

Serie de la OMPI "Economía y Estadística"

# 2011

## Informe sobre la propiedad intelectual en el mundo

Los nuevos parámetros de la innovación

Serie de la OMPI "Economía y Estadística"

2011

# Informe sobre la propiedad intelectual en el mundo

Los nuevos parámetros de la innovación



# PRÓLOGO

La innovación constituye un motor central del crecimiento económico, del desarrollo y de la creación de mejores puestos de trabajo. En ella reside la clave para que las compañías puedan competir en el mercado mundial y para encontrar soluciones a los problemas sociales y económicos.

Los parámetros de la innovación han cambiado de forma considerable en los últimos decenios.

En primer lugar, las empresas invierten hoy importes sin precedentes en la creación de activos intangibles, a saber, ideas, tecnologías, diseños, marcas, conocimientos en organización y modelos de hacer negocios.

En segundo lugar, el crecimiento inducido por la innovación ha dejado de ser prerrogativa exclusiva de los países de altos ingresos, por cuanto se está estrechando la brecha tecnológica entre países ricos y pobres. Las formas de innovación incremental y de índole más local contribuyen al desarrollo económico y social y van a la par de las invenciones tecnológicas de alcance mundial.

En tercer lugar, el proceso de invención de productos y procedimientos se está internacionalizando y es hoy cada vez más abierto, además de prestarse a la colaboración.

En cuarto lugar, los mercados de conocimientos constituyen un factor central en este proceso de innovación más fluido. Los encargados de la formulación de políticas se esfuerzan cada vez más por garantizar que los conocimientos se transfieran del ámbito científico a las empresas, promoviendo así una mayor incidencia de la investigación pública. A ello vienen a añadirse las nuevas plataformas y nuevos intermediarios que favorecen la creación conjunta, el intercambio y la comercialización de ideas.

En ese nuevo contexto ha cambiado también de forma fundamental la función que desempeña la propiedad intelectual (P.I.). La importancia cada vez mayor que se atribuye a los conocimientos, el auge de nuevos países innovadores y la aspiración de proteger las invenciones en el extranjero se han traducido en una demanda creciente de protección mediante el sistema de P.I. La P.I. ha dejado de ser un

elemento técnico confinado a un pequeño círculo especializado y desempeña hoy una función determinante en las estrategias empresariales y las políticas de innovación.

Comprender bien esas tendencias en el ámbito de la innovación así como la función que a ese respecto desempeña la P.I. es sumamente importante a los fines de que la política pública respalde toda nueva oportunidad de crecimiento. Esencialmente, lo que hay que preguntarse es en qué medida la configuración del sistema vigente de P.I. se adapta a ese nuevo panorama de la innovación y de qué forma se puede hacer frente mejor a la creciente demanda de protección y comercialización de las ideas. Para dejar atrás los debates polarizados en torno a la P.I. es menester realizar análisis económicos que estén más basados en hechos concretos. Además, es crucial traducir la investigación económica que se lleva a cabo en el ámbito de la P.I. en análisis y mensajes políticos más accesibles.

De ahí que me complazca muy particularmente que la primera edición del Informe sobre la P.I. en el mundo, de la OMPI, se detenga a examinar los parámetros cambiantes de la innovación. Con esta nueva serie de informes, aspiramos a explicar, aclarar y contribuir al análisis político relativo a la P.I. con miras a fomentar la adopción de políticas bien fundamentadas.

Sin duda, en este informe se deja un gran número de preguntas pendientes de respuesta. En los casos en los que no se cuenta con suficientes datos para tomar decisiones políticas bien fundamentadas, el Informe sugiere la realización de investigaciones complementarias. En esta primera edición no abordamos todos los temas importantes del ámbito de la P.I., a saber, las marcas y el desarrollo de la marca, el derecho de autor y las industrias culturales y creativas, o la protección de los conocimientos tradicionales. En futuras ediciones nos centraremos en esos y otros ámbitos



Francis GURRY  
Director General

## AGRADECIMIENTOS

Este informe ha sido elaborado bajo la dirección general del Sr. Francis Gurry (Director General de la OMPI). Las tareas de preparación y coordinación han corrido a cargo de un equipo central dirigido por Carsten Fink (Economista Jefe) e integrado por Intan Hamdan-Livramento (Economista) y Sacha Wunsch-Vincent (Economista Principal), todos ellos miembros de la División de Economía y Estadística.

El capítulo 3 está basado en gran medida en la contribución de Josh Lerner y Eric Lin, de la Harvard Business School.

La Sección de Estadística de P.I. ha suministrado muchos de los datos utilizados en el presente informe y escrito parte de los capítulos 1 y 4. Nuestro agradecimiento especial a Mosahid Khan y Hao Zhou. Ignat Stepanok y María Pluvia Zúñiga han participado en el establecimiento de una metodología para la gestión de los datos y en varias secciones del capítulo 4.

La preparación de los informes de base ha corrido a cargo de Suma Athreye, José Miguel Benavente, Daniel Goya, Ove Granstand, Keun Lee, Sadao Nagaoka, Jerry Thursby, Marie Thursby, Yong Yang y María Pluvia Zúñiga.

Cabe también destacar la valiosa contribución de Nuno Pires de Carvalho y Giovanni Napolitano, de la División de Políticas en materia de Competencia y Propiedad Intelectual. A su vez, Ilaria Cameli, Yumiko Hamano, Ali Jazairy y Olga Spasic, de la Sección de Innovación y Transferencia de Tecnología, han contribuido al capítulo 4 y formulado propuestas sumamente útiles en relación con dicho capítulo.

Para la redacción de los capítulos, el equipo del informe ha contado con los valiosísimos comentarios de Alfonso Gambardella, Richard Gilbert, Christian Helmers, Derek Hill, Pedro Roffe, Martin Schaaper, Mark Schankerman y Jayashree Watal. Cabe también resaltar las útiles propuestas formuladas por varios colegas de la OMPI, a saber, Philippe Baechthold, Juneho Jang, Ryan Lamb, Bruno Le Feuvre, Tomoko Miyamoto, Julio Raffo, Yoshiyuki Takagi y Takashi Yamashita.

Dignos de agradecimiento son también la Association of University Technology Managers (AUTM), Bronwyn Hall, Derek Hill, la Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos, Maxim Pinkovskiy, Melissa Schilling y el Instituto de Estadística de la UNESCO, por los datos suministrados para el presente informe.

A nivel administrativo, cabe destacar la valiosa contribución de Samiah Do Carmo Figueiredo.

Por último, nuestro agradecimiento a Heidi Hawkings y Stephen Mettler, de la División de Comunicaciones, por su labor de edición y diseño así como a la Sección de Impresión y Producción de Publicaciones, por los servicios de impresión prestados. Todos ellos han trabajado arduamente para cumplir plazos sumamente apretados.

# DESCARGO DE RESPONSABILIDAD

El presente informe y todas las opiniones que en él se reflejan incumben exclusivamente a la Secretaría de la OMPI. No aspiran a reflejar la opinión ni el punto de vista de los Estados miembros de la OMPI. Los autores principales del presente informe desean también exonerar de toda responsabilidad a todos los que hayan contribuido o formulado comentarios acerca del informe en relación con cualquier error u omisión en el mismo.

Los lectores pueden hacer uso de la información suministrada en el presente informe, a condición de que la OMPI sea citada como fuente.

## NOTAS TÉCNICAS

### GRUPOS DE PAÍSES, POR INGRESOS

El presente informe se basa en la clasificación de ingresos realizada por el Banco Mundial, que a su vez está basada en el ingreso nacional bruto per cápita, para referirse a determinados grupos de países, a saber: países de ingresos bajos (1.005 dólares EE.UU. o menos); ingresos medianos bajos (1.006 a 3.975 dólares EE.UU.); ingresos medianos altos (3.976 a 12.275 dólares EE.UU.); e ingresos altos (12.276 dólares EE.UU. o más).

*datos.bancomundial.org/quienes-somos/clasificación-países*

En la dirección <http://datos.bancomundial.org/quienes-somos/clasificación-países> se ofrece más información acerca de esa clasificación.

### DATOS DE P.I.

La mayor parte de los datos de P.I. publicados en este informe se han extraído de la base de datos de estadísticas de la OMPI, que se basa principalmente en las estadísticas anuales de P.I. de la OMPI y en datos compilados por la OMPI en la tramitación de solicitudes (solicitudes/registros internacionales que se presentan o realizan por conducto del Tratado de Cooperación en materia de Patentes (PCT) y los sistemas de Madrid y de La Haya).

En la página del sitio Web de la OMPI [www.wipo.int/ipstats/es](http://www.wipo.int/ipstats/es) pueden consultarse los datos en cuestión. En la publicación anual de la OMPI Indicadores mundiales de propiedad intelectual, que puede descargarse de forma gratuita en la misma página, se ofrece información adicional acerca de la base de datos de estadísticas de la OMPI.

Los datos en materia de familia de patentes y datos tecnológicos que se exponen en el presente informe proceden de la base de datos de estadísticas de la OMPI, de la versión más reciente de la Base de Datos Mundial sobre Estadísticas de Patentes (PATSTAT) de la OEP y de fuentes nacionales concretas de datos, según se indique en el informe.

Para la compilación de estadísticas de P.I. se ha tratado en la medida de lo posible de utilizar las mismas definiciones y de garantizar la comparación internacional. Los datos recabados proceden de las oficinas de P.I., utilizando con ese fin los cuestionarios anuales de la OMPI en materia de estadísticas de P.I. No obstante, hay que tener presente que las leyes y normativas nacionales para la presentación de solicitudes de P.I. y para la concesión de derechos de P.I., así como las prácticas de comunicación de estadísticas, difieren de un país a otro.

**Debido a la continua actualización de los datos y a la revisión de estadísticas anteriores, los datos que se suministran en el presente informe pueden diferir de otros datos y cifras ya publicados en el sitio Web de la OMPI.**

## RESUMEN

A lo largo de la historia de la humanidad, la innovación ha sido siempre una poderosa fuente de transformación. Eso es hoy más válido que nunca. No obstante, los parámetros de la innovación, es decir, “quiénes innovan”, “cómo innovan” y “para qué innovan”, no han parado de evolucionar.

Comprender esos cambios es sumamente importante. En las modernas economías de mercado, la innovación constituye un ingrediente fundamental del crecimiento económico sostenido. En los países de altos ingresos, los estudios estiman que tanto como el 80% del crecimiento de la productividad económica puede atribuirse a la innovación. Las investigaciones apuntan también a que las empresas que innovan obtienen mejores resultados que las empresas que no lo hacen. De menos información se dispone acerca de la incidencia económica que tiene la innovación en las economías de bajos y medianos ingresos. No obstante, los datos de que se dispone apuntan a que las empresas innovadoras de dichas economías son más productivas, en particular, si se parte de un enfoque amplio de la innovación que incluya mejoras incrementales en productos y procesos. La experiencia de varias economías de Asia Oriental ha puesto en evidencia hasta qué punto la innovación fomenta la recuperación económica aun cuando sólo explique en parte el éxito cosechado por esas economías.

Seguir de cerca y determinar los cambios de que es objeto la innovación interesa, en particular, a los encargados de la formulación de políticas. Los gobiernos son una de las primeras partes interesadas en los sistemas nacionales de innovación. Son los que financian directamente las investigaciones y los que ofrecen incentivos a las empresas para que inviertan en innovación, entre otras cosas, mediante la protección de sus activos de propiedad intelectual (P.I.). Los gobiernos deben mantenerse al tanto de los cambios en las prácticas en materia de innovación y evaluar la eficacia de las políticas existentes en ese campo y, si es necesario, adaptarlas.

En este informe se aspira a aportar una contribución analítica a ese respecto. Para ello se procede de dos maneras. En primer lugar, se explican claramente las tendencias mundiales en el ámbito de la innovación, en particular, las que afectan a la P.I., y se evalúan las formas en las que ha cambiado realmente la innovación. En segundo lugar, se examinan los datos disponibles sobre la forma en que la protección mediante el sistema de P.I. incide en las pautas de innovación y lo que esos datos implican para la configuración de políticas en materia de P.I. e innovación.

### ¿DE QUÉ FORMA ESTÁN CAMBIANDO LOS PARÁMETROS DE LA INNOVACIÓN?

Hoy se habla mucho de nuevos modelos y prácticas en materia de innovación. Para saber en qué medida son ciertas esas afirmaciones hay que examinar de forma objetiva los datos disponibles, tarea que se lleva a cabo en el capítulo 1.

*La geografía de la innovación ha cambiado, aun cuando los países de altos ingresos siguen siendo los que más invierten en I+D*

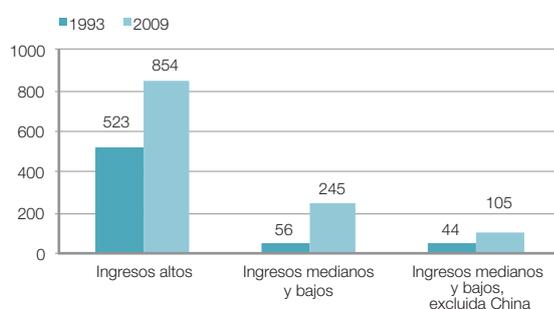
Un primer paso lógico a este respecto es examinar las tendencias en investigación y desarrollo (I+D). Entre 1993 y 2009, los gastos mundiales en I+D se duplicaron prácticamente en términos reales. Habida cuenta de que en dicho período también se produjo un acusado crecimiento de la economía mundial, el porcentaje del producto interior bruto (PIB) real a nivel mundial dedicado a actividades de I+D aumentó a un ritmo más modesto, pasando de 1,7% en 1993 a 1,9% en 2009. Dos conclusiones importantes se desprenden, además, de los datos disponibles en materia de I+D (véase el gráfico 1):

- La mayor parte del gasto en actividades de I+D sigue teniendo lugar en los países de altos ingresos, a saber, 70% del total del gasto en todo el mundo. Dichos países gastan cerca del 2,5% de su PIB en actividades de I+D, lo que supone más del doble que lo que gastan las economías de medianos ingresos.

- En las economías de bajos y medianos ingresos el porcentaje de gastos globales en I+D aumentó en un 13% entre 1993 y 2009. La mayor parte de ese aumento puede atribuirse a China, con más de 10 puntos porcentuales, con lo que ese país pasó a situarse en 2009 en segundo lugar de la lista de países que más gastos efectúan en actividades de I+D.

### Gráfico 1: Gastos en I+D, concentrados principalmente en los países de altos ingresos

Gastos mundiales en I+D, por grupos de ingresos, en dólares PPA, 1993 y 2009



Véase el gráfico 1.5.

Las estadísticas en materia de I+D sólo reflejan en parte el panorama de la innovación. La innovación de los países depende también de otras inversiones en conocimiento, más allá del gasto oficial en actividades de I+D. Ante todo, hay que referirse a inversiones en educación. La introducción de nuevos equipos y maquinaria constituye también otro importante componente de los gastos en innovación, en particular, en los países de bajos y medianos ingresos.

Los estudios apuntan también a la importancia que reviste la innovación no tecnológica, a saber, la innovación en materia de organización, comercialización, diseño y logística, como importante factor de mejora de la productividad en las empresas y en todos los ámbitos de la economía. Los datos ponen en evidencia que las inversiones que realizan las empresas en activos intangibles han aumentado con mayor rapidez que las inversiones realizadas en todos los tipos de activos tangibles; en determinados países, las empresas invierten incluso más en activos intangibles que en activos tangibles. Sin embargo, se dispone de pocos datos para evaluar de forma rigurosa la importancia relativa de la innovación no tecnológica, sobre todo porque dicha innovación suele ser un complemento de los avances tecnológicos que se producen.

### *Creciente internacionalización del proceso de innovación*

Los datos evidencian que la innovación es de índole cada vez más internacional. La creciente movilidad de estudiantes, de trabajadores especializados y de científicos fomenta el intercambio internacional de conocimientos, a lo que viene a añadirse un elevado aumento del porcentaje de los artículos científicos y de ingeniería que entrañan la colaboración de varios autores de países distintos así como la proporción cada vez mayor de patentes de invenciones en las que intervienen inventores de más de un país. Además, cada vez son más las multinacionales que establecen sus centros de I+D en varios países, destacando entre estos últimos, los países con economías de medianos ingresos. A su vez, la creciente proporción de países de medianos ingresos dentro de la economía mundial está reorientando la innovación hacia la demanda específica de dichos países.

*Hoy se tiene la impresión de que la innovación ha pasado a ser un proceso más colaborativo y abierto... ¿es acertada esa impresión?*

Uno de los elementos que más debate suscita en relación con el nuevo paradigma de la innovación es el hecho de que el proceso de innovación se presta cada vez más a la colaboración. Los datos de que se dispone confirman que la colaboración ha aumentado en varios sentidos. La tendencia ya mencionada de un mayor número de solicitudes conjuntas de patentes apunta a una mayor colaboración en el plano internacional. Además, los datos de que se dispone en relación con las alianzas en actividades de I+D ponen en evidencia tendencias crecientes en varios sectores, aunque no necesariamente en los últimos años, y la fiabilidad de esos datos es baja.

Al poner de relieve la mayor colaboración que se registra en este ámbito, los expertos y especialistas en estrategias de empresa ponen de relieve que la innovación es cada vez más “abierta”. En particular, las empresas que participan en iniciativas de innovación abierta gestionan de forma estratégica las corrientes de entrada y de salida de conocimientos para acelerar la innovación interna y ampliar los mercados para el uso externo de sus activos intangibles. La colaboración “horizontal” con empresas similares constituye un importante elemento de la innovación abierta pero entraña también la cooperación “vertical” con clientes, proveedores, universidades, institutos de investigación y otros.

Evaluar el verdadero alcance e importancia de la innovación abierta es particularmente complejo. En primer lugar, porque es difícil establecer una distinción clara entre estrategias de innovación abierta y prácticas de colaboración arraigadas desde hace tiempo, tales como las iniciativas conjuntas en actividades de I+D, la comercialización conjunta y las alianzas estratégicas. Además, no es fácil hacerse una idea precisa de determinados elementos de las estrategias de innovación abierta, como las nuevas políticas internas de las empresas y los intercambios informales de conocimiento. No faltan los ejemplos de enfoques realmente nuevos, en particular, las denominadas iniciativas de “crowd-sourcing” (trabajo con la participación de un gran número de personas), premios y concursos de ideas y plataformas de Internet en las que las empresas pueden plantear los problemas para los que precisan encontrar soluciones. Las modernas tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC) han facilitado el funcionamiento de un gran número de esos enfoques.

*La titularidad de activos de P.I. ha adquirido mayor importancia en las estrategias comerciales*

Si se estudia de cerca el sistema de P.I., todo indica que la titularidad de activos de P.I. ha pasado a adquirir mayor importancia en las estrategias de las empresas innovadoras. Cabe, pues, decir que la política de la P.I. es uno de los ejes de toda política de innovación.

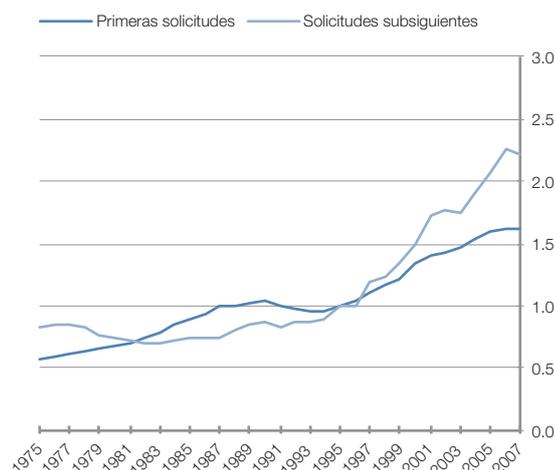
La demanda de patentes ha aumentado, pasando de 800.000 solicitudes presentadas en todo el mundo a principios de los años 1980, a 1.800.000 solicitudes presentadas en 2009. Ese aumento se ha producido por fases; en el decenio de los 80, el Japón era el motor del aumento de las solicitudes, y en los años 90 vinieron a sumarse los Estados Unidos, Europa y la República de Corea, y en los últimos años, China.

Muchas son las razones que explican ese rápido aumento de las actividades de patentamiento, entre otras, razones vinculadas con países e industrias concretas. No obstante, a este respecto sobresalen dos factores principales:

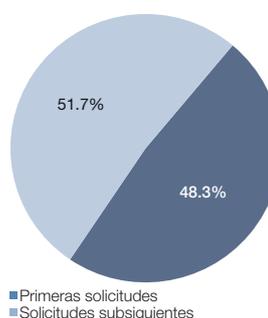
- Si se divide el crecimiento que se ha experimentado en el ámbito de las patentes en todo el mundo en dos partes, entre lo que se vienen a llamar primeras solicitudes, respecto de nuevas invenciones, y solicitudes subsiguientes, que constituyen principalmente presentaciones de solicitudes respecto de la misma invención en países adicionales, se llega a la conclusión de que las solicitudes subsiguientes representan algo más de la mitad del crecimiento en los últimos años (véase el gráfico 2). Cada vez hay más solicitantes de patentes que desean proteger su patente en el extranjero y en un mayor número de países, lo que refleja una mayor integración económica.
- Si se compara el crecimiento del número de primeras solicitudes con el crecimiento en gasto real en actividades de I+D se llega a la conclusión de que, tomando el mundo en su conjunto, este último gasto ha aumentado en cierto modo más rápidamente que el número de primeras solicitudes. Eso apunta a que el aumento de la actividad de patentamiento depende de las inversiones que se hacen en conocimientos subyacentes. Sin embargo, como se explica más adelante, en materia de patentamiento y de I+D, las tendencias varían de forma considerable de un país y de un sector industrial a otro y tienen importantes consecuencias en la forma de innovar de las empresas.

## Gráfico 2: El patentamiento en el extranjero es el principal factor de auge de la actividad de patentamiento en todo el mundo

Solicitudes de patente, por tipo de solicitud, indexadas 1995=1



Contribución de las primeras solicitudes y solicitudes subsiguientes al crecimiento total, en porcentaje, entre 1995 y 2007



Véase el gráfico 1.20.

La demanda en relación con otros derechos de P.I., frecuentemente utilizados por las empresas para complementar las patentes de que disponen, también ha sido objeto de notable crecimiento. Las solicitudes de registro de marcas presentadas en todo el mundo aumentaron de un millón por año a mediados de los años 80 a 3.300.000 en 2009. Análogamente, las solicitudes de registro de diseños industriales en todo el mundo se duplicaron con creces pasando de unas 290.000 en el año 2000 a 640.000 en 2009. La creciente internacionalización constituye también un importante factor que explica el aumento de la demanda de protección de esas formas de P.I. No obstante, escasa es la información de que se dispone sobre las razones exactas de ese aumento en el número de solicitudes presentadas y sobre la medida en que ha cambiado la función que desempeña en las estrategias comerciales.

### *Los mercados del conocimiento basados en derechos de P.I. están en auge aun cuando todavía son incipientes*

La última tendencia que conviene destacar es el auge de los mercados del conocimiento basados en la P.I. Los hechos apuntan a que en los últimos decenios ha aumentado la capacidad de negociación en torno a la P.I. Señal de ello es el aumento, a su vez, de los contratos de licencias de derechos de P.I. y los nuevos intermediarios en materia de tecnologías que se han introducido en el mercado.

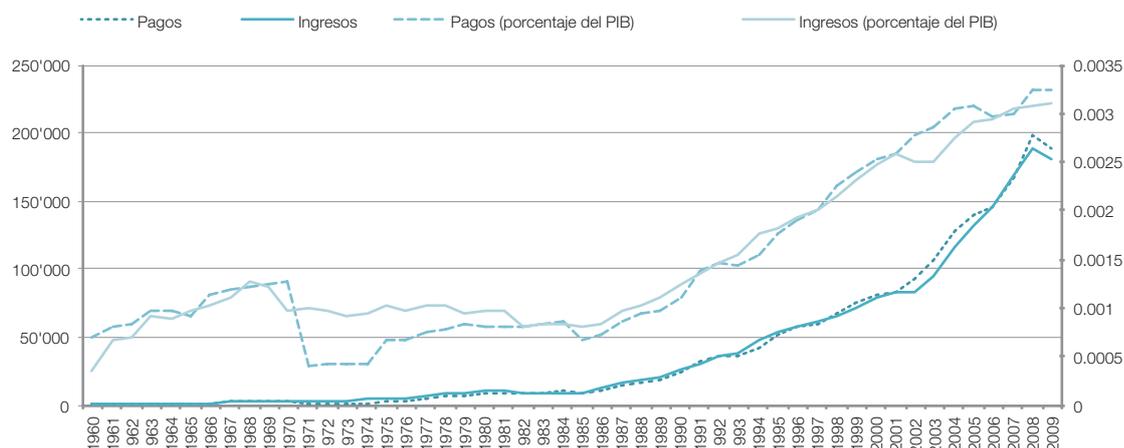
En el gráfico 3 se aprecia el aumento de la actividad de licencia entre países, concretamente, una aceleración de dicho comercio desde los años 90. En términos nominales, los ingresos en concepto de tasas por regalías y licencias a nivel internacional pasaron de 2.800 millones de dólares EE.UU. en 1970 a 27.000 millones de dólares EE.UU. en 1990, y a aproximadamente 180.000 millones de dólares EE.UU. en 2009, superando así con creces el crecimiento del PIB en el mundo. Se cuenta con muchos menos datos en materia de transacciones de P.I. a nivel local, pero la información obtenida a partir de determinadas empresas confirma también esa tendencia.

En el ámbito de la tecnología, los intermediarios de mercados existen desde hace mucho tiempo. Pero a ellos han venido a añadirse nuevos “creadores de mercados”, como los centros de intercambio y de compensación, los centros de subasta y los centros de corretaje. Muchos de esos centros se sirven de las modernas TIC para la valoración de derechos de P.I. y para dar con compradores y vendedores. Como se expone a continuación, otra forma de intermediación que se ha expandido rápidamente en los últimos decenios son las oficinas de transferencia de tecnología (OTT) en las universidades y en los institutos públicos de investigación (IPI).

Aun cuando sólo se cuenta con un análisis limitado en relación con el tamaño y el alcance de las transacciones de P.I., la información disponible en materia de licencias y subastas de patentes y otras transacciones de P.I. apuntan a que la actividad comercial todavía está dando sus primeros pasos. Por ejemplo, por lo general, las empresas conceden en licencia menos del 10% de sus patentes. Qué duda cabe que los mercados de tecnología siguen siendo pequeños en relación con los ingresos de las empresas y los resultados globales de las economías. No obstante, cada vez inciden más en la forma en que se produce la innovación y, por consiguiente, merecen ser objeto de detenida atención.

### Gráfico 3: Pagos e ingresos en concepto de regalías y licencias en alza en el plano internacional

Pagos e ingresos en concepto de tasas por regalías y licencias, en millones de dólares EE.UU. (izquierda) y como porcentaje del PIB (derecha), 1960-2009



Véase el gráfico 1.26.

Gran parte de los cambios anteriormente mencionados en lo que a la innovación respecta constituyen prácticas comerciales que existen desde hace mucho y representan no pocos desafíos. Las empresas están obligadas a adaptarse a los fines de seguir siendo competitivas. Pero, ¿en qué medida exigen esos cambios un nuevo planteamiento del marco político de la innovación? Esa pregunta constituye el eje de las páginas restantes del presente informe. En primer lugar, el informe ofrece una introducción general a las publicaciones económicas que existen en relación con la incidencia de la protección por P.I. en la innovación, planteando, en particular, en qué medida ha cambiado el punto de vista de los economistas en los últimos decenios (capítulo 2). Seguidamente se aborda el tema de la colaboración, examinando primero las prácticas que a ese respecto se han instaurado entre empresas (capítulo 3) y después, la colaboración establecida entre entidades públicas de investigación y empresas (capítulo 4).

#### ¿EN QUÉ SENTIDO HA EVOLUCIONADO EL PUNTO DE VISTA DE LOS ECONOMISTAS ACERCA DE LA PROTECCIÓN DE LA P.I.?

La incidencia de la protección de la P.I. en las pautas de innovación es un tema sumamente examinado en las investigaciones económicas. Importantes percepciones que a ese respecto se tenían en el pasado siguen influyendo en la forma en que los economistas enfocan en la actualidad el sistema de P.I. Ante todo, y en comparación con otras políticas de innovación, la protección de la P.I. sobresale, en el sentido de que moviliza las fuerzas descentralizadas de mercado y orienta las inversiones en I+D. Y eso funciona particularmente bien cuando los motivos privados para innovar están en sintonía con las necesidades tecnológicas de la sociedad, cuando se vislumbran soluciones a problemas tecnológicos y cuando las empresas tienen capacidad para realizar inversiones previas en actividades de I+D. Cabe añadir a este respecto que la eficacia de los distintos instrumentos de P.I. disponibles depende de la capacidad de absorción e innovación de las empresas, que varía considerablemente de un país a otro, en función del nivel de desarrollo económico de estos últimos.

En el ámbito de los derechos de P.I., toda planificación conlleva complejos compromisos y concesiones, sobre todo porque la protección de la P.I. acarrea efectos de índole múltiple en las pautas de innovación y la competencia en el mercado. Con la modernización de las tecnologías y la evolución de la forma de hacer negocios, encontrar el equilibrio óptimo en materia de concesiones y compromisos constituye un desafío difícil y permanente.

En los últimos tiempos, los economistas han afinado su forma de enfocar el sistema de P.I., en parte, a raíz de nuevas investigaciones, y en parte en respuesta a la actualidad mundial concreta. Particular atención ha recibido a ese respecto el sistema de patentes.

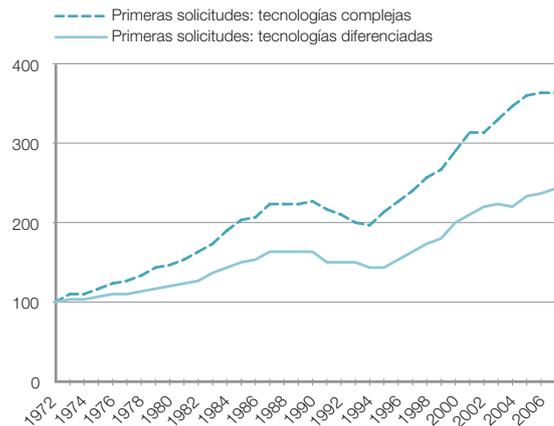
### *La competencia entre carteras de patentes entorpece los procesos de innovación acumulativa*

Los economistas son conscientes desde hace mucho de que la innovación rara vez tiene lugar de forma aislada; por lo general, la solución que encuentra una empresa a un problema suele derivar de ideas que se han adquirido con innovaciones anteriores. Análogamente, en los mercados competitivos, la innovación de las empresas tiene lugar de forma simultánea y se desarrollan así tecnologías que se complementan entre sí. El rápido aumento del número de solicitudes de patente presentadas ha planteado, a su vez, reservas sobre la medida en que las patentes obstaculizan la innovación acumulativa. No hay duda de que la actividad de patentamiento ha sido objeto de un crecimiento particularmente rápido en relación con lo que se han venido a llamar tecnologías complejas. Los economistas definen dichas tecnologías en tanto que tecnologías que consisten en numerosas invenciones individuales patentables que pueden entrañar un gran número de titulares de patentes; en contraste están lo que se llaman tecnologías separadas, que entrañan productos o procesos con sólo unas pocas invenciones patentables. En el gráfico 4 puede observarse el aumento más rápido de tecnologías complejas que son objeto de solicitudes de patente en todo el mundo.

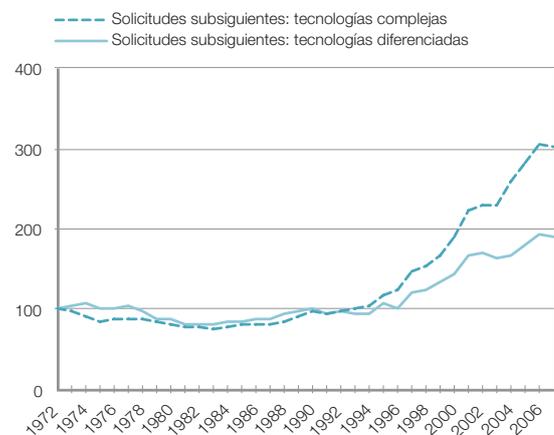
### Gráfico 4: Aumento particularmente rápido de las tecnologías complejas

Solicitudes de patente presentadas: diferencia entre tecnologías complejas y tecnologías separadas, 1972=100, 1972-2007

#### Primeras solicitudes



#### Solicitudes subsiguientes



Véase el gráfico 2.1.

¿Cómo se explica la diferencia en el índice de crecimiento? El gráfico refleja en parte la naturaleza del cambio tecnológico. Por ejemplo, entre las tecnologías complejas se encuentran la mayor parte de las tecnologías TIC que han sido objeto de un rápido auge en los últimos tres decenios. Ahora bien, las investigaciones económicas apuntan a que el crecimiento particularmente más rápido de las tecnologías complejas se debe también a un cambio en las estrategias de patentamiento.

Las investigaciones inicialmente centradas en la industria de los semiconductores han puesto en evidencia que las empresas de ese sector se movilizan particularmente para tener grandes carteras de patentes. Una de las razones por las que interesa obtener esas carteras es garantizar el margen de maniobra de la empresa de cara a la innovación así como para prevenir litigios. Otro motivo que induce a las empresas a hacerse con esas carteras es el deseo de reforzar su posición de negociación frente a la competencia. En particular, las empresas que son titulares de un gran número de patentes en ámbitos tecnológicos saturados pueden tomar medidas para prevenir litigios, amenazando de forma verosímil con interponer contrademandas contra la competencia. Además, se encuentran así en mejores condiciones para negociar acuerdos favorables de licencias cruzadas, con frecuencia necesarios para comercializar nuevas tecnologías.

No sólo existe competencia para hacerse con carteras de patentes en el sector de los semiconductores; esa competencia se ha registrado también en el ámbito de otras tecnologías complejas, por lo general, TIC, y en particular, en el ámbito de las telecomunicaciones, los programas informáticos, la tecnología audiovisual, la óptica, y más recientemente los teléfonos inteligentes y las tabletas (computadoras táctiles). Aun cuando esa competencia de carteras suele producirse en los sectores de rápido progreso tecnológico, no faltan los que señalan con preocupación que esa competencia puede enlentecer e incluso impedir los procesos acumulativos de innovación. En particular, los empresarios que se encuentran ante densas redes de derechos de patente que se superponen, lo que se viene a llamar marañas de patentes, pueden llegar a renunciar a actividades de investigación y planes para comercializar tecnologías prometedoras.

### *Las patentes facilitan la especialización y el aprendizaje*

Otro aspecto que merece ser objeto de un análisis más detenido es la función que desempeñan las patentes en los mercados de tecnologías modernas. Las investigaciones han demostrado que las patentes ofrecen a las empresas la posibilidad de especializarse y de ser más innovadoras y eficaces a la vez. Además, les ofrecen un margen de maniobra flexible para decidir qué conocimientos desean conservar y cuáles desean compartir para aprovechar al máximo el aprendizaje, elemento clave de las modernas estrategias de innovación abierta.

Ese tipo de aprendizaje también puede darse si se divulgan las patentes al público. Se dispone de poca información en cuanto a la importancia que reviste la divulgación de patentes, aun cuando en varias encuestas se ha puesto en evidencia que las patentes publicadas constituyen, sin duda, una importante fuente de conocimientos para las empresas que llevan a cabo actividades de I+D, más particularmente en el Japón que en los Estados Unidos de América y Europa. Ahora bien, para toda persona creativa, la documentación sobre patentes representa una valiosa fuente de conocimientos. Además, en las economías menos desarrolladas desde el punto de vista tecnológico, el fácil acceso a millones de documentos de patentes para todos los que estén conectados a Internet, ofrece la posibilidad de mantenerse al tanto de toda la actualidad en ese campo.

### *El buen funcionamiento de las instituciones de patentes es fundamental*

Por último, en las investigaciones económicas se ha llegado a la conclusión de la crucial función que desempeñan las instituciones de patentes en la creación de incentivos para la innovación. Incumben a esas instituciones las tareas esenciales de velar por la calidad de las patentes concedidas e instaurar un mecanismo equilibrado de solución de controversias.

El nivel sin precedentes de actividad de patentamiento ha puesto a esas instituciones en una situación sumamente difícil. Muchas oficinas de patentes tienen un volumen cada vez mayor de solicitudes pendientes de tramitación. En 2010 había 5,17 millones de solicitudes pendientes de tramitación en todo el mundo. En términos absolutos, las oficinas del Japón y de los Estados Unidos de América, así como la Oficina Europea de Patentes acusan el mayor volumen de trabajo atrasado. Ahora bien, en relación con el flujo anual de solicitudes, las oficinas de varios países de medianos ingresos son las que mayor atraso acusan. El tamaño y la complejidad crecientes de las solicitudes de patente suponen hoy una carga adicional para las oficinas.

Las decisiones que toman las oficinas de patentes pueden tener consecuencias de gran alcance en los incentivos para la innovación. Entre otras decisiones, se trata la de determinar el importe de tasas que hay que cobrar, la forma de hacer participar a terceras partes en el proceso de patentamiento, cómo utilizar de la mejor manera las TIC y el nivel y el tipo de cooperación internacional que debe instaurarse. A la hora de tomar esas decisiones, una de las principales dificultades reside en llegar a un equilibrio entre los incentivos para el buen funcionamiento de las oficinas y un proceso de patentamiento que promueva los intereses de la sociedad.

#### **¿FOMENTAN LAS FUERZAS DE MERCADO UN EQUILIBRIO ENTRE COLABORACIÓN Y COMPETENCIA?**

Las empresas están cada vez más dispuestas a ir más allá de sus propios límites para obtener un mayor rendimiento de sus inversiones en la innovación. Con ese fin, colaboran con otras empresas, ya sea en la producción de activos de P.I. o, sobre la base de los activos de P.I. que poseen, en la comercialización de sus innovaciones.

#### ***La colaboración puede redundar en beneficio de las empresas y la sociedad***

La producción conjunta de P.I. se da mediante alianzas de I+D, en particular, por contrato o mediante la creación de empresas de capital social conjunto. Los datos de que se dispone sobre esas alianzas son limitados y a veces difíciles de interpretar pero inducen a pensar que las empresas del sector de las TIC, la biotecnología y la industria química son las que con mayor frecuencia establecen ese tipo de alianzas.

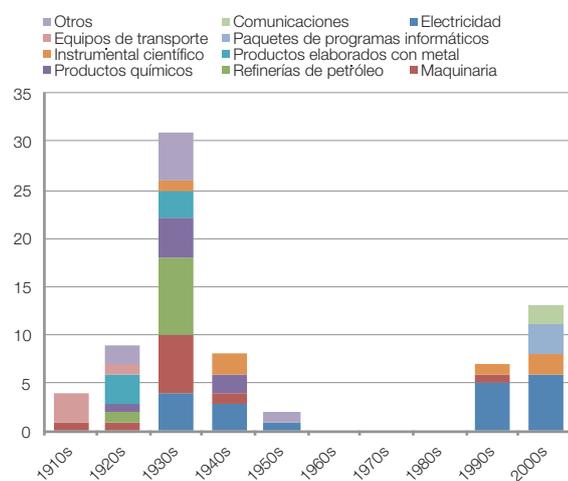
Aunar esfuerzos con la competencia tiene ventajas. Toda empresa puede aprender de la experiencia de las demás, reducir costos distribuyendo tareas, compartir riesgos y coordinar tareas con productores de bienes complementarios. Por lo general, la sociedad se beneficia de ese tipo de colaboración, por cuanto mejora la eficiencia y eficacia del proceso de innovación.

Pero la colaboración entre empresas va más allá de la producción conjunta de P.I. En muchos casos, las empresas sólo empiezan a mancomunar esfuerzos en el momento en el que empiezan a comercializar sus tecnologías o incluso después. Como ya se ha explicado, el auge de la actividad de patentamiento de tecnologías complejas ha generado marañas de patentes, en el sentido de que los derechos de patente son distribuidos a una base fragmentada de titulares de patentes. Y los que intentan introducir productos en los que se ha hecho uso de dichas tecnologías tienen que vérselas con el alto costo que supone negociar con muchas partes. En la medida en que cada tecnología sea esencial, todo fallo en la negociación con cualquiera de los titulares de patentes equivaldrá a un fallo global.

Una solución a este respecto es que las empresas mancomunen sus patentes y las compartan con otros titulares e incluso a veces las concedan en licencia a terceras partes como parte de un acuerdo global. Los consorcios de patentes no constituyen una nueva práctica de colaboración, antes bien, existen desde hace más de un siglo. Se dispone de datos que apuntan a su utilización generalizada en la primera mitad del siglo XX (véase el gráfico 5). En el período posterior a la Segunda Guerra Mundial, las autoridades encargadas de cuestiones de competencia miraban con más escepticismo este tipo de prácticas y redujeron considerablemente la formación de nuevos consorcios. Eso ha vuelto a cambiar en los últimos dos decenios, y se observa una nueva serie de consorcios, particularmente en el sector de las TIC.

### Gráfico 5: Lugar destacado del sector de las TIC en la reciente serie de consorcios de patentes

Número de consorcios de patentes por sector



Véase el gráfico 3.4.

Como en el caso de las alianzas de I+D, no puede por menos que afirmarse que los consorcios de patentes no sólo van en beneficio de los titulares de patentes, sino de la sociedad en su conjunto, por cuanto favorecen la introducción de nuevas tecnologías y fomentan la compatibilidad de diferentes tecnologías. Este último aspecto es particularmente importante si la adopción de la tecnología en cuestión exige el establecimiento de normas. Muy a menudo, los consorcios de patentes son el resultado de iniciativas de establecimiento de normas.

Pero a pesar de las ventajas que ofrecen esas alianzas, dejar que sean las fuerzas de mercado las que induzcan las iniciativas de colaboración no siempre se traduce en resultados óptimos para la sociedad pues existe la posibilidad de que las empresas colaboren a un nivel menor del que sería conveniente o que lo hagan de forma anticompetitiva.

### *Las fuerzas de mercado no siempre generan el nivel deseable de colaboración...*

El nivel insuficiente de colaboración, ya sea en la producción o en la comercialización de activos de P.I., puede deberse a conflictos de interés entre colaboradores potenciales. El temor al aprovechamiento sin contrapartida, al traspaso de riesgos y a otras actitudes oportunistas puede incitar a las empresas a renunciar a una cooperación que iría en beneficio de todos. Las diferencias en las estrategias comerciales entre empresas especializadas en I+D y empresas de I+D y producción “verticalmente” integradas puede contribuir a un punto muerto en las negociaciones.

En principio, la imposibilidad de los mercados para fomentar un nivel óptimo de colaboración ofrece una justificación para que el gobierno intervenga. Lamentablemente, la información de que se dispone ofrece escasa orientación a los encargados de la formulación de políticas en cuanto a la mejor forma de resolver esos fallos de mercado. Eso se debe, en parte, a que los beneficios y los incentivos para la colaboración están específicamente relacionados con determinadas tecnologías y formas de hacer negocios y también porque es difícil determinar cuántas veces habrán quedado sin explorar oportunidades fructíferas de colaboración en unos y otros sectores.

Para promover la colaboración entre empresas, hay gobiernos que ofrecen incentivos fiscales y adoptan instrumentos de política relacionados con la innovación. Además existen mecanismos de incentivos para compartir derechos de patentes, por ejemplo, descuentos en las tasas de renovación si los titulares de patentes ponen a disposición sus patentes para la concertación de licencias. Sin embargo, la creciente complejidad tecnológica y la mayor fragmentación del panorama general en materia de patentes han generado una mayor necesidad de colaboración, por lo que, qué duda cabe que se impone una reflexión política creativa sobre la mejor forma de fomentar la negociación de licencias y el intercambio de derechos de patentes.

### *... lo que a veces se traduce en prácticas anticompetitivas*

El problema de las prácticas de colaboración anticompetitivas parece más fácil de resolver en el marco de la formulación de políticas. Por lo general, esas prácticas se prestan mejor a la observación y las autoridades pueden evaluar los efectos competitivos de los acuerdos de colaboración procediendo caso por caso. Además, existe prácticamente un consenso acerca del tipo de prácticas de colaboración que no deben autorizarse o que al menos deberían activar señales de alerta. No obstante, evaluar los efectos competitivos de acuerdos de colaboración específicos sigue siendo sumamente difícil. Las tecnologías no dejan de evolucionar y no puede saberse qué incidencia tendrán en el mercado. A ello viene a añadirse el hecho de que un gran número de países de bajos y medianos ingresos tienen marcos institucionales menos desarrollados para hacer cumplir la normativa de competencia en este ámbito, aun cuando es probable que se beneficien de las iniciativas que en materia de observancia toman los países de elevados ingresos, en los que se concierne la mayor parte de los acuerdos de colaboración de alcance mundial.

### **CÓMO SACAR PARTIDO DE LA INVESTIGACIÓN PÚBLICA EN MATERIA DE INNOVACIÓN**

Las universidades y los institutos públicos de investigación desempeñan una función crucial en los sistemas nacionales de innovación. Además del mandato que les incumbe en la esfera de la educación, a ellos puede atribuirse una parte considerable del gasto total que se efectúa en actividades de I+D. Realizan también la mayor parte de la investigación básica. Eso se aprecia, particularmente, en los países de medianos ingresos; por ejemplo, el porcentaje de universidades y de instituciones públicas de investigación que se dedican a la investigación básica se aproxima al 100% en China, al 90% en México y al 80% en la Federación de Rusia.

Establecer estrechos vínculos de colaboración con los institutos públicos de investigación ayuda a las empresas a seguir de cerca los progresos científicos que a su vez pueden transformar las tecnologías. También favorece la solución de problemas en común y abren nuevas perspectivas para la investigación.

El intercambio de conocimientos entre los sectores público y privado se lleva a cabo por varios medios. Uno de ellos es la creación de P.I. en el sector público que luego se concede en licencia a las empresas a los fines de su desarrollo comercial.

### *Las políticas públicas han fomentado la comercialización de los conocimientos científicos...*

En los últimos tres decenios se ha observado la puesta en práctica de iniciativas políticas específicamente encaminadas a ofrecer incentivos para el patentamiento por parte de las universidades y los institutos públicos de investigación así como para el ulterior desarrollo comercial. Prácticamente todos los países de altos ingresos disponen hoy de marcos institucionales con ese fin. Una de las tendencias generales a ese respecto ha sido que las universidades y los institutos públicos de investigación han pasado a ser los titulares institucionales de las invenciones generadas por los investigadores y se han encargado de la comercialización de dichas invenciones mediante organismos de transferencia de tecnología. Y últimamente, varios países de medianos y bajos ingresos están estudiando también la mejor forma de promover la transferencia de tecnología y la colaboración entre empresas y universidades.

### *... y generado un rápido aumento de las actividades de patentamiento por parte de las universidades y los institutos públicos de investigación*

Por consiguiente, se ha registrado un notable aumento en las solicitudes de patente presentadas por las universidades y los institutos públicos de investigación, tanto en términos absolutos como en el porcentaje del total de solicitudes de patentes presentadas. En el gráfico 6 se observa esa tendencia en las solicitudes internacionales de patente presentadas con arreglo al Sistema del Tratado de Cooperación en materia de Patentes (PCT).

En los países de altos ingresos es en donde más solicitudes de patente presentan las universidades y los institutos públicos de investigación. No obstante, el número de solicitudes presentadas ha aumentado también rápidamente en determinados países de medianos ingresos, entre otros, China, que encabeza la lista en el número de solicitudes presentadas por universidades, seguido por el Brasil, la India y Sudáfrica. En contraste con el patentamiento a cargo de las universidades, la presentación de solicitudes a cargo de institutos públicos de investigación en los países de medianos ingresos está más concentrada. Los institutos públicos de investigación chinos e indios representan, por sí solos, el 78% del total. Les siguen los institutos públicos de investigación procedentes de Malasia, Sudáfrica y el Brasil.

Las estadísticas nacionales en materia de patentes confirman el lugar destacado que ocupa China en el patentamiento a cargo de universidades y ponen también en evidencia un elevado porcentaje de patentamiento a cargo de los institutos públicos de investigación procedentes de la India (véase gráfico 7).

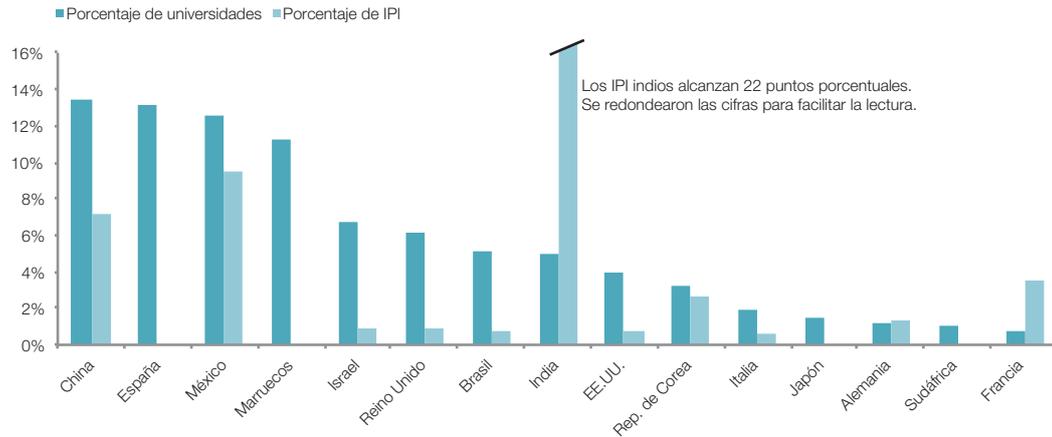
**Gráfico 6: Auge de la actividad de patentamiento de las universidades y los institutos públicos de investigación (IPI)**



**Solicitudes PCT presentadas en todo el mundo por los IPI y las universidades: números absolutos (izquierda) y porcentaje del total de solicitudes PCT (derecha), 1980-2010**

Véase el gráfico 4.3

**Gráfico 7: China y la India, en primer plano del patentamiento por universidades e IPI**



**Solicitudes de patente presentadas por universidades e IPI, como porcentaje del total de solicitudes nacionales presentadas en determinados países, y en diferentes intervalos de tiempo**

Véase el gráfico 4.10

También cabe destacar el aumento de los ingresos en concepto de licencias obtenidos por las universidades y los institutos públicos de investigación, aumento que se inició a un nivel bajo y todavía está relativamente concentrado, en la medida en que la mayor parte de los ingresos en concepto de licencias se atribuye a un escaso número de instituciones, ámbitos científicos y patentes. En comparación con los presupuestos generales para investigación pública, los ingresos en concepto de licencias siguen siendo escasos. En los países de pequeños y medianos ingresos, las patentes de las universidades y los institutos públicos de investigación se utilizan todavía menos con fines de transferencia de tecnología. No obstante, las últimas estadísticas apuntan a una diversificación en el flujo de ingresos, tanto en cuanto al número de instituciones beneficiarias como en cuanto al número de países.

*Las reformas de política pública conllevan efectos de muy distinta índole en las instituciones de investigación, las empresas, el entorno científico y la economía: se están adquiriendo importantes enseñanzas*

Las reformas encaminadas a ofrecer incentivos a las universidades y a los institutos públicos de investigación para que realicen actividades de patentamiento y de negociación de licencias conllevan efectos de muy diversa índole para las instituciones de investigación y las empresas pero también, y de forma más general, para el entorno científico y el crecimiento económico. De la información de que se dispone, en su mayoría centrada en los países de altos ingresos, se extraen las siguientes conclusiones generales:

- El patentamiento puede contribuir de forma decisiva a ampliar el número de oportunidades de comercialización de las invenciones de las universidades. Pasar de la idea académica a la innovación exige con frecuencia considerables inversiones privadas en actividades de concepción y desarrollo.
- Existen importantes sinergias entre las actividades académicas realizadas por los científicos y las empresas privadas. Esa sinergia no sólo se produce a través de la concesión en licencia de patentes, antes bien, mediante la colaboración en actividades de I+D, la participación en conferencias y la publicación de obras científicas. La información de que se dispone apunta a que unos y otros canales de transferencia de tecnología se complementan entre sí. Por ejemplo, a los fines de su actividad científica, para los investigadores puede ser sumamente útil la actividad de patentamiento, y a su vez el patentamiento puede redundar en beneficio de la actividad científica.
- Los estudios apuntan a determinados elementos del funcionamiento institucional que son particularmente útiles. Es importante establecer normativas universitarias precisas sobre la titularidad de activos de P.I. y sobre la participación de los investigadores en la transferencia de tecnología. A la hora de ofrecer incentivos al rendimiento a los investigadores, es menester velar por el debido equilibrio entre actividad empresarial y logros científicos. En definitiva, si los organismos de transferencia de tecnología funcionan a un nivel adecuado y contribuyen a establecer normas en las relaciones con los licenciatarios se podría reducir el costo de las transacciones de transferencia de tecnología.
- La información es más ambigua en cuanto a la mejor forma de titularidad en el ámbito de la investigación pública. Aun cuando por norma general se opta por la titularidad institucional, no se sabe en qué medida esa forma de titularidad es mejor que las demás.
- Establecer los debidos marcos de transferencia de tecnología que ofrezcan beneficios tangibles conlleva tiempo y recursos. En particular, no sólo exige reformas jurídicas, antes bien, cambios culturales y la creación de nuevas instituciones.

No faltan los que apuntan legítimamente a los efectos negativos que pueden tener en los resultados científicos el patentamiento y otras actividades empresariales que llevan a cabo los investigadores.

- La reducción del intercambio de conocimientos entre científicos y la renuncia a la realización de investigaciones científicas son los aspectos negativos que con mayor frecuencia se citan a ese respecto. La información de que se dispone sobre esos efectos es ambigua, aun cuando no indica que se trate de efectos radicalmente negativos. Eso depende en gran parte de los incentivos al rendimiento que se ofrezcan a los investigadores. Además, la interacción con el sector privado puede traducirse en mejores resultados científicos.
- Otra fuente de preocupación es la posibilidad de que el patentamiento a cargo de universidades e institutos públicos de investigación reduzca la diversidad de las investigaciones complementarias y el acceso a herramientas esenciales de investigación. Algunos estudios confirman esa preocupación. Ahora bien, la mayor parte de la información de que se dispone a ese respecto tiene que ver con casos específicos y se limita al sector de las ciencias de la vida.

Gran número de las conclusiones mencionadas puede aplicarse a las economías de bajos y medianos ingresos tanto como se aplican a las economías de altos ingresos. No obstante, en esas economías, el entorno de la innovación es diferente, por lo que se plantean cuestiones adicionales.

En primer lugar, en qué medida un mayor patentamiento por parte de universidades y de institutos públicos de investigación en los países más ricos reduciría el acceso de los países más pobres a tecnologías fundamentales y frenaría la cooperación científica internacional. Otra reserva que se plantea a ese respecto es hasta qué punto la menor capacidad de absorción de las empresas y el menor número de vínculos universidad-empresa favorecería otros canales de transferencia de tecnología que el canal de la licencia basada en la P.I. La diferencia en el grado de desarrollo y en la configuración de unos y otros sistemas de innovación exige que se adopte una óptica específicamente adaptada a la situación de que se trate a la hora de ofrecer incentivos de P.I. para comercializar los resultados de la investigación pública.

Poca es la orientación que puede ponerse a disposición de los formuladores de políticas acerca de esas cuestiones. Por otro lado, los países de altos ingresos siguen teniendo que hacer frente a gran parte de esos mismos desafíos. No existe un modelo perfecto que pueda adoptarse a nivel universal. Y cabe también formular una advertencia a los fines de establecer salvaguardias contra las posibles consecuencias negativas del patentamiento a cargo de universidades e institutos públicos de investigación. Existen instituciones que ya han tomado disposiciones a ese respecto; sin embargo, todavía es demasiado pronto para evaluar la eficacia de las mismas.

## CONCLUSIÓN

La información expuesta en el presente informe tiene por finalidad ofrecer datos a los encargados de la formulación de políticas. En el ámbito de la innovación existen tendencias que se comprenden bien, pero otras no resultan tan claras. El informe apunta a una serie de sectores acerca de los cuales habría de contarse con más datos estadísticos y en los que habría de realizarse un mayor número de investigaciones que puedan contribuir a la formulación de políticas.

Qué duda cabe que los parámetros de la innovación no dejarán de evolucionar en los años y decenios por venir. Es probable que continúen determinadas tendencias, en particular, la geografía cambiante de la innovación. Pero otras pueden acarrear sorpresas. Un examen objetivo de la información y la problemática que se plantea en el ámbito de la política pública en la actualidad, como se intenta hacer en el presente informe, puede fomentar la reflexión sobre la mejor forma de proceder en el futuro.

# ÍNDICE

## CAPÍTULO 1

### LOS CAMBIOS EN EL PANORAMA DE LA INNOVACIÓN Y LA PROPIEDAD INTELECTUAL 27

#### 1.1

---

#### LA INNOVACIÓN COMO MOTOR DEL CRECIMIENTO ECONÓMICO Y EL DESARROLLO 27

#### 1.2

---

#### EL CARÁCTER DINÁMICO DE LA INNOVACIÓN 31

1.2.1 La globalización de la producción y la demanda de la innovación 35

1.2.2 Una mayor inversión en innovación 38

1.2.3 La internacionalización de la ciencia y la innovación 42

1.2.4 La importancia de la innovación no basada en I+D 48

1.2.5 Mayor colaboración en el proceso de innovación 50

#### 1.3

---

#### CAMBIOS EN LA IMPORTANCIA DE LA P.I. 60

1.3.1 La demanda de derechos de P.I. y el cambio en la geografía del sistema de P.I. 61

1.3.2 Creciente comerciabilidad de la P.I. 70

1.3.3 Nuevos mecanismos de colaboración e intermediarios de P.I. 77

1.3.4 Aparición de nuevas políticas y prácticas de P.I. 79

#### 1.4

---

#### CONCLUSIONES Y ORIENTACIONES PARA FUTURAS INVESTIGACIONES 81

#### REFERENCIAS 83

## CAPÍTULO 2

### ASPECTOS ECONÓMICOS DE LA PROPIEDAD INTELECTUAL: ANTIGUAS IDEAS Y NUEVOS DATOS 87

#### 2.1

|   |           |
|---|-----------|
| <b>ENTENDER LOS DERECHOS DE P.I. Y SU PAPEL EN EL PROCESO DE INNOVACIÓN</b>     | <b>88</b> |
| 2.1.1 Incentivos a la innovación generados por la protección de la P.I.         | 90        |
| 2.1.2 Compromisos en la configuración de derechos de P.I.                       | 94        |
| 2.1.3 Comparación de la protección de la P.I. con otras políticas de innovación | 97        |

#### 2.2

|  |            |
|--|------------|
| <b>UN EXAMEN DETENIDO DEL SISTEMA DE PATENTES</b>  | <b>101</b> |
| 2.2.1 Efecto de la protección mediante patente en el desempeño empresarial                           | 102        |
| 2.2.2 Cambio de las estrategias en materia de patentes cuando la innovación es acumulativa           | 105        |
| 2.2.3 Efecto de los derechos de patente en la interacción entre competencia e innovación             | 109        |
| 2.2.4 El papel de las patentes en los mercados de tecnología y las estrategias de innovación abierta | 112        |

#### 2.3

|   |            |
|---|------------|
| <b>EL VALOR DE LAS INSTITUCIONES DE PATENTES</b>  | <b>115</b> |
| 2.3.1 Los elementos que componen unas instituciones de patente sólidas                  | 115        |
| 2.3.2 Problemas que plantean las tendencias de patentamiento a las oficinas de patentes | 117        |
| 2.3.3 Decisiones a las que se enfrentan las oficinas de patentes                        | 119        |

#### 2.4

|  |            |
|--|------------|
| <b>CONCLUSIONES Y ORIENTACIONES PARA FUTURAS INVESTIGACIONES</b> | <b>123</b> |
| <b>REFERENCIAS</b>   | <b>125</b> |

## CAPÍTULO 3

### EL EQUILIBRIO ENTRE LA COLABORACIÓN Y LA COMPETENCIA 129

#### 3.1

---

|   |            |
|---|------------|
| <b>COLABORAR EN LA CREACIÓN DE NUEVA P.I.</b>   | <b>130</b> |
| 3.1.1 Qué dicen los datos disponibles sobre la colaboración formal en materia de I+D      | 132        |
| 3.1.2 Por qué razones estratégicas colaboran las empresas                                 | 134        |
| 3.1.3 Cómo puede la colaboración mejorar la eficiencia                                    | 135        |
| 3.1.4 Las complicaciones que surgen en las iniciativas conjuntas de I+D                   | 137        |
| 3.1.5 Las idiosincrasias de la colaboración en el caso de los programas de código abierto | 139        |

#### 3.2

---

|   |            |
|---|------------|
| <b>COLABORAR EN LA COMERCIALIZACIÓN DE LA P.I. YA CREADA</b>        | <b>141</b> |
| 3.2.1 Por qué es necesario coordinar las complementariedades        | 142        |
| 3.2.2 Cómo colaboran las empresas en los consorcios de patentes     | 143        |
| 3.2.3 Por qué emergen los consorcios de patentes en las biociencias | 148        |
| 3.2.4 Cómo colaboran las empresas en la fijación de las normas      | 149        |

#### 3.3

---

|  |            |
|--|------------|
| <b>PROTEGER LA COMPETENCIA</b>   | <b>153</b> |
| 3.3.1 El tipo de alianzas de colaboración en I+D<br>que pueden considerarse contrarias a la competencia                        | 154        |
| 3.3.2 Cómo se contemplan en la regulación de la competencia los consorcios<br>de patentes y los acuerdos de fijación de normas | 155        |

#### 3.4

---

|  |            |
|--|------------|
| <b>CONCLUSIONES Y ORIENTACIONES PARA FUTURAS INVESTIGACIONES</b> | <b>156</b> |
| <b>REFERENCIAS</b>   | <b>159</b> |
| <b>ANEXO DE DATOS</b>  | <b>160</b> |

## CAPÍTULO 4

### APROVECHAR LA INVESTIGACIÓN PÚBLICA PARA INNOVAR: EL PAPEL DE LA PROPIEDAD INTELECTUAL 163

#### 4.1

|  |            |
|--|------------|
| <b>LA EVOLUCIÓN DEL PAPEL DE LAS UNIVERSIDADES Y LOS IPI<br/>EN LOS SISTEMAS NACIONALES DE INVESTIGACIÓN</b>     | <b>164</b> |
| 4.1.1 La I+D pública es esencial, especialmente en el ámbito de la investigación básica                          | 164        |
| 4.1.2 La I+D pública estimula la I+D y la innovación privadas  | 166        |
| 4.1.3 Vías para incrementar la incidencia de la investigación financiada<br>con fondos públicos en la innovación | 168        |

#### 4.2

|   |            |
|---|------------|
| <b>LA P.I. DE LAS INSTITUCIONES PÚBLICAS DE INVESTIGACIÓN ALCANZA SU MADUREZ</b>                            | <b>169</b> |
| 4.2.1 El desarrollo de marcos normativos para la transferencia de tecnología                                | 169        |
| 4.2.2 Elementos para medir el incremento de la actividad de patentamiento<br>en las universidades y los IPI | 172        |
| 4.2.3 La concesión de licencias en las universidades y los IPI crece, aunque parte de niveles bajos         | 181        |

#### 4.3

|   |            |
|---|------------|
| <b>EVALUACIÓN DE LAS CONSECUENCIAS Y LAS DIFICULTADES EN LOS PAÍSES DE INGRESOS ALTOS</b> | <b>184</b> |
| 4.3.1 Tipos de consecuencias  | 185        |
| 4.3.2 Consecuencias y experiencias en los países de altos ingresos                        | 188        |

#### 4.4

|  |            |
|--|------------|
| <b>LA TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA BASADA EN LA P.I. EN LOS PAÍSES DE INGRESOS BAJOS Y MEDIOS</b>   | <b>200</b> |
| 4.4.1 Consecuencias de la legislación sobre transferencia de tecnología de los países<br>de altos ingresos en las economías de ingresos bajos y medios | 201        |
| 4.4.2 Desafíos relativos a la transferencia de tecnología nacional en los países<br>de ingresos bajos y medios   | 202        |

#### 4.5

|   |            |
|---|------------|
| <b>LAS NUEVAS POLÍTICAS UNIVERSITARIAS COMO MEDIDAS DE SALVAGUARDIA</b> | <b>205</b> |
|---|------------|

#### 4.6

|  |            |
|--|------------|
| <b>CONCLUSIONES Y ORIENTACIONES PARA FUTURAS INVESTIGACIONES</b> | <b>208</b> |
| <b>REFERENCIAS</b>   | <b>210</b> |
| <b>ANEXO DE DATOS</b>  | <b>213</b> |
| <b>ANEXO METODOLÓGICO</b>  | <b>215</b> |
| <b>ACRÓNIMOS</b>   | <b>218</b> |

# CAPÍTULO 1

## LOS CAMBIOS EN EL PANORAMA DE LA INNOVACIÓN Y LA PROPIEDAD INTELECTUAL

La innovación es un motor fundamental del crecimiento económico y el desarrollo. Las empresas invierten en innovación y actividades conexas con el fin de aumentar su competitividad en un mundo cada vez más global, en el que el ciclo de vida de los productos es más breve. Además, la innovación puede contribuir a paliar algunos de los nuevos problemas a que se enfrentan tanto los países ricos como los más pobres relacionados con la salud, la energía y el medio ambiente. Por consiguiente, superar las trabas a la innovación supone un reto recurrente y cada vez más importante, tanto desde la perspectiva empresarial como desde el ámbito normativo.

Al mismo tiempo, nuestra forma de entender la actividad innovadora, el propio proceso de innovación y el papel que desempeña la P.I. en ese proceso está en permanente evolución. Entre los factores que han influido en el panorama de la innovación en las últimas dos décadas cabe señalar los cambios estructurales que ha experimentado la economía mundial, la continua globalización de la actividad innovadora, el aumento en el número de nuevos agentes de la innovación y la aparición de nuevas formas de innovar.

En este capítulo se analizan la dinámica de cambios en la innovación y las nuevas exigencias que, en consecuencia, se plantean al sistema de P.I. En la primera sección se expone el papel fundamental que cumple la innovación, en tanto que en la segunda se describe lo que ha venido a denominarse el nuevo “paradigma de la innovación”. En la tercera sección se analizan las repercusiones que todo ello tiene sobre el sistema de la P.I.

### 1.1

#### LA INNOVACIÓN COMO MOTOR DEL CRECIMIENTO ECONÓMICO Y EL DESARROLLO

Si bien no existe una definición unánime, la innovación suele entenderse como la conversión del conocimiento en nuevas tecnologías, productos y procesos susceptibles de comercialización, y su introducción en los mercados.<sup>1</sup> Con frecuencia, la innovación deja obsoletos productos y procesos existentes, lo que lleva a movimientos de entrada y salida de empresas en el mercado y a la iniciativa empresarial que ello conlleva.

1 El Manual de Oslo define cuatro tipos de innovación: la innovación de producto (bienes o servicios nuevos o significativamente mejorados), la innovación de proceso (cambios en los procesos de producción o de distribución), la innovación de organización (cambios en las prácticas de negocios, la organización del lugar de trabajo o las relaciones externas de una empresa) y la innovación de mercadotecnia (cambios en el diseño o el envasado de un producto, su posicionamiento, su promoción o su tarificación) (OCDE y Eurostat, 2005).

En los últimos decenios, tanto los economistas como los encargados de la formulación de políticas han centrado más su atención en la innovación y su difusión como factores fundamentales que contribuyen al crecimiento económico y el desarrollo.<sup>2</sup> Se ha comprobado que las inversiones destinadas a fomentar la innovación, como el gasto en investigación y desarrollo (I+D), generan efectos positivos de ámbito local y transfronterizo, que desempeñan un papel importante en la acumulación de conocimiento. En otras palabras, gracias al denominado efecto de “derrame”, los beneficios de la actividad innovadora no quedan exclusivamente limitados a las empresas o los países que invierten en innovación.

Aunque la importancia de la “destrucción creativa” ya se puso de relieve a principios del siglo XX, los estudios económicos más recientes hacen hincapié en el papel que desempeñan diversos factores en la promoción del crecimiento a largo plazo y la productividad.<sup>3</sup> Entre estos factores no sólo se encuentra la inversión formal en innovación, por ejemplo en I+D, sino también el aprendizaje a través de la práctica, el capital humano y las instituciones.

Existe una gran cantidad de artículos empíricos en los que se ha examinado la relación que existe entre la actividad innovadora y el crecimiento de la productividad en los ámbitos empresarial, sectorial y nacional. Ahora bien, debido a las limitaciones de los datos disponibles, los estudios empíricos iniciales en esta materia se han basado en su mayoría en dos medidas imperfectas de la innovación, a saber, el gasto en I+D y el número de patentes. Sin embargo, en los últimos años, han aparecido nuevas fuentes de datos, como las encuestas de innovación y los métodos de contabilidad para medir los activos intangibles (véanse los recuadros 1.1 y 1.2).

La mayor parte de los estudios empíricos sobre la relación entre innovación y productividad se ha centrado únicamente en los países de ingresos altos y en el sector manufacturero exclusivamente. A mediados de la década de 1990, los estudios económicos ya señalaban que la innovación representaba el 80% del crecimiento de la productividad en los países de ingresos altos, al tiempo que el crecimiento de la productividad representaba, a su vez, alrededor del 80% del crecimiento del producto interno bruto (PIB).<sup>4</sup> Los estudios más recientes de ámbito nacional demuestran que la innovación, medida como aumento del gasto en I+D, tiene un efecto positivo significativo en la producción y la productividad.<sup>5</sup>

En el ámbito de la empresa, cada vez hay más evidencia que demuestra la existencia de vínculos positivos entre la I+D, la innovación y la productividad en los países de ingresos altos.<sup>6</sup> En concreto, estos estudios dan a entender que existe una relación positiva entre la actividad innovadora de una empresa y sus ventas, empleo y productividad.<sup>7</sup> Las empresas innovadoras son capaces de aumentar la eficiencia y ponerse por delante de las empresas menos eficientes. Las empresas que invierten en conocimiento también es más probable que introduzcan nuevos avances o procesos tecnológicos, lo que aumenta la productividad de los trabajadores. Por otro lado, existe una nueva corriente de investigación donde se destaca el papel de la inversión en activos intangibles en el aumento de la producción y el crecimiento de la productividad multifactorial (véase el recuadro 1.1).<sup>8</sup> Aunque se supone que la innovación de proceso tiene un efecto directo sobre la productividad laboral de una empresa, ello resulta más difícil de medir.<sup>9</sup>

2 Pueden verse algunos ejemplos de publicaciones clásicas en este campo en Edquist (1997); Freeman (1987); Lundvall (1992); y Fagerberg *et al.* (2006).  
3 Véase Schumpeter (1943). Los modelos de crecimiento endógeno y los modelos de escalera de calidad sostienen que la innovación impulsa a largo plazo la productividad agregada y el crecimiento económico. Véase Grossman y Helpman (1994); Romer (1986); Romer (2010); Grossman y Helpman (1991); y Aghion y Howitt (1992).

4 Véase Freeman (1994).

5 Puede verse un panorama general en Khan y Luintel (2006) y los estudios más recientes a nivel de empresa, como Criscuolo *et al.* (2010).

6 Véase, por ejemplo, Crepon *et al.* (1998); Griffith *et al.* (2006); Mairesse y Mohnen (2010); y OCDE (2010a).

7 Véase Evangelista (2010); OCDE (2010a); OCDE (2009c); Guellec y van Pottelsberghe de la Potterie (2007); y Benavente y Lauterbach (2008).

8 Véase OCDE (2010b).

9 Véase Hall (2011).

Claramente, los factores causales que determinan el éxito y los efectos de la innovación en el marco empresarial siguen siendo objeto de estudio. El aumento del gasto en I+D por parte de una empresa o la introducción de la innovación de proceso por sí solos no dan lugar automáticamente a una mayor productividad o a un incremento en las ventas. Existen muchos factores, frecuentemente asociados e inherentes a la empresa o a su entorno que interactúan para mejorar el desempeño de la empresa y contribuyen a ello.

**Recuadro 1.1: Los activos intangibles juegan un papel importante en el desempeño de la empresa**

Las empresas destinan sumas considerables a activos intangibles distintos de la I+D, tales como la imagen corporativa y la publicidad, la capacidad organizacional, la formación, el conocimiento ganado con la experiencia, nuevos modelos de negocios, software y P.I. (derechos de autor, patentes, marcas y otras formas de P.I.).

La inversión empresarial en activos intangibles está creciendo en la mayoría de los países de ingresos altos y, en algunos países, iguala o supera la inversión en activos tangibles, como edificios, maquinaria y equipamiento.<sup>10</sup> En consecuencia, los activos intangibles representan en la actualidad una fracción importante del crecimiento de la productividad laboral en países como Austria, los Estados Unidos de América, Finlandia, el Reino Unido y Suecia. Los datos de Europa muestran que la inversión en intangibles varía desde el 9,1% del PIB en Suecia y el Reino Unido, hasta en torno al 2% del PIB en Grecia.<sup>11</sup> Ésta es considerablemente superior a la inversión en la I+D científica que, por ejemplo, se sitúa en el 2,5% del PIB en Suecia y en el 0,1% del PIB en Grecia. En lo tocante a los Estados Unidos de América, Corrado, Hulten y Sichel (2007) estiman que la inversión en activos intangibles fue de 1,2 billones de dólares estadounidenses anuales durante el período 2000-2003. Esto representa un nivel de inversión más o menos equivalente a la inversión bruta en bienes materiales corporativos. Dependiendo de la tasa de depreciación, el volumen de activos intangibles puede ser de cinco a diez veces este nivel de inversión. En comparación, la I+D científica asciende solamente a 230 mil millones de dólares estadounidenses.

Finalmente, la investigación complementaria basada en las valoraciones de mercado de las empresas del índice Standard & Poor's 500 indica que los activos intangibles representan alrededor del 80% del valor medio de una empresa.<sup>12</sup> Los activos contables materiales y financieros reflejados en balance general de una empresa representan, a su vez, menos del 20%.

10 Véase Gil y Haskell (2008); OCDE (2010d); y van Ark y Hulten (2007).

11 Véase Comisión Europea (2011).

Además, el crecimiento por vía de la innovación ha dejado de ser prerrogativa de los países de ingresos altos.<sup>13</sup> El desfase tecnológico entre los países de ingresos medios y altos se ha reducido (véase la sección 1.2).<sup>14</sup> En los últimos años, se ha demostrado que el crecimiento que lleva a cerrar la brecha de ingresos entre países y, en general, la difusión de la tecnología entre los países, puede producirse con mucha más rapidez que nunca. Ejemplo de ello son la República de Corea y posteriormente China.<sup>15</sup>

Las diferencias que existen entre los países en la actividad innovadora y la consiguiente brecha tecnológica constituyen un factor importante a la hora de explicar las variaciones entre países en lo que se refiere a niveles de ingresos y productividad.<sup>16</sup> Según varios estudios, aproximadamente la mitad de las diferencias entre países en ingresos per cápita y crecimiento pueden explicarse por diferencias en la productividad total de los factores, una medida del cambio tecnológico o del dinamismo a largo plazo de una economía.<sup>17</sup> Además, se ha comprobado que la variación en la tasa de crecimiento del PIB per cápita aumenta con la distancia a la frontera tecnológica. Los países con menos capacidad tecnológica e inventiva experimentan en general un crecimiento económico menor y más disperso que los países más ricos.

12 Véase Ocean Tomo (2010). El S&P 500 es un índice de flotación libre, ponderado por la capitalización, de los precios de 500 acciones ordinarias de gran capitalización negociadas en los Estados Unidos, que se publica desde 1957. Las acciones incluidas en el S&P 500 pertenecen a grandes empresas de capital público que cotizan en cualquiera de las dos mayores bolsas de valores estadounidense: la Bolsa de Nueva York y el NASDAQ.

13 Véase Soete y Arundel en UNESCO (2010) y Bogliacino y Perani (2009).

14 Véase Banco Mundial (2008).

15 Véase Romer (1986); Long (1988); y Jones y Romer (2010).

16 Véase Fagerberg (1994); Hall y Jones (1999); Fagerberg *et al.* (2009); Klenow y Rodríguez-Clare (1997); Griliches (1998); y Parisi *et al.* (2006).

17 Véase Jones y Romer (2010); Guinet *et al.* (2009); y Bresnahan y Trajtenberg (1995).

En consecuencia, la reducción de las diferencias de ingresos entre las economías guarda una relación directa con mejoras del desempeño en el ámbito de la innovación,<sup>18</sup> que en parte se ve impulsada por un efecto de “derrame” de los países de ingresos altos sobre otras economías. Dicho de otro modo, la productividad total de los factores depende en gran medida de la capacidad de los países, las industrias o las empresas de adoptar tecnologías y técnicas de producción de los países y las empresas con mayores niveles de desarrollo tecnológico.

Estos “derrames” se deben frecuentemente al conocimiento adquirido a través de canales como las inversiones extranjeras directas (IED), el comercio, la concesión de licencias, las empresas conjuntas, la presencia de multinacionales, la migración o la colaboración con empresas de países de mayores ingresos.<sup>19</sup> Las estrategias de adquisición, adaptación, imitación y mejora de las tecnologías y las técnicas existentes con relación a las condiciones locales son determinantes para la innovación. La creación de capacidad innovadora requiere realizar actividades complementarias de innovación y de producción propia (véase el recuadro 2.2).<sup>20</sup> Además, son necesarias determinadas condiciones marco, el capital humano adecuado y la capacidad de absorción a nivel de país y de empresa para poder beneficiarse del “derrame” de la innovación. La literatura menciona la presencia necesaria de “sistemas nacionales de innovación” que funcionen, en los que existan vínculos entre los agentes de la innovación y una política pública que sustente la actividad innovadora.<sup>21</sup>

Sin embargo, se sabe muy poco en general acerca de cómo se lleva a cabo la innovación en los países menos desarrollados, cómo se difunde y cuáles son sus efectos.

Eso no quiere decir que no existan datos en este terreno. Las encuestas confirman que en los países de ingresos bajos y medianos se produce con frecuencia innovación, entendida en sentido amplio. Los estudios llegan a la conclusión de que los efectos de la innovación pueden ser proporcionalmente mucho mayores en esos países que en los países de ingresos altos.<sup>22</sup> En particular, la innovación acumulativa, es decir, la innovación incremental, la que se basa en productos, procesos y conocimientos existentes (véase el apartado 2.2.2), ha demostrado tener efectos sociales y económicos significativos.<sup>23</sup>

Debido a que las empresas de los países menos desarrollados se encuentran a veces lejos de la frontera de las tecnologías avanzadas, sus necesidades tecnológicas son diferentes e innovan de forma diferente. La innovación de proceso y la innovación incremental de producto tienen un papel más importante en el desempeño de estas empresas que la innovación de producto. A menudo, los motores de la innovación son mejoras en el campo del mantenimiento, la ingeniería o el control de calidad, en lugar de inversiones en I+D original. Ejemplos recientes de África y de otros países de ingresos bajos, como Bangladesh o Rwanda, muestran que las empresas y otras organizaciones locales introducen innovaciones de producto o proceso en campos como las finanzas (banca electrónica), las telecomunicaciones, las tecnologías médicas y otros.

18 Véase Hulten e Isaksson (2007).

19 En el contexto de los países en desarrollo, particularmente para aquellos que se encuentran en las primeras etapas de desarrollo, la transferencia de tecnología de países extranjeros de ingresos altos y los efectos indirectos de la inversión extranjera se han considerado las fuentes de innovación más importantes, ya que la mayoría de estos países carecen del capital y los conocimientos para llevar a cabo investigación puntera.

20 Véase Cohen y Levinthal (1990).

21 Véase Jones y Romer (2010).

22 Véase Crespi y Zúñiga (2010) para las referencias completas y un análisis.

23 Véase Fagerberg *et al.* (2010).

En conclusión, la relación entre la innovación y la productividad en los países menos desarrollados no es clara. Los estudios no siempre hallan efectos de la innovación tecnológica en la productividad, en particular, cuando se utiliza una definición restringida a la innovación tecnológica de productos.<sup>24</sup> En algunos estudios sobre China y determinados países de Asia realizados a nivel agregado de la economía, se llega incluso a la conclusión de que es la acumulación de factores, en lugar de los incrementos en productividad, lo que explica la mayor parte del crecimiento experimentado recientemente.<sup>25</sup>

A nivel de la empresa, los estudios realizados en países de ingresos bajos y medianos, principalmente de Asia y América Latina, proporcionan a su vez datos de la estrecha relación positiva que existe entre la innovación y la productividad, o la innovación y las exportaciones, siempre y cuando la innovación se considere desde un punto de vista más amplio que la innovación tecnológica de productos. En estos estudios también se concluye que las empresas de los países menos adelantados que invierten en conocimiento son más capaces de introducir nuevos avances tecnológicos, y que las empresas que innovan tienen una mayor productividad laboral que las que no lo hacen.

## 1.2

### EL CARÁCTER DINÁMICO DE LA INNOVACIÓN

Si bien existe consenso sobre la importancia de la innovación, la forma de entender la actividad innovadora y el propio proceso de innovación está en constante cambio.

En primer lugar, la forma de percibir y entender la innovación ha evolucionado a lo largo de los dos últimos decenios. Anteriormente, los economistas y los encargados de formular políticas se centraban en la innovación tecnológica de producto basada en la I+D, en gran parte de producción propia, y fundamentalmente en el marco de las industrias manufactureras. Este tipo de innovación era obra de una fuerza laboral con un gran nivel de formación que trabajaba en empresas intensivas en I+D y que mantenían estrechos vínculos con los principales centros de excelencia del mundo científico.<sup>26</sup>

El proceso que daba lugar a este tipo de innovación se caracterizaba como cerrado, interno y localizado. Los avances tecnológicos eran necesariamente “radicales” y se producían en la “frontera mundial del conocimiento”, sin dar cabida a la posibilidad de variaciones o adaptaciones locales de las tecnologías ya existentes. Esto también suponía la existencia de países adelantados y atrasados, es decir, la “periferia” frente al “centro”, con los países de ingresos bajos o medianos naturalmente alcanzando a los más avanzados. De acuerdo con este punto de vista, las empresas de los países más pobres adoptaban pasivamente las tecnologías extranjeras.

24 Véanse los muchos estudios de países específicos realizados por Micheline Goedhuys y sus colaboradores en <http://ideas.repec.org/p/go205.html>

25 Véase Anton *et al.* (2006); Young (1993); y Young (1995). No obstante, esto podría tener que ver con cuestiones de medición relacionadas con las tecnologías incorporadas.

26 Véase Fagerberg *et al.* (2010).

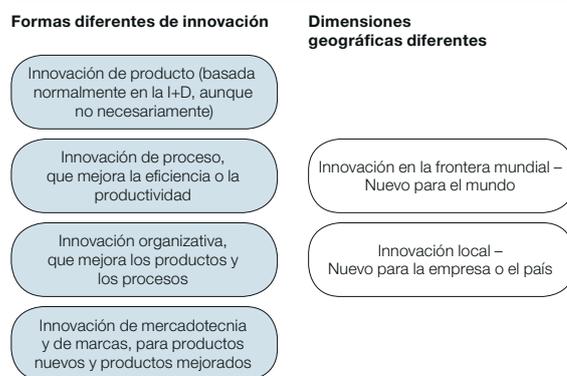
Actualmente, la capacidad de innovación se ve menos en términos de capacidad de descubrir nuevas invenciones tecnológicas punteras. La literatura actual hace hincapié en la capacidad de explotar nuevas combinaciones tecnológicas, en el concepto de innovación incremental y en la “innovación sin investigación”.<sup>27</sup> Por otra parte, el gasto en I+D no innovadora, que a menudo forma parte de las últimas fases de desarrollo y pruebas, es un componente importante y necesario para poder cosechar los frutos de la innovación tecnológica. Esta actividad de innovación no tecnológica a menudo se relaciona con la innovación de proceso, la innovación organizativa, la innovación de mercadotecnia, marca o diseño, y con las especificaciones técnicas, la capacitación de empleados, o la logística y la distribución (véase la figura 1.1, parte izquierda, y el apartado 1.2.4).

Asimismo, el interés por comprender cómo se lleva a cabo la innovación en los países de ingresos bajos y medianos es mayor, teniendo en cuenta que la forma de innovación incremental puede tener efectos en el desarrollo. Esta evolución en el pensamiento también reconoce que las ideas existentes sobre la innovación se centran demasiado en las tecnologías avanzadas y la innovación original. Si bien la innovación puede darse en la frontera mundial, la innovación local que resulta nueva para una empresa o un país puede ser igualmente importante (véase la figura 1.1, parte derecha).

En segundo lugar, el proceso de innovación ha experimentado un cambio importante. Como parte de un nuevo paradigma de la innovación, la inversión en actividades relacionadas con la innovación se ha intensificado sistemáticamente en los ámbitos empresarial, nacional y mundial, tanto en términos absolutos, medido en nivel de inversión, como en términos de proporción a otras inversiones, con un aumento en el número de nuevos agentes de la innovación que no pertenecen a países de ingresos altos. Este cambio también ha dado lugar a una estructura mucho más compleja de la actividad de producción de conocimiento, de manera que la actividad innovadora está más dispersa geográficamente y aumentan las relaciones de colaboración, a menudo en respuesta a la complejidad tecnológica.

**Figura 1.1: La innovación adopta diferentes formas y tiene diferentes dimensiones geográficas**

#### Tipos de innovación



Algunos de los factores que han impulsado este cambio gradual en el panorama de la innovación son bien conocidos:

- A medida que aumenta el número de países que entran en la fase de desarrollo impulsado por la innovación, las economías pasan a basarse más en el conocimiento.
- La globalización ha dado origen a nuevos mercados y nuevos lugares de producción de productos innovadores: Asia es el principal ejemplo de ambas cosas.

<sup>27</sup> Véase David y Foray (2002).

- Las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC) se han difundido por todos los sectores y los países, y han llevado a un descenso en los costos de codificación, gestión e intercambio de datos y conocimientos.
- El descenso del costo de los viajes ha fomentado una mayor movilidad.
- El aumento de las normas técnicas y las plataformas comunes ligadas a las normas *de facto* o sectoriales, que ha dado lugar a nuevos ecosistemas de innovación, por un lado, y a la convergencia tecnológica por otro, ha aumentado la capacidad de fragmentar los procesos de innovación, así como la complejidad de la innovación.

Por razones de disponibilidad de datos (véase el recuadro 1.2), las secciones siguientes se centran en la innovación medida a través de la cuantificación de los insumos del conocimiento y la I+D. Sin embargo, la innovación y los procesos conexos varían considerablemente dependiendo del sector industrial de que se trate (véase el capítulo 2). El desarrollo de nuevos medicamentos en la industria farmacéutica, por ejemplo, entraña otros niveles y tipos de inversión en I+D y actividades de innovación que en el caso de otros sectores. Esta heterogeneidad sectorial ha de tenerse presente al estudiar los diversos grados de colaboración, la internacionalización y el uso de la P.I. en términos globales.

A lo largo de los apartados que siguen, se muestra cómo los cambios que se han producido en el panorama de la innovación han sido más graduales y sutiles de lo que a menudo se afirma. Se comparan las tendencias más debatidas en la actualidad, como la creciente internacionalización de la innovación o la más amplia colaboración “abierta”, con las estadísticas oficiales, que reiteradamente presentan un panorama más matizado. Por ejemplo, en los dos últimos decenios, la actividad innovadora se ha internacionalizado cada vez más. Con todo, a pesar del cambio en la composición geográfica de la producción mundial de ciencia y tecnología, la actividad de I+D sigue estando concentrada en tan sólo unos pocos países.<sup>28</sup>

28 Véase Tether y Tajar (2008) y UNESCO (2010).

**Recuadro 1.2: Medir la innovación sigue siendo una labor compleja**

Las medidas oficiales directas que cuantifican los resultados de la innovación son extremadamente escasas. Por ejemplo, no existen estadísticas oficiales sobre la cantidad de actividad innovadora, definida como el número de nuevos productos, procesos, u otras innovaciones (véase la sección 1.1) de cualquier agente determinado de la innovación, ni mucho menos de un país determinado. Esto es particularmente cierto cuando ampliamos el concepto de innovación para incluir los tipos de innovación no tecnológica o la innovación local. A la mayoría de las medidas existentes también les resulta difícil reflejar correctamente los resultados de la innovación de un espectro más amplio de agentes de la innovación, tal como se ha mencionado anteriormente, por ejemplo, el sector de servicios, las entidades públicas, etcétera.

A falta de este tipo de medidas de la innovación, en el pasado se han utilizado indicadores sobre ciencia y tecnología o estadísticas de P.I. como una medida aproximada de la innovación. Éstos suelen incluir datos sobre gasto en I+D, personal dedicado a la I+D, artículos publicados en revistas científicas y técnicas, datos relacionados con patentes, y datos sobre las exportaciones de alta tecnología. Pero incluso estos datos que están disponibles para muchos países no lo están para todos.<sup>29</sup> Además, estos indicadores sobre ciencia y tecnología proporcionan, en el mejor de los casos, información sobre los insumos para la innovación y la capacidad de producción en ese ámbito como el gasto en I+D, el número de científicos, los productos intermedios de la innovación (como las publicaciones científicas o las patentes), o ciertas formas de actividad comercial relacionada con la tecnología (como los datos sobre las exportaciones de alta tecnología, o sobre regalías y derechos de licencia).

En los últimos años, la obtención de datos a través de las denominadas encuestas sobre innovación en las empresas ha mejorado la situación. Las encuestas sobre innovación comenzaron con la Encuesta Comunitaria de Innovación de la Unión Europea a principios de la década de 1990, y ahora se están llevando a cabo en unos 50-60 países, principalmente de Europa, aunque también en varios países latinoamericanos, asiáticos, africanos y otros, incluido, más recientemente, los Estados Unidos de América.<sup>30</sup> Estas encuestas son una rica fuente de datos para el trabajo analítico. Sin embargo, existen varios problemas: i) las encuestas de empresas no captan la innovación que tiene lugar fuera del sector empresarial; ii) la calidad de las respuestas es muy variable y los encuestados tienen tendencia a sobrevalorar su actividad innovadora, iii) la cobertura de países es aún limitada; y iv) la comparación de los resultados de las encuestas para distintos años y países es sólo limitada.

29 En términos de disponibilidad, apenas se dispone incluso de los indicadores aparentemente más sencillos respecto de más de la tercera parte de los Estados miembros de la OMPI. A modo de ejemplo, de los 214 territorios o países que abarca el Instituto de Estadística de la UNESCO, los datos relativos al gasto interior bruto en I+D del año 2007 sólo estaban disponibles para unos 64 países (la mayoría de la OCDE y otros países de ingresos altos). En el caso de los países de ingresos bajos, estos datos no están disponibles o están anticuados (por ejemplo, para Argelia, de 2005). No se dispone de datos de los países menos adelantados (PMA). Respecto de los otros indicadores mencionados, normalmente hay incluso menos datos disponibles. Por ejemplo, en 2006, alrededor de 56 países informaron sobre la plantilla total de I+D.

30 Las encuestas de innovación a nivel de empresa tratan de determinar las características de la actividad innovadora empresarial. Después de solicitar a las empresas que respondan a algunas preguntas básicas (sobre la filiación sectorial, la facturación, el gasto en I+D), se les pide que señalen si son «innovadoras» y, de ser así, que respondan a preguntas sobre aspectos específicos de su innovación, así como sobre los factores que obstaculizan su innovación. Por último, estos estudios tienen por objeto evaluar el efecto de la innovación en las ventas, la productividad, el empleo y otros factores relacionados. Véase Mairesse y Mohnen (2010).

## 1.2.1

### LA GLOBALIZACIÓN DE LA PRODUCCIÓN Y LA DEMANDA DE INNOVACIÓN

La forma en que están organizadas las actividades de investigación y de producción ha cambiado a lo largo de los dos últimos decenios. Esto puede atribuirse en parte a una mayor integración y a los cambios estructurales que se han producido en la economía mundial; la incorporación de nuevos actores; y la capacidad de las empresas mundiales de proveerse de capacidades científicas en diferentes lugares. La demanda de productos y procesos innovadores también se ha internacionalizado.

#### Los cambios estructurales en la economía mundial: una mayor integración

Las empresas multinacionales se abastecen cada vez más de recursos y tecnología de proveedores de cualquier parte del mundo. Esto refleja una fragmentación del proceso de producción en los sectores manufacturero y de servicios, con un aumento de la fabricación por tareas, el comercio de bienes intermedios y la externalización de servicios. En consecuencia, el número de países que participan en las redes mundiales de producción y de innovación es mayor.<sup>31</sup> Las redes de innovación han abierto a los fabricantes y los exportadores la posibilidad de acceder a un aprendizaje tecnológico y organizativo, lo que ha llevado a la modernización industrial.<sup>32</sup>

El grado de integración económica queda perfectamente ilustrado en la figura 1.2 (arriba), donde se muestra que el comercio mundial como porcentaje del PIB aumentó de un 40% en 1980 a alrededor del 50% en 2009, y que el monto acumulado mundial de la salida de inversiones extranjeras directas (IED) aumentó de un 5% del PIB mundial en 1980 a alrededor del 33% en 2009. Se prevé que sólo las entradas de IED alcanzarán más de 1,5 billones de dólares estadounidenses en 2011, y que son los países en desarrollo y en transición, según la definición de las Naciones Unidas, quienes atraen ahora más de la mitad de los flujos de inversiones extranjeras directas.<sup>33</sup> La participación de las filiales extranjeras en el PIB mundial ha alcanzado un punto máximo de aproximadamente el 10%.<sup>34</sup> Sin embargo, los flujos de inversiones extranjeras directas a las regiones más pobres siguen disminuyendo.<sup>35</sup>

Al mismo tiempo, se ha producido una transferencia de la capacidad de producción de los países de ingresos altos a los países de ingresos bajos, en particular Asia. Este cambio está ligado principalmente al hecho de que el montaje de los productos se lleva a cabo con mayor frecuencia fuera de los países de ingresos altos.<sup>36</sup> En reflejo de esta tendencia, el porcentaje de exportaciones de alta tecnología de los Estados Unidos y el Japón ha disminuido constantemente: del 21% en 1995 al 14% en 2008, en los Estados Unidos, y del 18% en 1995 al 8% en 2008, en el caso del Japón; en Europa, este porcentaje se ha mantenido constante. Por el contrario, China aumentó su porcentaje del 6% en 1995 al 20% en 2008, y en otros países como México y la República de Corea también ha aumentado constantemente el porcentaje de exportaciones de alta tecnología. En lo que se refiere al crecimiento de las exportaciones de alta y media-alta tecnología, China, la India, el Brasil e Indonesia están a la cabeza (véase la figura 1.2, abajo).

31 Para una visión general y estudio, véase Ivarsson y Alvstam (2010).

32 Véase ONUDI (2009).

33 Véase UNCTAD (2011).

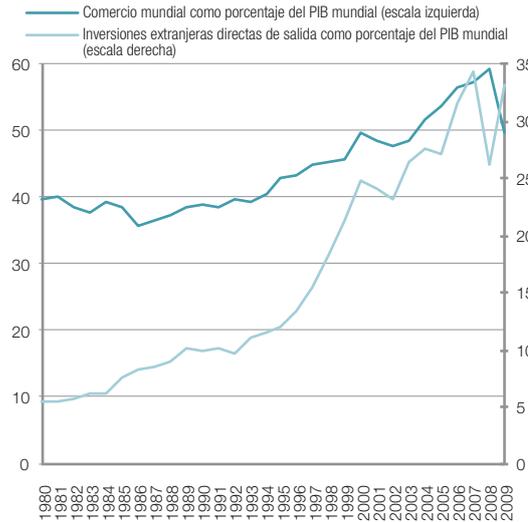
34 Ídem.

35 Ídem.

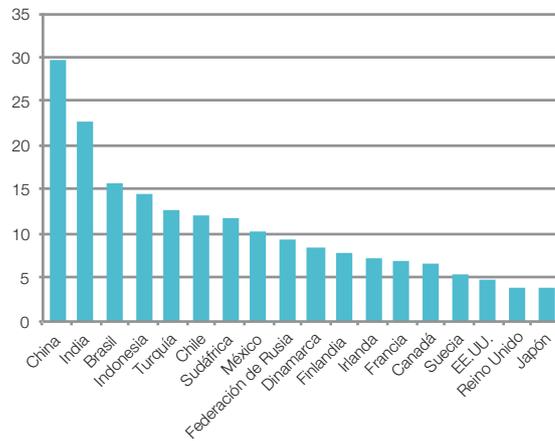
36 Para un análisis de la cadena de valor en el sector de las TIC, véase Wunsch-Vincent (2006).

**Figura 1.2: La integración económica y la fragmentación de las cadenas de valor han ido en aumento**

**Comercio mundial e inversiones extranjeras directas de salida, como porcentaje del PIB mundial, 1980-2009**



**Crecimiento de las exportaciones de alta y media-alta tecnología, tasa media de crecimiento anual, en porcentaje, 1998-2008**



Nota: En la figura de la derecha, los datos se refieren a 2000-08 para Brasil, Indonesia, India, China y Sudáfrica. Los datos de China incluyen las exportaciones a Hong Kong (China).

Fuente: OMPI, a partir de datos del Banco Mundial y estadísticas Comtrade y UNCTADstat de las Naciones Unidas, septiembre de 2011.

Además, la producción de los sectores que hacen un uso intensivo del conocimiento y la tecnología también está aumentando y está cada vez más disperso geográficamente.<sup>37</sup> En particular, la producción mundial de los sectores que hacen un uso intensivo del conocimiento y la tecnología como porcentaje del PIB mundial aumentó a cerca del 30% en 2007, y los servicios empresariales con un uso intensivo de conocimientos representaron la mayor proporción, con el 26%, en tanto que las industrias manufactureras de alta tecnología representaron el 4%. El sector de las TIC, formado por varias industrias manufactureras de alta tecnología y de servicios, que según la definición anterior, hacen un uso intensivo del conocimiento y la tecnología, representó el 7% del PIB mundial en 2007. El porcentaje es mayor en países como los Estados Unidos (38%), la Unión Europea (UE) (30%) y el Japón (28%). Otros países, como China (23%) o regiones de África (19%), también han aumentado su producto en los sectores que hacen un uso intensivo del conocimiento y la tecnología como porcentaje del PIB.

37 National Science Board (2010). Estos datos se basan en cálculos realizados por la National Science Foundation de acuerdo con la clasificación de la OCDE de servicios intensivos en conocimiento e industrias manufactureras de alta tecnología y en datos proporcionados por IHS Global Insight. La OCDE ha definido diez categorías de sectores de servicios y manufactureros, conocidos colectivamente como sectores intensivos en conocimiento y tecnología que mantienen un vínculo especialmente estrecho con la ciencia y la tecnología. Hay cinco sectores de servicios intensivos en conocimiento que incorporan alta tecnología, ya sea en sus servicios o en la prestación de sus servicios. Estos engloban servicios financieros, comerciales y de comunicaciones (incluido el desarrollo y la I+D de programas informáticos) que generalmente suelen comerciarse. Asimismo, engloban servicios educativos y sanitarios, que prestan principalmente los gobiernos y que están ligados a una ubicación. Los cinco sectores de fabricación de alta tecnología son el aeroespacial, los productos farmacéuticos, las computadoras y equipos de oficina, los equipos de comunicaciones, y los instrumentos científicos (médicos, de precisión y ópticos).

**Los cambios estructurales de la economía mundial: un mayor equilibrio mundial en los ingresos y la demanda de innovación**

Las empresas y los ciudadanos de determinados países de ingresos medios no sólo han surgido como importantes contribuidores a la producción de tecnología, sino que también han creado una importante demanda de productos y de innovación por sí mismos.

Por primera vez desde la década de 1970, en el decenio pasado se ha registrado una tendencia hacia la convergencia en los ingresos per cápita.<sup>38</sup> El número de economías convergentes ha aumentado rápidamente, siendo el crecimiento más intenso en algunas grandes economías de ingresos medios, aunque también se ha producido un crecimiento más general, por ejemplo, en África, con un crecimiento medio del 4,4% entre 2000 y 2007. Mientras que en 1980, alrededor del 70% del PIB mundial (medido en paridad de poder adquisitivo) se concentraba en países de ingresos altos, ese porcentaje se redujo al 56% en 2009, al tiempo que los países de ingresos medianos-altos representaban el mayor aumento (de alrededor del 22% a alrededor del 31%) y el grupo de países de ingresos bajos aumentaba sólo marginalmente (véase la figura 1.3, arriba). Esta convergencia parcial se ha visto estimulada en mayor medida por la crisis económica, donde el crecimiento del PIB se ha mantenido con más fuerza fuera de los países de ingresos altos.

Combinada con el mayor crecimiento de la población en los países de ingresos bajos, la distribución mundial de ingresos ha cambiado progresivamente. La figura 1.3 muestra que, entre 1970 y 2006, el nivel absoluto y la distribución de los ingresos mundiales han ido aumentando progresivamente, de manera que hay más millones de personas que se benefician de mayores ingresos. El ingreso per cápita ha aumentado, incrementando sustancialmente el gasto final de los hogares durante las últimas décadas y contribuyendo a una mayor demanda de innovación. En concreto, en 2009, el ingreso medio per cápita en los países de ingresos altos fue aproximadamente 14 veces mayor que el de los países de ingresos medios, en comparación con alrededor de 20 veces en 1990 y 2000.

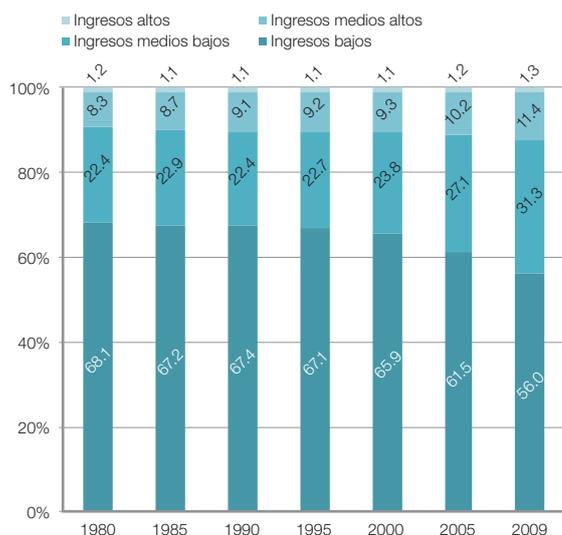
Por otra parte, se prevé que entre dos y tres mil millones de personas pasarán a formar parte de la clase media en las próximas décadas. Esto constituirá una nueva fuente de demanda de bienes y servicios adaptados a las necesidades específicas de esta clase media incipiente en las economías menos desarrolladas. Adaptar los productos a los mercados emergentes será a partir de ahora una actividad fundamental de las empresas multinacionales, incluida la adaptación a los hogares con menos recursos que demandarán precios bajos para productos robustos con funciones básicas.<sup>39</sup>

38 OCDE (2010e).

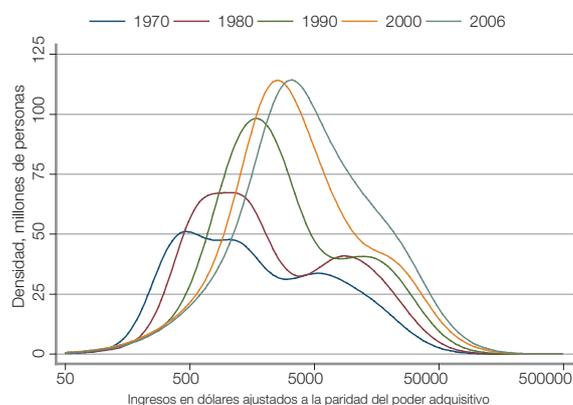
39 Véase Prahalad y Lieberthal (1998) y los estudios que se han basado en esta contribución seminal.

### Figura 1.3: La distribución de los ingresos mundiales está cada vez más igualada

Distribución del PIB mundial por grupos de ingresos, como porcentaje del PIB total, paridad actual del poder adquisitivo frente al dólar



Distribución de los ingresos mundiales en función de la densidad (en millones de personas por grupos de ingresos), paridad actual del poder adquisitivo frente al dólar



Nota: En el gráfico de la izquierda, las comparaciones del PIB se basan en la paridad del poder adquisitivo.

Fuente: OMPI, a partir de datos del Banco Mundial (izquierda), octubre de 2011, y Pinkovskiy y Sala-i-Martin (2009) (derecha).

Al mismo tiempo, han aumentado las diferencias entre las economías de ingresos altos y de ingresos bajos. En concreto, en 1990, los ingresos de los países más ricos equivalían a 84 veces el PIB per cápita medio de los países de ingresos bajos, 81 veces en 2009, y tan sólo 55 veces en 1974. Cómo se produce la innovación y se difunde a estos países a pesar de esta diferencia creciente de ingresos es un motivo de preocupación.

## 1.2.2

### UNA MAYOR INVERSIÓN EN INNOVACIÓN

La inversión en conocimiento representa en este momento una parte importante del PIB de la mayoría de los países de ingresos altos y rápido crecimiento. Dicha inversión se refiere a gasto en I+D, educación privada y pública y software.<sup>40</sup> Todavía no se dispone de datos de este tipo para los países de ingresos bajos.

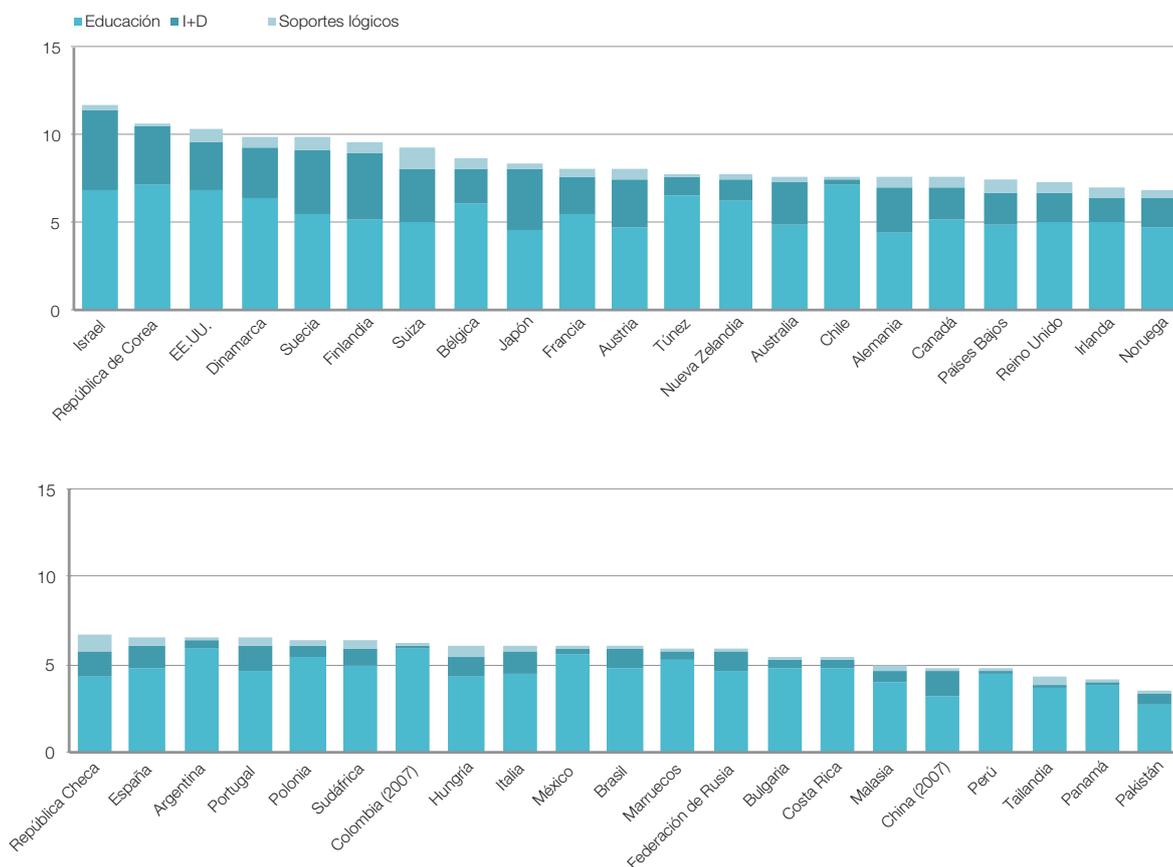
Israel, la República de Corea, los Estados Unidos y los países nórdicos tenían los niveles más altos de inversión en conocimiento como porcentaje del PIB en 2008 (véase la figura 1.4).<sup>41</sup> En lo que a crecimiento se refiere, la Argentina, el Brasil, Rumania y el Uruguay registraron crecimientos de dos cifras desde 2003 hasta 2008, y no se dispone de valores de China para el año 2003. Los países de ingresos altos que figuran a continuación son quienes aumentaron la inversión en conocimiento con mayor rapidez durante el mismo período de tiempo: Irlanda, la República Checa y la República de Corea. La inversión en conocimiento como porcentaje del PIB se redujo en varios países, a saber, Malasia, la India, Hungría y Chile, en parte debido al rápido crecimiento del PIB.

40 La inversión en conocimiento se define y se calcula como la suma del gasto en I+D, en educación (pública y privada para todos los niveles de la educación) y en programas de computadora. La simple suma de los tres componentes llevaría a una sobreestimación de la inversión en conocimiento, debido a solapamientos (I+D y programas de computadora, I+D y educación, programas informáticos y educación). Los datos que se presentan aquí se han ajustado para excluir estos solapamientos entre los componentes. Véase Khan (2005).

41 Al hacer comparaciones con respecto a la intensidad de la I+D o de otras inversiones en conocimiento, tiene sentido evitar hacer comparaciones directas entre las economías más pequeñas y más grandes.

**Figura 1.4: Los países están invirtiendo en conocimiento**

Inversión en conocimiento, como porcentaje del PIB, en 2008 o el último año disponible, en algunos países



Nota: Con respecto a China, el gasto en educación se refiere solamente al gasto público. Al hacer comparaciones de intensidad de la I+D tiene sentido dividir a los países en economías más pequeñas y más grandes. La intensidad de la I+D en las economías pequeñas está a menudo determinada por unas pocas empresas o por una sola.

Fuente: OMPI, a partir de datos del Instituto de Estadística de la UNESCO, Eurostat, OCDE, Banco Mundial y World Information Technology and Services Alliances, septiembre de 2011.

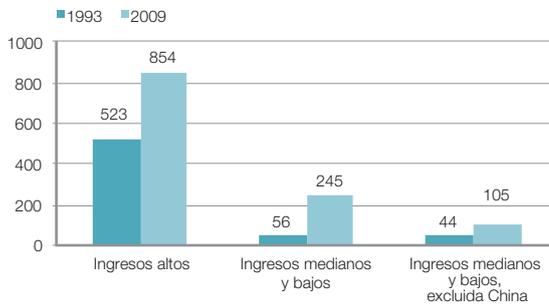
En todos los países de los que se tiene información, la educación representa el mayor porcentaje de la inversión total en conocimiento: más de la mitad en todos los casos. En un gran número de países de ingresos medianos, la educación representó más del 80% de la inversión total en conocimiento, entre ellos, la Argentina, Bolivia, Chile, Colombia, el Perú, México, Marruecos, Tailandia y Túnez.

Sin embargo, con respecto a la I+D, a excepción de China, sólo los países de ingresos altos dedican a la inversión en I+D un porcentaje superior al 20% de la inversión total en conocimiento. El porcentaje de la inversión total en conocimiento dedicado a la I+D fue más de un tercio en el Japón, Israel, Finlandia, Suecia, Alemania y Austria en 2008, y la inversión de los países de ingresos altos en I+D oscilaba entre el 1% (Hungría) y el 4,7% (Israel) del PIB. En la mayoría de los países, el porcentaje de la inversión total en conocimiento destinado a la I+D aumentó, aunque sólo marginalmente, entre 2003 y 2008.

En 2009, se destinaron alrededor de 1,2 billones de dólares estadounidenses (en dólares constantes de 2005) de paridad del poder adquisitivo a la I+D en todo el mundo. Esto es aproximadamente el doble que en 1993, de 623 mil millones de dólares estadounidenses. Sin embargo, el gasto mundial en I+D está sesgado hacia los países de ingresos altos (véase la figura 1.5), que siguen representando alrededor del 70% del total mundial. Esto es cierto a pesar de que su participación se redujo en 13 puntos porcentuales entre 1993 y 2009. Los porcentajes de los países de ingresos medios y bajos aumentaron en más del doble entre 1993 y 2008; no obstante, casi todo el aumento en el porcentaje del PIB mundial se debió a China, que actualmente es el segundo país del mundo que más gasto destina a la I+D.

**Figura 1.5: El gasto en I+D todavía proviene principalmente de los países de ingresos altos**

Gasto mundial en I+D en 1993 y 2009, por grupos de ingresos, en dólares equiparados al poder adquisitivo de 2005



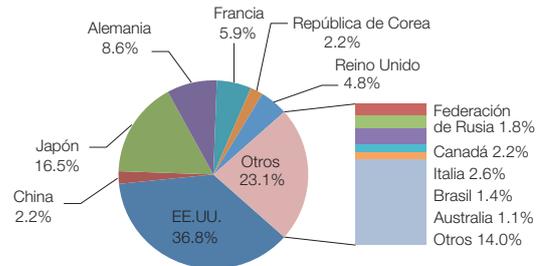
Nota: Los datos sobre I+D se refieren al gasto interno bruto en I+D. El grupo de ingresos altos comprende 39 países, y el grupo de ingresos medianos y bajos comprende 40 países.

Fuente: Estimaciones de la OMPI, a partir de datos del Instituto de Estadística de la UNESCO, Eurostat y la OCDE, septiembre de 2011.

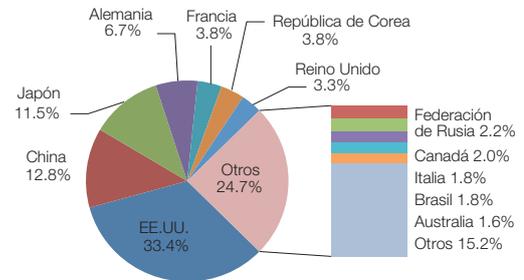
Entre 1993 y 2009, se redujo el porcentaje de los países que más gastan en I+D, a saber, los Estados Unidos, el Canadá y todos los países europeos, en tanto que aumentó el porcentaje del Brasil, China, la República de Corea y países como la Federación de Rusia (véase la figura 1.6). No obstante, China sigue siendo el único país de ingresos medianos que se ha convertido en uno de los principales países que más gasto destinan a la I+D.

**Figura 1.6: China se ha convertido en uno de los países que más gasto destinan a la I+D**

Participación de los países en la I+D mundial, en porcentajes, 1993



Participación de los países en la I+D mundial, en porcentajes, 2009



Nota: Los datos sobre I+D se refieren al gasto interno bruto en I+D.

Fuente: Estimaciones de la OMPI, a partir de datos del Instituto de Estadística de la UNESCO, Eurostat y la OCDE, septiembre de 2011.

En los países con mayor gasto en I+D, el sector empresarial ha aumentado su cuota de forma constante. Actualmente, las empresas representan la mayor parte del total de las actividades y el gasto de I+D en estos países. En los países de ingresos altos, el porcentaje de la I+D empresarial sobre la I+D total es de alrededor del 70%, mientras que Israel alcanza el 80%, y el Japón y la República de Corea alrededor del 75% (véase la figura 4.1 en el capítulo 4).<sup>42</sup> Debido al rápido crecimiento de China, el porcentaje local de la I+D empresarial sobre la I+D total es ahora similar al de los Estados Unidos, en torno al 73%. No obstante, en un gran número de países asiáticos, latinoamericanos y de otros países de ingresos medios y bajos, la I+D sigue estando dominada principalmente por el sector público (véase el capítulo 4).

42 OCDE, base de datos de los Principales Indicadores de Ciencia y Tecnología (MSTI), mayo de 2010.

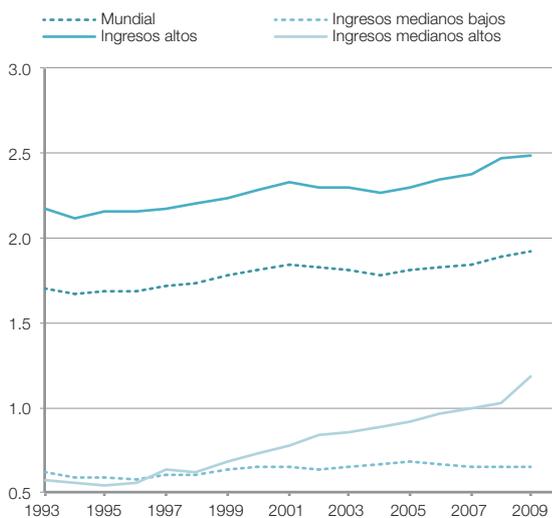
También han aparecido nuevos agentes de la innovación. Por ejemplo, el aumento de las contribuciones de fondos filantrópicos destinados al fomento y la organización de la I+D y la innovación es un fenómeno más reciente.

Pese al rápido crecimiento del gasto en I+D, el porcentaje del PIB dedicado a estas actividades en todo el mundo, conocido como intensidad de la I+D, ha aumentado a un ritmo modesto: del 1,7% en 1993 al 1,9% en 2009 (véase la figura 1.7, arriba). Sin embargo, existe una variación considerable entre los grupos de ingresos y los países. Los países de ingresos altos dedican alrededor del 2,5% del PIB a I+D, que es más del doble del porcentaje que destinan los grupos de ingresos medianos altos. El fuerte incremento de la intensidad de la I+D en el grupo de ingresos medianos altos se debe principalmente a China.

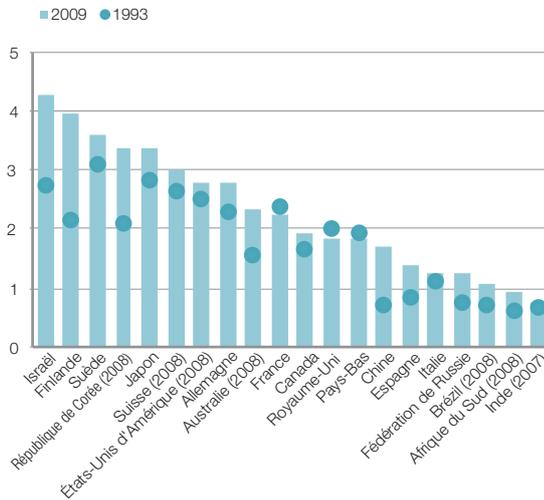
La mayor intensidad de I+D puede encontrarse en Israel, Finlandia y Suecia (véase la Figura 1.7, abajo). Australia, China, Finlandia y la República de Corea se encuentran entre los países que han aumentado considerablemente la intensidad de la I+D.

**Figura 1.7: La intensidad de la I+D ha aumentado, a veces a un ritmo modesto**

**Intensidad de la I+D, por grupos de ingresos, en porcentaje, 1993-2009**



**Intensidad de la I+D, de algunos países, en porcentaje, 1993 y 2009**



Nota: Los datos sobre I+D se refieren al gasto interno bruto en I+D. El total mundial se basa en 79 países. Los grupos de ingresos altos, de ingresos medianos altos y de ingresos medianos bajos se componen de 39, 27 y 10 países, respectivamente. La intensidad de la I+D se define como el gasto destinado a la I+D con relación al PIB.

Fuente: Estimaciones de la OMPI, a partir de datos del Instituto de Estadística de la UNESCO, Eurostat, la OCDE y el Banco Mundial, septiembre de 2011.

Por último, el porcentaje de la inversión total en conocimiento destinado a software es inferior al 10% en la mayoría de los países (véase el gráfico 1.4). Los países de ingresos medianos, muchos de los cuales se encuentran en América Latina, invierten de manera desproporcionada en software, con el fin de ponerse al día a niveles similares a los de los países de ingresos altos.

## 1.2.3

### LA INTERNACIONALIZACIÓN DE LA CIENCIA Y LA INNOVACIÓN

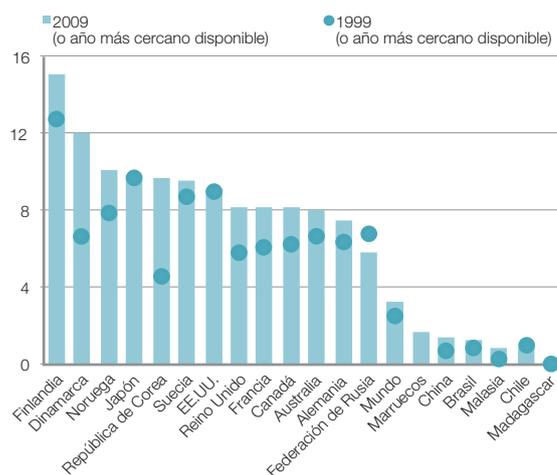
#### La creciente internacionalización de la ciencia

La investigación científica está cada vez más interconectada, con un aumento de la colaboración internacional. La creciente importancia que se concede a la actividad innovadora queda reflejada en el número cada vez mayor que hay de investigadores. En cuanto a la distribución mundial, el porcentaje de investigadores en China aumentó del 12,3% en 1997 al 22,7% en 2008. En otros países importantes, como los Estados Unidos, el Japón y la Federación de Rusia, su porcentaje sobre el total ha seguido una tendencia a la baja.

En 2008, el promedio mundial de investigadores por cada mil trabajadores fue de alrededor de 3,2, lo que supone un considerable aumento con respecto a los 2,6 de 1999. En cuanto a investigadores por fuerza de trabajo, los países escandinavos se encontraban en los primeros puestos, seguidos del Japón y la República de Corea (véase la figura 1.8). En términos absolutos, China tiene el mayor grupo de investigadores pero, en relación con su fuerza laboral, las cifras siguen siendo pequeñas en comparación con los países de ingresos altos y con el promedio mundial. Entre 1999 y 2009, la mayoría de los países aumentaron el número de investigadores. Sin embargo, la Federación de Rusia y Chile experimentaron un descenso en la intensidad de investigadores.

**Figura 1.8: El número de investigadores es cada vez mayor en un mayor número de países**

Investigadores por cada mil trabajadores, 1999 y 2009, o último año disponible



Nota: Los datos de investigadores se refieren a equivalentes a tiempo completo. El total mundial se basa en las cifras de 78 países.

Fuente: OMPI, a partir de datos del Instituto de Estadística de la UNESCO, Eurostat y la OCDE, septiembre de 2011.

Esta internacionalización de las capacidades también se refleja en los datos que muestran el creciente número de titulados en ciencias e ingeniería de países como China y la India.<sup>43</sup> El aumento en el número de investigadores y la mano de obra científica y técnica ha ido acompañado de un aumento en la movilidad de los estudiantes, los trabajadores altamente especializados y los científicos en particular, lo que ha influido positivamente en la transferencia internacional de conocimientos.<sup>44</sup>

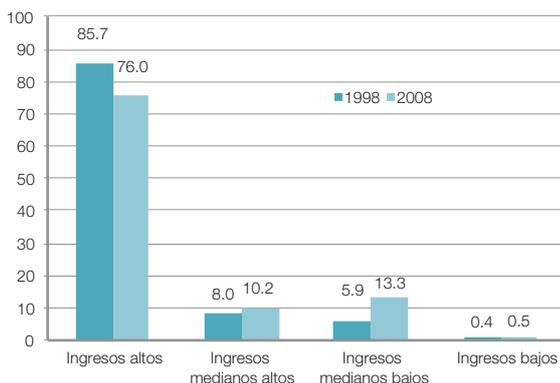
<sup>43</sup> Basado en datos de la UNESCO.

<sup>44</sup> Véase Edler *et al.* (2011); y Filatotchev *et al.* (2011) sobre los efectos positivos de la movilidad de la mano de obra en el “derrame” de conocimientos.

En cuanto a la internacionalización de la ciencia, en las últimas décadas se ha producido un aumento considerable de las publicaciones científicas en todo el mundo, alcanzándose una cifra cercana al millón y medio de artículos científicos en 2008, producidos por 218 países, en comparación con las menos de un millón de publicaciones del año 2000.<sup>45</sup> Aunque la producción científica está aún lejos del nivel de los países de ingresos altos, la actividad de publicación está aumentando en los países de ingresos medianos (véase la figura 1.9). De nuevo, esta tendencia está impulsada en gran medida por unos pocos países, como la India y China.

**Figura 1.9: La ciencia se está internacionalizando**

Participación en el total mundial de artículos de revistas científicas y técnicas, por grupos de ingresos, en porcentaje del total, 1998 y 2008



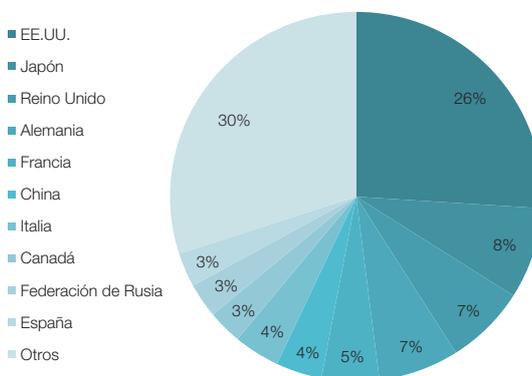
Fuente: OMPI, a partir de los datos de Thomson en National Science Board (2010).<sup>46</sup>

En consecuencia, están cambiando las fuentes de las publicaciones científicas mundiales (véase la figura 1.10). En este sentido, cabe destacar el decreciente porcentaje de publicaciones de los Estados Unidos, el Japón, Alemania, Francia y otras potencias económicas de ingresos altos. Al mismo tiempo, China y la India han empezado a destacar, con un 10% y un 2%, respectivamente, de publicaciones en el periodo 2004-2008. El Brasil, Malasia, Singapur, la República de Corea, Tailandia y Turquía también contribuyen al aumento del porcentaje mundial de publicaciones científicas.

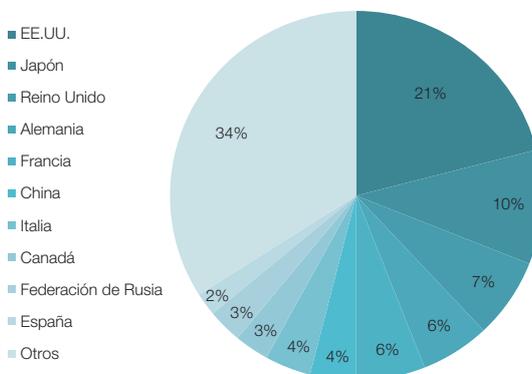
Con todo, pese al aumento de las contribuciones a revistas de otros países, los artículos científicos de los países de ingresos altos siguen concentrando la mayoría de las citas.<sup>47</sup>

**Figura 1.10: Las fuentes de las publicaciones científicas mundiales están cambiando**

Porcentaje del total de publicaciones mundiales, por país, 1993-2003



Porcentaje del total de publicaciones mundiales, por país, 2004-2008



Fuente: OMPI, a partir de datos de la base Scopus de Elsevier presentados por la Royal Society (2011).

45 Véase Royal Society (marzo de 2011). Datos basados en la base de datos Scopus de Elsevier.

46 [www.nsf.gov/statistics/seind10/append/c5/at05-25.xls](http://www.nsf.gov/statistics/seind10/append/c5/at05-25.xls)

47 Véase Royal Society (marzo de 2011).

### La internacionalización de la I+D empresarial

La mayor parte de la inversión internacional en I+D sigue estando confinada a los países de ingresos altos, tanto en lo que se refiere a países inversores como receptores. Además, los mayores flujos transfronterizos de I+D siguen produciéndose entre los Estados Unidos, la Unión Europea y el Japón. En los Estados Unidos, Francia y Alemania, las filiales extranjeras de empresas multinacionales representan entre el 15 y el 26% del total de la I+D del sector privado manufacturero. Esta cifra alcanza el 35% en el Reino Unido, y más del 60-70% en Austria e Irlanda.<sup>48</sup>

Sin embargo, atraídas por la rápida expansión de los mercados y la disponibilidad de investigadores e instalaciones de menor costo, las principales multinacionales han aumentado sus inversiones en I+D fuera de los países de ingresos altos, en particular en las grandes economías de ingresos medianos. La participación proporcional de las filiales extranjeras en la I+D local es mayor en grandes países de ingresos medios como China y el Brasil que en países de ingresos altos.<sup>49</sup>

Los datos disponibles apuntan a un aumento de la I+D en el extranjero con relación al gasto total en I+D de las empresas multinacionales, centrada en unos pocos centros de excelencia. Así, por ejemplo, el gasto anual en I+D en el extranjero de las empresas multinacionales estadounidenses aumentó rápidamente de casi 600 millones de dólares en 1966 a alrededor de 28,5 mil millones en 2006.<sup>50</sup> Los países de ingresos altos son, con mucho, donde predomina la actividad de I+D de las empresas multinacionales estadounidenses, que representan alrededor del 80% del gasto total en I+D en el extranjero (véase la figura 1.11). Los incrementos en la participación proporcional en I+D se han producido principalmente en algunos países de gran crecimiento económico de Asia Oriental, en particular China, Malasia, la República de Corea y Singapur. No obstante, todavía se encuentran en niveles relativamente modestos, con China en torno al 3% y la India en torno al 1% de la totalidad de la I+D en el extranjero de las empresas multinacionales estadounidenses.

La internacionalización de la I+D empresarial también está concentrada en un número reducido de sectores. Los sectores que figuran a continuación representan la mayor parte de la I+D que llevan a cabo las filiales de empresas estadounidenses en el extranjero: equipos para transportes, incluida la industria del automóvil, con un 29% de I+D en el extranjero; productos químicos, incluidos los productos farmacéuticos, con un 22%; y equipos informáticos y electrónicos, incluidos los editores de software con un 17%.<sup>51</sup>

48 OCDE, Base de datos MSTI, junio 2011.

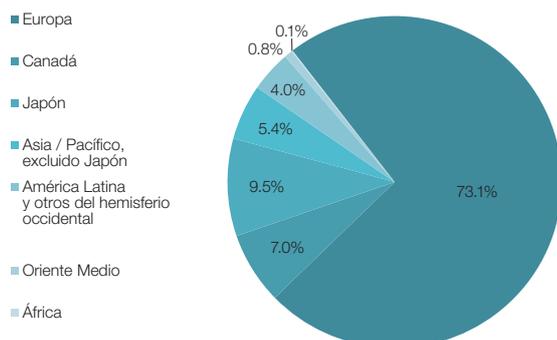
49 Véase OCDE (2010e) y Nolan (2009). En 2003, la proporción de las filiales extranjeras sobre la I+D total fue del 24% en China, el 48% en Brasil, el 47% en la República Checa y el 63% en Hungría.

50 [www.nsf.gov/statistics/seind10/c4/c4s6.htm](http://www.nsf.gov/statistics/seind10/c4/c4s6.htm) y [www.bea.gov/scb/pdf/2010/08\\_percent20August/0810\\_mncs.pdf](http://www.bea.gov/scb/pdf/2010/08_percent20August/0810_mncs.pdf)

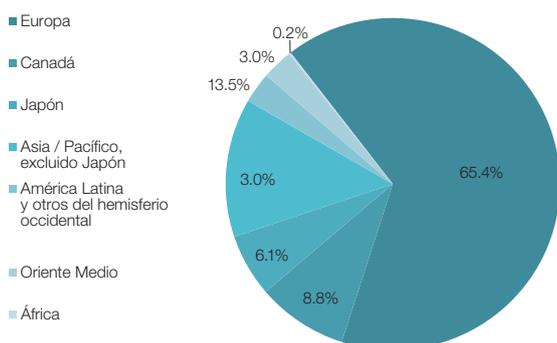
51 Véase *National Science Board* (2010). Datos disponibles en [www.nsf.gov/statistics/infbrief/nsf10322](http://www.nsf.gov/statistics/infbrief/nsf10322)

**Figura 1.11: Los países de ingresos altos son, con mucho, donde predomina la actividad de I+D**

Participación regional en I+D realizada en el exterior por filiales en el extranjero de empresas multinacionales estadounidenses, en porcentaje del total, 1994



Participación regional en I+D realizada en el exterior por filiales en el extranjero de empresas multinacionales estadounidenses, en porcentaje del total, 2006



Nota: Regiones tal como las define la National Science Foundation de los Estados Unidos de América.

Fuente: OMPI, a partir de datos de Bureau of Economic Analysis y National Science Foundation, Estados Unidos de América.

### El papel de las multinacionales de los países de ingresos medianos en la innovación local

Las empresas multinacionales de los países de ingresos medianos de rápido crecimiento están también emergiendo, a medida que sus ingresos y su capacidad de innovación se asemejan cada vez más a los de las empresas de países de ingresos altos.

En el año 2009, había alrededor de 23.000 empresas multinacionales en los países de ingresos medianos y bajos. Esto representa el 28% de la totalidad de las empresas multinacionales, en comparación con una cifra inferior al 10% de empresas en la década de 1990.<sup>52</sup> El número de empresas de países de ingresos medianos y bajos que aparecen en las clasificaciones de empresas por ingresos, tales como la FT500 de *Financial Times*, se ha incrementado notablemente.<sup>53</sup> En concreto, China ha pasado de no contar con ninguna empresa en la lista FT500 de 2006 a 27 empresas en 2011; el Brasil, de 6 a 11; la Federación de Rusia, de 6 a 11; y la India, de 8 a 14 empresas. En 2011, 83 empresas de la FT500 pertenecían a países de ingresos medianos, lo que representa alrededor del 17,5% de la capitalización total de mercado, en comparación con 32 empresas en 2006, con una capitalización de mercado del 4,5%.

Los datos sobre las mil empresas que más gasto destinan a la I+D en el mundo confirman que hay una serie de multinacionales de países de ingresos medianos que llevan a cabo una I+D sustancial, comparable a la de las multinacionales con alta intensidad de I+D de países de ingresos altos (véase el cuadro 1.1). Estas empresas multinacionales provienen de un pequeño grupo de países solamente, en particular China, con 5 empresas en el año 2005 en comparación con 15 en 2009, y la India, con 2 empresas en 2005, frente a 4 en 2009. No obstante, la intensidad de la I+D sigue siendo baja. En tanto que el gasto en I+D en proporción a las ventas de las empresas de los Estados Unidos situadas entre las mil que más gasto destinan a la I+D es de aproximadamente el 4,5%, la intensidad media de la I+D de las empresas chinas que más gastan en I+D incluidas en esta lista es menor, lo que también refleja la composición sectorial de las empresas chinas que más invierten en I+D.

<sup>52</sup> Véase UNCTAD (2010).

<sup>53</sup> Las listas FT500 pueden obtenerse en [www.ft.com/reports/ft-500-2011](http://www.ft.com/reports/ft-500-2011) y <http://media.ft.com/cms/33558890-98d4-11e0-bd66-00144feab49a.pdf>

Las salidas de inversiones extranjeras directas de las empresas que no pertenecen a países de ingresos altos también están creciendo, y en 2010 representaron alrededor del 29% del total de inversiones extranjeras directas. Esto se debe principalmente a Chile, China, Egipto, la Federación de Rusia, Malasia, México, Sudáfrica, Tailandia y Turquía.<sup>54</sup> En 2010, hubo seis países en desarrollo y en transición, de acuerdo con la definición de la ONU, entre los 20 primeros inversores. Los flujos de salida de inversiones extranjeras directas de los países de ingresos bajos o medianos aumentó de alrededor de 6 mil millones de dólares estadounidenses en 1990 a 388 mil millones en 2010, es decir, alrededor del 29% de la totalidad de los flujos de salida.<sup>55</sup> Estas inversiones en el exterior garantizan la proximidad a mercados de ingresos altos y sistemas avanzados de innovación que pueden ser explotados mediante la cooperación con los proveedores, los clientes, las universidades y otros agentes, todos ellos locales.

Nuevamente, esta salida de inversiones extranjeras directas y flujos de conocimiento asociados sigue estando limitada a un pequeño grupo de economías con una infraestructura de conocimiento relativamente bien desarrollada. Aparte del aumento de la inversión exterior de China y la Federación de Rusia, no ha surgido recientemente ningún otro país de ingresos bajos o medianos como importante inversor exterior. El Brasil, Sudáfrica, la India y los países de rápido crecimiento del sur de Asia ya hacían inversiones en el extranjero en el decenio de 1980.<sup>56</sup> Si eliminamos algunos países de ingresos medianos y rápido crecimiento, el porcentaje de salidas de inversiones extranjeras directas de los países de ingresos bajos o medianos como proporción de la salida mundial de inversiones extranjeras directas disminuye a alrededor del 2,4% para el período 1993-2007.<sup>57</sup>

En relación con la creciente capacidad de innovación de las empresas multinacionales de los países menos adelantados, los debates se han centrado recientemente en conceptos nuevos, como la innovación “frugal”, la innovación “inversa” o la innovación “por goteo”. Estos tipos de innovación se centran en la necesidad y los requisitos de productos de bajo costo en los países de ingresos bajos. A veces, estos nuevos productos o procesos también consiguen penetrar en los mercados de los países de ingresos altos.<sup>58</sup> Las empresas locales reinventan los sistemas de producción y distribución en el proceso, y también experimentan con nuevos modelos de negocio, al tiempo que aprovechan su conocimiento de las necesidades del cliente local.<sup>59</sup> Algunos ejemplos que se citan en este contexto son los siguientes: las actividades de los proveedores indios de TIC en el mercado de externalización de software; el desarrollo de la empresa india Tata Motors de un coche que cuesta 2.000 dólares; y la venta de GE en el mercado estadounidense de un electrocardiógrafo ultraportátil creado originalmente por GE Healthcare para los médicos de la India y China.

El análisis de este nuevo avance potencial debe ir más allá de los ejemplos anecdóticos para que los economistas y formuladores de políticas puedan evaluar mejor su impacto económico.

54 Véase UNCTAD (2011).

55 Véase Athreye y Kapur (2009).

56 Véase Narula (2010).

57 Ídem.

58 Véase Prahalad y Lieberthal (1998).

59 Véase, por ejemplo, Ray y Ray (2010).

**Cuadro 1.1: Empresas de países de ingresos medianos de rápido crecimiento que más gasto destinan a la I+D entre las mil empresas del mundo que más gastaron en I+D en 2009**

| Puesto | Nombre   | País   | Sector de actividad                  | Gasto en I+D en 2009 (dólares EE.UU., tipo de cambio constante) | Intensidad media de la I+D (2004-2009) | Intensidad de la I+D (2009) |
|--------|--|--------|--------------------------------------|---|--|-----------------------------|
| 77     | PetroChina Co Ltd                              | China  | Petróleo y gas                       | 1.447   | 0,7%                                   | 1,0%                        |
| 102    | Vale SA  | Brasil | Minería                              | 996   | 2,5%                                   | 4,0%                        |
| 123    | ZTE Corp                                       | China  | Telecomunicaciones                   | 846   | 9,8%                                   | 9,6%                        |
| 139    | China Railway Construction Corp Ltd            | China  | Ingeniería y construcción            | 756   | 0,8%                                   | 1,5%                        |
| 150    | Petroleo Brasileiro SA                         | Brasil | Petróleo y gas                       | 690   | 0,8%                                   | 0,7%                        |
| 186    | China Petroleum & Chemical Corp                | China  | Petróleo y gas                       | 559   | 0,3%                                   | 0,3%                        |
| 244    | A-Power Energy Generation Systems Ltd          | China  | Componentes y equipos eléctricos     | 381   | 104,4%                                 | 122,3%                      |
| 280    | Dongfeng Motor Group Co Ltd                    | China  | Fabricación de automóviles           | 305   | 2,0%                                   | 2,3%                        |
| 324    | China Communications Construction              | China  | Ingeniería y construcción            | 254   | 0,4%                                   | 0,8%                        |
| 330    | China South Locomotive and Rolling Stock Corp  | China  | Maquinaria diversa                   | 246   | 2,4%                                   | 3,7%                        |
| 355    | Lenovo Group Ltd                               | China  | Computadoras                         | 214   | 1,4%                                   | 1,3%                        |
| 357    | Metallurgical Corp of China Ltd                | China  | Ingeniería y construcción            | 212   | 0,6%                                   | 0,9%                        |
| 401    | Byd Co Ltd                                     | China  | Fabricación de automóviles           | 188   | 3,1%                                   | 3,3%                        |
| 426    | Tencent Holdings Ltd                           | China  | Internet                             | 174   | 8,9%                                   | 9,6%                        |
| 445    | Shanghai Electric Group Co Ltd                 | China  | Maquinaria diversa                   | 162   | 1,2%                                   | 1,9%                        |
| 446    | Semiconductor Manufacturing International Corp | China  | Semiconductores                      | 161   | 7,7%                                   | 15,0%                       |
| 517    | Shanghai Zhenhua Heavy Industry                | China  | Maquinaria diversa                   | 137   | 1,5%                                   | 3,4%                        |
| 523    | China CNR Corp Ltd                             | China  | Maquinaria diversa                   | 136   | 1,9%                                   | 2,3%                        |
| 627    | Tata Motors Ltd                                | India  | Fabricación de automóviles           | 105   | 0,4%                                   | 0,5%                        |
| 683    | China Railway Group Ltd                        | China  | Ingeniería y construcción            | 95  | 0,2%                                   | 0,2%                        |
| 696    | Dongfang Electric Corp Ltd                     | China  | Componentes y equipos eléctricos     | 93  | 1,8%                                   | 1,9%                        |
| 699    | Infosys Technologies Ltd                       | India  | Computadoras                         | 92  | 1,4%                                   | 1,9%                        |
| 788    | CPFL Energia SA                                | Brasil | Electricidad                         | 79  | 0,8%                                   | 1,5%                        |
| 799    | Dr Reddys Laboratories Ltd                     | India  | Farmacéutico                         | 78  | 6,3%                                   | 5,3%                        |
| 819    | Lupin Ltd                                      | India  | Farmacéutico                         | 75  | 6,6%                                   | 7,5%                        |
| 846    | Empresa Brasileira de Aeronautica              | Brasil | Aerospacial y defensa                | 73  | 1,7%                                   | 1,3%                        |
| 848    | Reliance Industries Ltd                        | India  | Petróleo y gas                       | 73  | 0,2%                                   | 0,2%                        |
| 849    | Sun Pharmaceutical Industries Ltd              | India  | Farmacéutico                         | 73  | 8,7%                                   | 7,8%                        |
| 906    | Harbin Power Equipment Co Ltd                  | China  | Componentes y equipos eléctricos     | 68  | 1,6%                                   | 1,6%                        |
| 921    | China National Materials Co Ltd                | China  | Maquinaria, construcción y minería   | 67  | 0,7%                                   | 1,5%                        |
| 925    | Weichai Power Co Ltd                           | China  | Repuestos y equipos para automóviles | 66  | 1,3%                                   | 1,3%                        |
| 968    | Baidu Inc/China                                | China  | Internet                             | 62  | 9,0%                                   | 9,5%                        |
| 976    | Shanda Interactive Entertainment Ltd           | China  | Internet                             | 61  | 7,8%                                   | 8,0%                        |
| 992    | Totvs SA                                       | Brasil | Software                             | 60  | 10,7%                                  | 12,0%                       |

Nota: Intensidad de la I+D definida como I+D en proporción a los ingresos. La base de datos contiene solamente empresas que cotizan en bolsa. Por tanto, no quedan incluidos grandes inversores en I+D, como Huawei (telecomunicaciones de China), que disponen igualmente de grandes presupuestos en I+D.

Fuente: OMPI, a partir de la base de datos Global Innovation 1000 de Booz & Company.

## 1.2.4

### LA IMPORTANCIA DE LA INNOVACIÓN NO BASADA EN I+D

Tal como se ha comentado en un principio, el auge y la globalización de la I+D no es el único factor que caracteriza el nuevo panorama de la innovación. La innovación que no se basa en I+D, como la innovación no tecnológica, se considera cada vez más un importante factor que contribuye al crecimiento económico y el desarrollo. El sector de servicios, en particular, ha aumentado su eficiencia mediante la reorganización de los procedimientos de trabajo, facilitado en parte por las TIC.

En concreto, en las encuestas sobre innovación se encuentra que una gran parte de las empresas innovadoras no llevan a cabo ninguna I+D formal. Concretamente, casi la mitad de las empresas innovadoras de Europa no tienen I+D propia.<sup>60</sup> Además, los datos de las encuestas sobre innovación muestran que los innovadores que no se basan en la I+D son relativamente más frecuentes en la industria manufacturera de baja tecnología y las empresas de servicios. Sectores con baja intensidad de I+D, como el textil, la confección y el papel, pueden innovar tanto como las industrias de alta tecnología.<sup>61</sup> En las encuestas también se observa que son las pequeñas y medianas empresas en particular las que innovan sin llevar a cabo una I+D formal.

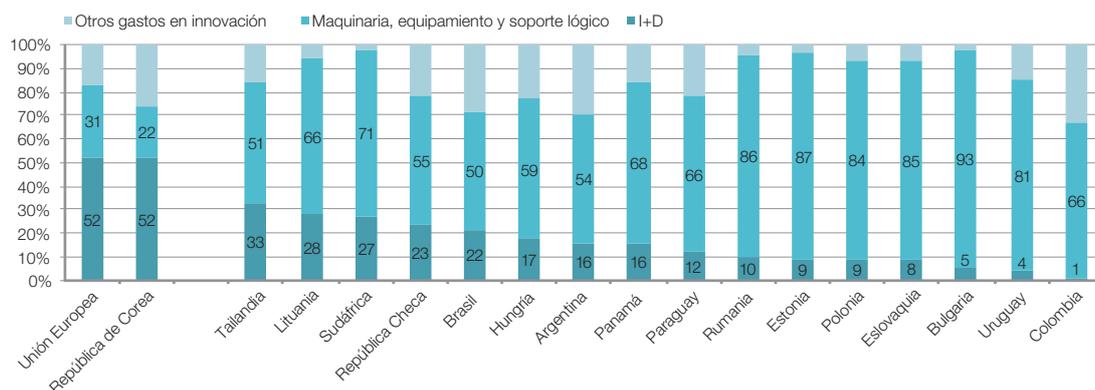
En el caso de los países de ingresos medianos o bajos, el gasto en innovación de las empresas del sector manufacturero a menudo se refiere a la maquinaria y equipamiento o a los gastos conexos, en lugar de la I+D (véase la figura 1.12). La innovación es mucho más incremental. En tanto que en la Unión Europea de los 15, las empresas afirman que las nuevas máquinas y equipos sólo son responsables de alrededor del 22% de su gasto en innovación, en países como Bulgaria, Colombia, el Paraguay, Sudáfrica y el Uruguay, esta cifra puede superar el 60% del gasto total en innovación. En estos países, la inversión en activos físicos puede aumentar la productividad y dar lugar a una innovación organizativa valiosa.

<sup>60</sup> Fuente: Tercera Encuesta comunitaria sobre innovación.

<sup>61</sup> Véase, por ejemplo, Mendonça (2009) y el resto de los artículos de este número especial de *Research Policy on Innovation in Low- y Medium-technology Industries*.

**Figura 1.12: Las empresas de países de ingresos medios y bajos invierten en maquinaria y equipamiento para innovar**

Distribución del gasto en innovación de las empresas en el sector manufacturero, en porcentaje del total, en 2008 o el último año disponible, en algunos países



Nota: Los indicadores se refieren al sector manufacturero con excepción de Sudáfrica y Tailandia, cuyos indicadores se refieren al sector manufacturero y de servicios. El indicador de la Unión Europea-15 es el porcentaje medio de los países.<sup>62</sup>

Fuente: Zúñiga (2011) basado en las encuestas de innovación.<sup>63</sup>

Dejando de lado el gasto en innovación no basada en I+D que acabamos de examinar, los estudios indican que la innovación de proceso y organizativa puede ser un motor importante de la mejora del desempeño de la empresa. De hecho, quizá sea ésta la forma más importante de innovación no tecnológica, especialmente en el sector servicios.<sup>64</sup> Además, la introducción de tecnologías innovadoras y nuevas con frecuencia requiere conocimientos avanzados, así como cambios organizativos complementarios en la administración y la estructura. Por consiguiente, la innovación tecnológica y la innovación organizativa con frecuencia suelen ser complementarias.

Sin embargo, la literatura económica existente reconoce que resulta mucho más difícil de medir la contribución positiva de la innovación organizativa y de proceso a la productividad (véase la sección 1.1).<sup>65</sup> Una de las razones de la falta de datos empíricos en esta área es que las interacciones entre la innovación tecnológica y no tecnológica y el carácter complementario de ambos tipos de innovación son aspectos difíciles de medir y evaluar en su totalidad.

62 Las cifras sobre la UE-15 engloban a Alemania, Bélgica, Dinamarca, España, Finlandia, Francia, Grecia, Irlanda, Luxemburgo, Países Bajos, Portugal, Suecia y el Reino Unido. No se dispone de datos de Austria e Italia, que normalmente forman parte de la UE 15.

63 Argentina: 1998-2001; Brasil: 2005; Colombia: 2003-2004; 2008; Uruguay: 2005-2006; Paraguay: 2004-2006; Tailandia: 2003 y Sudáfrica: 2002-04. Los datos de los países de la UE 15 están extraídos de Eurostat Chronos (encuestas de innovación 2006).

64 Véase, por ejemplo, Evangelista y Vezzani (2010).

65 Véase Hall (2011).

## 1.2.5

### MAYOR COLABORACIÓN EN EL PROCESO DE INNOVACIÓN

La innovación siempre ha tenido lugar en el contexto del establecimiento de vínculos institucionales y de otro tipo entre diversos agentes de la innovación.

Otra transformación que ha tenido lugar en el tan debatido nuevo paradigma de la innovación es el carácter crecientemente colaborativo de los procesos de innovación. De acuerdo con este punto de vista, las empresas buscan cada vez más conocimientos y habilidades valiosas más allá de sus propias fronteras, a fin de ampliar sus capacidades y mejorar sus activos (véase el capítulo 3). Las actividades conjuntas de innovación adoptan modos formales de cooperación, como consorcios de I+D, empresas de riesgo compartido de investigación, formas de colaboración basadas en la P.I., coproducción, comercialización conjunta o modos de cooperación más informales. Por último, también se produce colaboración entre universidades, organismos públicos de investigación y empresas (véase el capítulo 4).

Esta colaboración se ha visto facilitada en la medida en que se han fragmentado los procesos y la actividad de innovación. Además, la expansión de los mercados hacia tecnologías que permiten el intercambio de conocimientos a través de licencias de patentes y otras formas de intercambio basadas en la P.I. ha impulsado la colaboración.

### La colaboración es un elemento fundamental de la innovación, pero sigue siendo difícil de medir

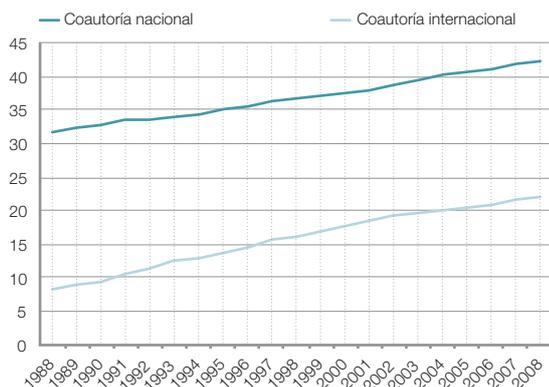
Las estadísticas disponibles para evaluar la frecuencia, el tipo y los efectos de la colaboración son escasas. Se basan principalmente en datos relativos a la I+D, las publicaciones, las patentes o las encuestas sobre innovación, todos los cuales tienen sus limitaciones. También hay una parte importante de la actividad de colaboración que no se cuantifica o se mantiene en secreto. Es importante destacar que los datos existentes dicen poco acerca de la dimensión de la calidad y los efectos de la cooperación. Tal como se ha destacado anteriormente, la colaboración engloba un campo amplio y entraña diferentes grados de participación, desde el intercambio de información hasta la realización conjunta de la I+D y el desarrollo de producto. Los efectos derivados de la cooperación deberían también materializarse con el tiempo.

Pese a estas consideraciones, las medidas existentes sugieren que la cooperación entre empresas y entre empresas y el sector público está aumentando con el tiempo:

- **Aumento de la cooperación en publicaciones científicas:** Alrededor del 22% de todos los artículos científicos en el año 2007 fueron publicados bajo coautoría internacional, porcentaje aproximadamente tres veces superior al de 1988 (véase la figura 1.13). Alrededor del 42% de los artículos fueron firmados por varios autores del mismo país, a diferencia del 32% en 1988.

**Figura 1.13: La coautoría nacional e internacional está en auge**

Proporción de artículos científicos y técnicos firmados por varios autores, como porcentaje del total de publicaciones mundiales, 1988-2008



Fuente: OMPI, a partir de datos de Thomson Reuters en el National Science Board (2010).

- Aumento de la contratación externa de la I+D y de los contratos de investigación:** La subcontratación de la I+D, ya sea a otras organizaciones privadas u organismos públicos como las universidades, se ha convertido en un complemento, aunque por lo general pequeño, que forma parte integrante de las actividades de I+D propias. Así, por ejemplo, la contratación externa de actividades de I+D de las empresas manufactureras estadounidenses aumentó del 3,3% del total de la I+D en 1993 al 8,5% en 2007.<sup>67</sup> Los datos sobre las empresas que más gasto destinan a I+D ponen de manifiesto que un promedio de nueve de cada diez empresas externalizan el 15% de sus actividades de I+D.<sup>68</sup> Dos terceras partes de esta actividad de I+D subcontratada se lleva a cabo por otras empresas y un tercio por organismos públicos de investigación.<sup>69</sup>
- Prevalencia de alianzas de I+D en determinados sectores clave:** Los estudios empíricos muestran que el número de alianzas de I+D es especialmente importante en una serie de sectores, como el de las TIC y la biotecnología (véase el capítulo 3).<sup>66</sup>
- Aumento en el número de coinventores de patentes:** Cada vez hay un número mayor de inventores de diversos países que solicitan conjuntamente una misma patente (véase la figura 1.14 y el recuadro 1.3).

66 Véase, por ejemplo, el pertinente trabajo de John Hagedoorn sobre esta cuestión en [www.merit.unu.edu/about/profile.php?id=26&stage=2](http://www.merit.unu.edu/about/profile.php?id=26&stage=2)

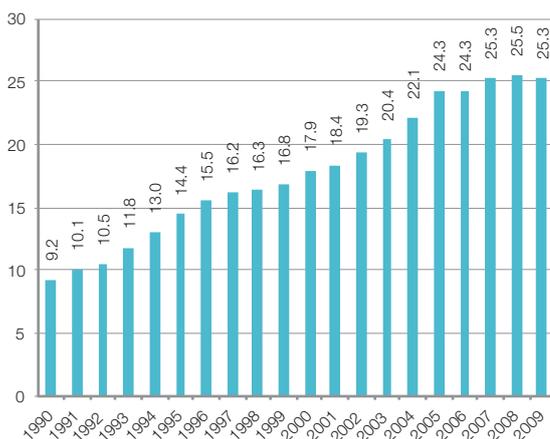
67 Véase National Science Board (2010). Estas cifras engloban tanto la I+D financiada por la empresa como la realizada por la empresa.

68 Véase OCDE (2009).

69 Obsérvese que este estudio se basa en una muestra no representativa de 59 empresas.

**Figura 1.14: La colaboración internacional es cada vez mayor entre los inventores**

Solicitudes de patente presentadas en virtud del Tratado de Cooperación en materia de Patentes (PCT) con al menos un inventor extranjero, como porcentaje del total de solicitudes PCT, 1990-2009



Nota: Los datos se basan en solicitudes PCT publicadas.

Fuente: Base de datos estadísticos de la OMPI, julio de 2011.

**Recuadro 1.3: Consideraciones sobre el uso de datos sobre copatentamiento como indicador de la colaboración internacional**

Suele ser habitual utilizar la información contenida en las patentes mostrando la frecuencia de las invenciones conjuntas, es decir, patentes en las que figuran varios inventores como solicitantes, para demostrar que la colaboración internacional entre inventores va en aumento.<sup>70</sup>

Una de las ventajas de los datos sobre patentes es que están disponibles en muchos países. Se pueden utilizar los datos nacionales sobre patentes o datos generados por el sistema del PCT para mostrar a los solicitantes de patentes conjuntas con distintos orígenes nacionales.

Para determinar si existe colaboración “internacional”, suele contemplarse la nacionalidad o la residencia de los diversos inventores asignados a una patente en particular. Con el aumento de la movilidad mundial y la existencia de inventores que cuentan con varias nacionalidades o residencias, o que las han cambiado, la aplicación de este procedimiento para determinar una verdadera colaboración transfronteriza no es sencilla. Si se utiliza únicamente la nacionalidad de un inventor, tal como figura en las bases de datos de patentes, las circunstancias siguientes, por ejemplo, podrían llevar a la conclusión errónea de que se ha producido cooperación transfronteriza, cuando en realidad no ha sido así: colaboración dentro de la organización

entre dos inventores de distintas nacionalidades que están en el mismo lugar mientras dura el proyecto, la colaboración entre dos inventores que residen en países diferentes, pero trabajan en el mismo país; un inventor que se traslada a otro país después de finalizar un proyecto, en cuya patente aparece el nuevo lugar de residencia debido a retrasos administrativos formales.

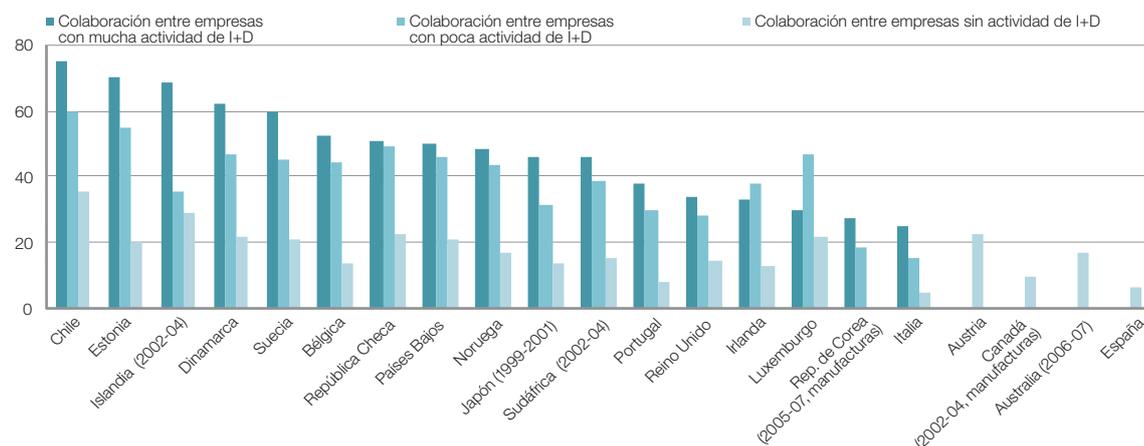
En un estudio reciente, Bergek y Bruzelius (2010), la pertinencia de considerar las patentes con varios inventores de distintos países como indicador de la colaboración internacional en I+D ha sido cuestionada. Centrado en la empresa suiza de energía y automatización ABB, el estudio muestra que ninguna de las patentes de esta firma es el resultado de la colaboración internacional. La mitad de las patentes de esta empresa que, de acuerdo con los métodos existentes, serían consideradas como si fueran el resultado de la colaboración internacional, no lo son realmente. La otra mitad sería erróneamente calificada como “colaboración internacional” por las razones mencionadas anteriormente.

- Aumento de la colaboración nacional e internacional en la innovación: Las encuestas sobre innovación muestran que las empresas con mayor intensidad de I+D establecen más colaboraciones que las que tienen menos actividad de I+D. En Chile, por ejemplo, el 74% de las empresas innovadoras con mayor intensidad de I+D (definidas como las empresas que innovan y cuyo gasto en I+D en proporción a las ventas es más alto) establecen colaboraciones, en tanto que sólo el 60% del resto de las empresas que realizan actividades de I+D, y el 35% de las empresas innovadoras que no realizan I+D establecen colaboraciones (véase la figura 1.15). En cuanto a los países menos adelantados, la colaboración tiende a producirse de forma distinta a este tipo de entornos limitados de I+D, por ejemplo, respondiendo a la necesidad de simplemente adaptar los productos para consumo local. Las encuestas también señalan que la propensión a colaborar en innovación con asociados en el extranjero varía mucho de un país a otro (véase la figura 1.16).

70 Véase, por ejemplo, OCDE (2010c) y OMPI (2010).

**Figura 1.15: El aumento del gasto en I+D va de la mano de la colaboración**

Colaboración en la innovación, por intensidad de la I+D de las empresas y como porcentaje de empresas innovadoras, 2004-2006, en algunos países



Nota: Las definiciones y los años en que se basan estos datos varían.<sup>71</sup>

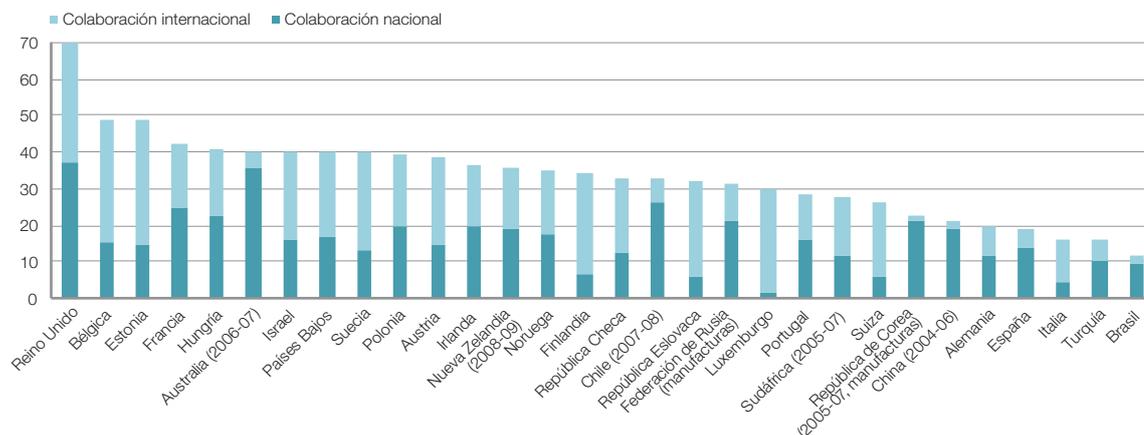
Fuente: OCDE, proyecto de microdatos sobre innovación del Grupo de Trabajo de Expertos Nacionales en Indicadores de Ciencia y Tecnología (NESTI), basado en la CIS-2006, junio de 2009 y fuentes de datos nacionales.

71 Para Australia, los datos se refieren a 2006-07 y las empresas innovadoras engloban empresas innovadoras tecnológicas y no tecnológicas. En el caso del Brasil sólo se incluyen las siguientes actividades en el sector de servicios: las divisiones 58, 61, 62 y 72 de la Clasificación Industrial Internacional Uniforme (CIIU), Rev. 4. En el caso de Chile, los datos se refieren a 2007-08 y no se identifica a las empresas con actividades innovadoras en curso o abandonadas. Los datos se basan en la CIIU Rev. 3.1, e incluyen un espectro más amplio de actividades, como la agricultura, la silvicultura, la pesca, la construcción y algunos servicios. Respecto de China, los datos se refieren a 2004-06 y excluyen todos los servicios. Además, las grandes empresas se definen como empresas con más de 2.000 empleados, con un volumen de negocio de más de 300 millones de yuanes chinos y un capital de más de 400 millones de yuanes. Las Pymes son el resto de las empresas con un

volumen de negocio de al menos 5 millones de yuanes. Para Corea, los datos se refieren a 2005-07 y engloban solamente las empresas con más de 10 empleados del sector manufacturero. La colaboración internacional podría estar subestimada. En lo tocante a Nueva Zelanda, los datos se refieren a 2008-09 e incluyen las empresas con seis o más empleados. Las empresas innovadoras engloban innovadores tecnológicos y no tecnológicos. Respecto de la Federación de Rusia, los datos se refieren a las empresas manufactureras con 15 o más empleados. Para Sudáfrica, los datos se refieren a 2005-07 e incluyen el sector del comercio al por menor. En el caso de Suiza, los datos sólo incluyen la colaboración en I+D. En el caso de Turquía, los datos se basan en la Nomenclatura estadística de actividades económicas de la Comunidad Europea (NACE) Rev. 1.1 y excluyen algunas actividades dentro de las divisiones J58 y J63 de la NACE Rev. 2.

**Figura 1.16: El grado y la forma de colaboración varía considerablemente entre países**

Colaboración nacional e internacional de las empresas en la innovación, como porcentaje de empresas innovadoras, 2006-2008, en algunos países

Nota: Las definiciones y los años en que se basan estos datos varían.<sup>72</sup>

Fuente: OCDE (2011), basado en la Encuesta comunitaria sobre innovación 2008 de Eurostat y fuentes de datos nacionales, junio de 2011.

En resumen, las estadísticas anteriores y otras similares muestran que la colaboración, en diversas formas, constituye verdaderamente una parte fundamental de la innovación. Ahora bien, estos y otros datos también demuestran que la colaboración, en particular las formas formalizadas como las empresas conjuntas de I+D u otras alianzas de tecnología, están lejos de ser la norma.<sup>73</sup> Por el contrario, hay buenas razones que explican por qué sigue siendo limitado el grado de colaboración formal (véase el capítulo 3) y por qué otras estrategias de innovación, por ejemplo, la adquisición de otras empresas y sus tecnologías, son importantes en la práctica.

Cabe destacar que la proximidad geográfica sigue siendo importante para la formación de alianzas en el ámbito de la innovación, ya que, pese a la creciente internacionalización, la actividad innovadora suele llevarse a cabo en aglomeraciones.

### ¿Qué es la «innovación abierta» y cuál es su importancia real?

Como complemento a la mencionada tendencia hacia una mayor colaboración, en la literatura reciente sobre innovación han aparecido contribuciones donde se estudia el fenómeno incipiente de la “innovación abierta”.<sup>74</sup>

Chesbrough *et al.* (2006) definen la innovación abierta como “el uso deliberado de los flujos de entradas y de salidas de conocimiento para, respectivamente, acelerar la innovación interna y ampliar los mercados para el uso externo de la innovación”. Cada vez con mayor frecuencia se dice que una empresa innova “abierta o colectivamente” cuando amplía el proceso para incluir a clientes, proveedores, competidores, universidades e institutos de investigación, y otros, y utiliza ideas externas para los nuevos productos y procesos.

La literatura sobre negocios también se refiere a la terciarización masiva (*crowd-sourcing*), que permite a las empresas y otras organizaciones encontrar soluciones a retos empresariales y de otro tipo mediante la búsqueda del conocimiento especializado de un gran número de posibles “solucionadores”, clientes, proveedores y demás.

72 Ídem. 71

73 Véase Tether (2002).

74 OCDE (2009); Chesbrough (2003); y

Dahlander y Gann (2010).

Cuadro 1.2 La innovación abierta y las prácticas afines

|  | Descripción   | Oportunidades  | Problemas   |
|--|---|--|---|
| <b>Innovación saliente (no pecuniaria)</b> | Se ponen a disposición del ambiente externo recursos internos, sin ofrecer una recompensa financiera inmediata, buscando beneficios indirectos para la empresa.<br>Actividad: Divulgación formal e informal, información y publicación. | Fomenta un flujo constante de innovación incremental en toda la comunidad empresarial.<br>Permite organizar los recursos y obtener legitimidad ante otros innovadores y empresas.  | Dificultad para obtener los beneficios que se van acumulando.<br>Riesgo de fugas.   |
| <b>Innovación saliente (pecuniaria)</b>    | Las empresas comercializan sus invenciones y tecnologías mediante la venta o la concesión de licencias de recursos desarrollados en otras organizaciones.<br>Actividad: Venta, concesión de licencias, contratación externa             | Se comercializan invenciones que de otro modo podrían pasar desapercibidas, con un mayor aprovechamiento de la inversión en innovación.<br>Externaliza el conocimiento y las invenciones internas, poniéndolos en conocimiento de mercado, donde hay otros que están mejor equipados para explotarlos. | La transferencia de tecnologías entre las organizaciones entraña importantes costos de transacción.<br>Dificultades para prever el valor potencial y exacto de las propias invenciones.   |
| <b>Innovación entrante (no pecuniaria)</b> | Las empresas utilizan fuentes externas de innovación, tales como competidores, proveedores, universidades, etcétera.<br>Actividad: Aprendizaje formal e informal, tercerización masiva, plataformas <i>Solver</i> de Internet.          | Permite aprovechar los descubrimientos de los demás cuando lo permiten los recursos complementarios.<br>Permite descubrir nuevas formas de solucionar los problemas.   | Peligro de que las organizaciones dediquen demasiado tiempo a buscar fuentes externas de innovación y de confiar en ellas.  |
| <b>Innovación entrante (pecuniaria)</b>    | Las empresas adquieren licencias y especialistas externos.<br>Actividad: Comprar, contratar, adquirir licencias.  | Capacidad para acceder a recursos y socios especializados.<br>Posibilidad de aprovechar las complementariedades con los asociados.   | Riesgo de subcontratar aspectos decisivos de la actividad de la empresa de importancia estratégica.<br>La efectividad de la colaboración depende de los recursos que ponga a disposición la organización asociada.<br>Resistencia cultural en las empresas. |

Fuente: OMPI, adaptado de Dahlander y Gann (2010) y Huizingh (2011).

En el cuadro 1.2 se describen cuatro formas de innovación abierta, algunas de las cuales conllevan una compensación económica por las ideas y otras no. Dos de estas formas están asociadas con la innovación abierta entrante y dos con la saliente.

- **Innovación abierta entrante.** Por innovación abierta entrante se entiende el aprovechamiento de las tecnologías y los descubrimientos de otros. Requiere una actitud de apertura y el establecimiento de relaciones interinstitucionales con entidades externas. El objetivo es acceder a las competencias técnicas y científicas de otros. Las tecnologías de propiedad exclusiva son transferidas a la entidad promotora para su explotación comercial.
- **Innovación abierta saliente.** Por innovación abierta saliente se entiende la práctica de establecer relaciones con organizaciones externas a las que se transfieren tecnologías propias para la explotación comercial.

Todas las modalidades de colaboración del cuadro 1.2 se pueden producir con diferentes grados de participación.<sup>75</sup> Cabe destacar que la innovación abierta casi siempre se gestiona de manera *formal*, por ejemplo a través de contratos o de la política de la empresa, o de manera *informal*, como por ejemplo a través de normas de la comunidad, la confianza o la cultura institucional implícita.<sup>76</sup>

En contextos formales, la innovación abierta se basa en modelos tradicionales, como la concesión de licencias de diversas formas de P.I., la subcontratación, las adquisiciones, las alianzas sin participación de capital, los contratos de I+D, la creación de empresas derivadas que comercializan los resultados indirectos de la I+D (*spin-offs*), las empresas conjuntas para la comercialización de la tecnología, el suministro de servicios técnicos y científicos, y la inversión de capital en pequeñas empresas tecnológicas.<sup>77</sup> Muchos de estos modelos de alianza se asemejan a las prácticas usuales que se siguen en las colaboraciones de innovación (véanse en el recuadro 1.4 ejemplos de la industria biofarmacéutica).

<sup>75</sup> Véase Gassmann y Enkel (2004).

<sup>76</sup> Véase Lee *et al.* (2010).

<sup>77</sup> Véase Bianchi *et al.* (2011).

#### Recuadro 1.4: La innovación abierta en la industria biofarmacéutica

Las empresas biofarmacéuticas han utilizado diferentes modos de organización, por ejemplo, acuerdos de concesión de licencias, alianzas sin participación de capital, la compra y el suministro de servicios técnicos y científicos, con el fin de establecer relaciones con diferentes tipos de asociados y adquirir o explotar comercialmente tecnologías y conocimientos. Estas relaciones pueden englobar grandes empresas farmacéuticas, empresas de productos biotecnológicos, plataformas de empresas de biotecnología y universidades.

En un análisis realizado recientemente se muestran al menos dos cambios en el enfoque de estas empresas respecto del intercambio de tecnologías y conocimientos entre organizaciones, coherentes con el paradigma de la innovación abierta: i) las empresas biofarmacéuticas han modificado gradualmente su red de innovación para incluir más y más colaboradores externos que operan fuera de sus áreas esenciales; y ii) las alianzas desempeñan un papel cada vez mayor entre los modos de organización que siguen estas empresas.

Hay tres fases en el desarrollo de los fármacos que son particularmente propensas a la utilización de estos modelos de innovación:

**1) En las fases de identificación y validación de objetivos se crean alianzas:** Las empresas biofarmacéuticas establecen alianzas sin participación de capital con otras empresas de biotecnología, empresas farmacéuticas, universidades o centros públicos de investigación, con el propósito de lograr un objetivo común de innovación, por ejemplo, la validación de una diana genética. Las empresas biofarmacéuticas se asocian con otras empresas para evaluar determinados activos complementarios, como por ejemplo la capacidad de producción o los canales de distribución necesarios para explotar comercialmente un nuevo fármaco.

**2) Con relación a la identificación y optimización de compuestos prometedores se compran servicios científicos:** A través de este modo de organización, las empresas biofarmacéuticas atraen agentes especializados, normalmente empresas de plataformas de biotecnología y, con menor frecuencia, universidades y centros de investigación, durante una fase específica del proceso de innovación, por ejemplo, para llevar a cabo actividades de optimización de compuestos prometedores, en virtud de un acuerdo contractual bien definido. Las empresas biofarmacéuticas también ofrecen servicios científicos y técnicos a terceros, que aprovechan los resultados de su labor de descubrimiento.

**3) Ensayos preclínicos y actividades posteriores a la aprobación:** Las empresas biofarmacéuticas adquieren los derechos de uso de un candidato preclínico específico, por lo general a otra empresa de biotecnología, a una empresa farmacéutica o, con menos frecuencia, a una universidad.

Fuente: Bianchi *et al.* (2011).

Entre los modelos de innovación abierta, hay nuevas formas de innovación entrante que parecen particularmente originales. La mayoría son procesos habilitados para Internet que promueven la innovación centrada en el cliente, como la “tercerización masiva” (crowd-sourcing) y los “concursos de soluciones”. Estos modelos han adoptado diversas formas, todas ellas con el objetivo de generar nuevas ideas:

- Las empresas u otras organizaciones ofrecen a los socios potenciales la posibilidad de presentar nuevos proyectos de investigación o solicitar nuevas posibilidades de alianzas.
- Las empresas solicitan sugerencias y comentarios a los usuarios sobre productos nuevos o existentes y su diseño.
- Las empresas y otras organizaciones celebran concursos y otorgan premios, ya sean dirigidos a sus propias filiales o proveedores, a los profesionales externos o al público en general.

En el cuadro 1.3 se ofrecen ejemplos de estos modelos de innovación abierta entrante. Si bien las empresas siempre han buscado la opinión de los clientes o los proveedores, el volumen y la diversidad de la actividad en este ámbito es notable.

### Cuadro 1.3: Algunos ejemplos de plataformas de innovación abierta

|  |  |
|--|--|
| <b>Herramientas o plataformas para captar ideas de los consumidores u otros contribuyentes</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• La adopción de Apple de la plataforma de software de ideación Spigit para recoger ideas del público.</li> <li>• Portales de Starbucks, Procter &amp; Gamble y Dell donde los clientes pueden expresar sus opiniones.</li> <li>• Reuniones creativas en línea de IBM para empleados, clientes, socios comerciales y académicos.</li> </ul>   |
| <b>Premios y concursos</b>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Concurso <i>Innovista</i> del Grupo Tata para estimular la innovación entre las filiales.</li> <li>• Concurso de innovación abierta <i>You Rail</i> de Bombardier, que pide a los diseñadores que presenten ideas para el transporte moderno.</li> <li>• Concurso de diseño Peugeot para aspirantes a diseñador de automóviles.</li> <li>• Concurso internacional DuPont para desarrollar tecnologías de superficie.</li> <li>• Concursos de innovación abierta de la cadena japonesa de tiendas MUJI.</li> <li>• Premio James Dyson a la innovación en el diseño.</li> <li>• Concurso de diseño de bicicletas 2010 de Seúl para nuevos diseños de bicicleta.</li> <li>• Concurso del Center for Integration of Medicine &amp; Innovative Technology para mejorar la prestación de atención sanitaria.</li> </ul> |
| <b>Creación conjunta de plataformas</b>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lego Mindstorms, que permite a los clientes crear diseños y robots de Lego</li> <li>• DesignCrowd que pone en contacto a clientes con solucionadores para crear diseños.</li> </ul>   |
| <b>Plataformas de enlace entre problemas y solucionadores e intercambio de P.I.</b>            | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Diversas plataformas donde las empresas plantean retos: InnoCentive, Grainger, Yet2, Tynax, UTEK, NineSigma, YourEncore, Innovation Exchange, Activelinks, SparkIP.</li> <li>• Open IDEO, una plataforma en la que se presentan retos sociales relacionados con la salud, la nutrición y la educación.</li> </ul>   |

Los mecanismos formales también tienen un papel en los nuevos concursos y plataformas de resolución de problemas de Internet. Los concursos, los premios o las plataformas de resolución de problemas establecen normas específicas respecto de las ideas que se presenten y la P.I. a la que posteriormente den origen (véase el recuadro 1.5). Todas las plataformas ofrecen diferentes condiciones de servicio relacionadas con la P.I. y otras cuestiones conexas. Con todo, la mayoría, si no todas, contienen normas similares sobre la atribución de la P.I. y la titularidad de las ideas generadas. La P.I. es asumida por la empresa convocante como parte del premio en metálico, o bien queda sujeta a la futura concesión de licencias o a cualquier otro acuerdo contractual.

Por consiguiente, la P.I. y la innovación suelen ser complementarias. A menudo, las empresas que presentan la mayor cantidad de solicitudes de patentes son, al menos según refieren ellas mismas, las practicantes más fervientes de la innovación abierta, por ejemplo, IBM, Microsoft, Philips o Procter & Gamble.<sup>78</sup>

#### Recuadro 1.5: La atribución de ideas en los concursos, las competiciones y las plataformas de innovación abierta

Un examen de las condiciones de servicio de InnoCentive permite colegir las normas siguientes sobre P.I.:

- A menudo, los solucionadores que opten por trabajar en un problema concreto que figure en la plataforma deben firmar un acuerdo de no divulgación antes de recibir la información pertinente que les permita comenzar a buscar una solución.
- Las empresas que sepan que un solucionador ya posee previamente unos derechos de P.I. no están obligadas a pagar por una solución en la que se propone el uso de esa P.I. Las empresas deben especificar que se requieren soluciones “nuevas”.
- Una vez que un solucionador acepta el premio, la P.I. se transfiere a la entidad convocante. En caso de que el solucionador ya sea titular de una patente sobre la solución elegida, el derecho a usar esa patente se transfiere a la entidad convocante. El solucionador será responsable de determinar su capacidad de transferir la P.I. y está obligado a cooperar para asegurar que el convocante obtiene todos los derechos, títulos e intereses en la solución y cualquier producto de los trabajos relacionados con el concurso.
- El solucionador debe, previa solicitud, obtener un documento firmado y certificado por notario de su empleador por el que renuncia a cualquier derecho de P.I. contenido en la solución.
- Se garantiza que las soluciones que no adquieran los convocantes no aparecerán posteriormente en sus carteras de P.I.

Fuente: Condiciones de uso, *InnoCentive*.<sup>79</sup>

78 Véase Hall (2009).

79 Véase [www.innocentive.com/ar/contract/view](http://www.innocentive.com/ar/contract/view)

En los últimos años han surgido diversos fenómenos relacionados con la colaboración a través de Internet, a veces sin un contexto de mercado, en virtud de la cual las personas desarrollan soluciones innovadoras para el dominio público. En este contexto, el software de código abierto, en los que los programadores informáticos invierten tiempo y recursos en la solución de problemas concretos sin remuneración directa aparente, han captado la mayor atención (véase el capítulo 3).

Los nuevos modelos de innovación entrante también están utilizándose cada vez más para otros fines no lucrativos o para resolver problemas que se encuentran entre los intereses puramente comerciales y no comerciales. Las empresas, las universidades, las nuevas plataformas empresariales y los gobiernos han utilizado estos concursos y plataformas para generar soluciones a los retos de la sociedad, desde la educación, el acceso a la salud, el acceso al agua y otros temas.

En el mismo sentido, existen vínculos de colaboración entre los sectores público, privado y sin fines de lucro, que tienen por objeto desarrollar invenciones e innovaciones que el mercado por sí solo podría no ser capaz de generar. Los nuevos mecanismos de financiación de la investigación y el desarrollo de soluciones a las enfermedades raras u otros problemas sociales han atraído un interés cada vez mayor.

Estas actividades han suscitado el interés de teóricos y profesionales por igual, por ejemplo para determinar si esos métodos innovadores podrían ser una nueva fuente de innovación.<sup>80</sup>

Como en el caso de los modelos más tradicionales de colaboración, la evaluación de la verdadera magnitud e importancia de la innovación abierta se ve obstaculizada por problemas de definición y de medida. Resulta difícil establecer una distinción clara entre las prácticas tradicionales de colaboración y las prácticas verdaderamente nuevas. De hecho, hay prácticas que existen ya desde hace mucho tiempo, como, por ejemplo, la de encontrar asociados de investigación en los mercados extranjeros, a las que las empresas dan ahora una nueva denominación como parte de sus estrategias de “innovación abierta”.

Los datos de que se dispone (en parte analizados en el apartado anterior) confirman un aumento del interés por aprovechar las fuentes externas de conocimiento para complementar las actividades internas de las empresas.<sup>81</sup> Cuando se pregunta a las grandes empresas multinacionales, en particular de los sectores de la informática, los productos de consumo y, más recientemente, la industria farmacéutica, el grado de innovación abierta que desarrollan, éstas refieren una participación sustancial en estas nuevas áreas.<sup>82</sup> Hasta cierto punto, la mayor atención prestada por la prensa y el mundo académico a la innovación abierta contribuye a este aumento percibido. Las empresas están deseosas de presentarse como participantes activas de los nuevos procedimientos de gestión de la innovación y mostrar su voluntad de formar parte de ellos.

80 Finalmente, el auge de las plataformas de Internet es importante, con la atención centrada en fenómenos como la creación de contenidos por usuarios en plataformas como Wikipedia y YouTube, y nuevas formas institucionales, como Creative Commons, en su mayoría relacionadas con la producción de obras creativas y el periodismo.

81 Véase Chesbrough y Crowther (2006).

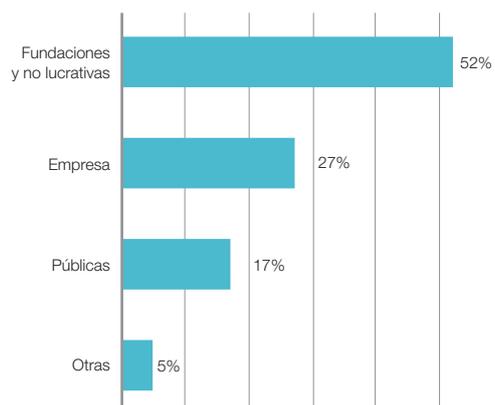
82 Véase OCDE (2009).

No obstante, faltan datos sobre la utilización real de las nuevas formas de innovación en colaboración, sus dimensiones cualitativas y su eficacia. La literatura sobre gestión empresarial es la que principalmente ha evaluado el fenómeno, fundamentalmente a partir de estudios de caso centrados en unos pocos sectores y empresas de países de ingresos altos. Estos estudios de caso se centran en su mayoría en sectores de alta tecnología, principalmente la informática y en cierta medida, el sector farmacéutico. Actualmente están llevándose a cabo estudios de seguimiento sobre un conjunto de sectores más diverso, incluidos los más maduros, con el fin de evaluar hasta qué punto es fundamental este cambio en diferentes sectores.<sup>83</sup>

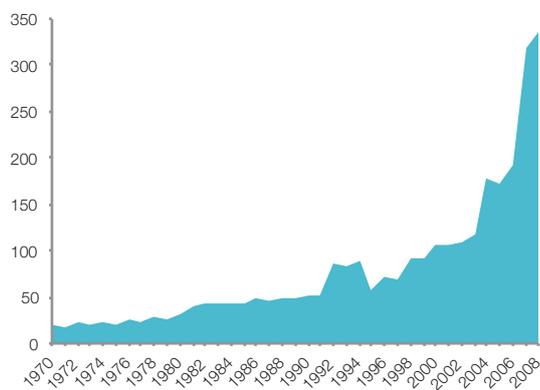
Cabe decir lo mismo respecto de la evaluación empírica del papel de los premios en el entorno de la innovación (véase también el capítulo 2 sobre los premios). Sin lugar a dudas, parece estar creciendo su importancia para la innovación y los debates sobre políticas, aunque a partir de un nivel de referencia bajo. Entre 2000 y 2007, se introdujeron más de 60 premios por valor de al menos 100.000 dólares EE.UU., lo que representa prácticamente 250 millones de dólares en nuevos premios en metálico a lo largo de esos siete años (véase la figura 1.17).<sup>84</sup> El valor combinado de estos grandes premios se ha más que triplicado en los últimos diez años, alcanzando los 375 millones de dólares EE.UU. Sin embargo, en comparación con el gasto total en I+D empresarial en los Estados Unidos, a saber, de 365 mil millones de dólares solamente en 2008, esta cifra es todavía extremadamente pequeña. La fuente de financiación de los premios se ha diversificado (véase la figura 1.17).

**Figura 1.17: Las fuentes de los premios se están diversificando, al tiempo que la cuantía de los fondos asignados está aumentando desde los bajos niveles iniciales**

Fuentes de premios filantrópicos, como porcentaje del total, 2000-2008



Fondos asignados a los premios superiores a 100.000 dólares, en millones de dólares EE.UU., 1970-2009



Nota: Basado en una base de datos de 223 premios por valor de 100.000 dólares EE.UU. o más.

Fuente: Datos obtenidos de Social Sector Office, McKinsey & Company, actualizado a partir de McKinsey & Company (2009).

83 Véase Bianchi, *et al.* (2011).

84 Véase McKinsey & Company (2009).

Obtener una imagen clara de la cantidad de problemas resueltos a través de concursos que ofrecen premios o a través de nuevas plataformas de innovación es una difícil tarea. Además, evaluar su contribución relativa respecto de los demás canales de innovación existentes es aún más difícil. Todavía no se han estudiado seriamente los efectos generales para las empresas o la economía, incluso desde la perspectiva de los países de ingresos medianos o bajos, y tendrá que examinarse más a fondo para demostrar el carácter transformador de estas nuevas prácticas.<sup>85</sup>

En general, la falta de datos cuantitativos sobre el alcance y los efectos de este fenómeno no significa que deba ser descartado por carecer de sentido. Esto es particularmente cierto si se acepta que la mayoría de las formas de actividad innovadora, actuales y del pasado, se han basado en algún tipo de colaboración con diferentes grados de participación abierta.

## 1.3

### CAMBIOS EN LA IMPORTANCIA DE LA P.I.

La P.I. no sólo promueve el cambio en la esfera de la innovación, sino que también se ve en sí misma afectada por los cambios en el sistema de innovación. En el nuevo paradigma de la innovación, la P.I. constituye un vehículo para la transferencia y la protección del conocimiento, que facilita la desintegración vertical de las industrias basadas en el conocimiento. Hay nuevos tipos de empresas, y, en particular, nuevos tipos de intermediarios, que prosperan gracias a sus activos intangibles de P.I. Invariablemente, la innovación, por su naturaleza, también afecta a lo que se exige del sistema de P.I.

85 En un proyecto de la OMPI sobre la innovación colectiva actualmente en curso se trata de subsanar esta carencia y proporcionar datos más analíticos. Véase el documento CDIP/6/6 sobre Proyectos de colaboración abierta y modelos de P.I. del Comité de Desarrollo y Propiedad Intelectual (CDIP) en [www.wipo.int/edocs/mdocs/mdocs/es/cdip\\_6/cdip\\_6\\_6.pdf](http://www.wipo.int/edocs/mdocs/mdocs/es/cdip_6/cdip_6_6.pdf)

### 1.3.1

#### LA DEMANDA DE DERECHOS DE P.I. Y EL CAMBIO EN LA GEOGRAFÍA DEL SISTEMA DE P.I.

Hace unos años, las patentes y otras formas de actividad de P.I. formaban parte del ámbito de los departamentos jurídicos de las empresas, y las patentes se utilizaban principalmente en la propia empresa.

Actualmente, hay un número cada vez mayor de empresas que tratan la P.I. como un activo empresarial fundamental que se gestiona de manera estratégica y se valora y aprovecha con el fin de generar beneficios a través de una política activa de concesión de licencias.<sup>86</sup> Las patentes, en particular, son utilizadas cada vez más como garantía de préstamos bancarios por sus titulares, y como activos de inversión por las entidades financieras.<sup>87</sup> Las pequeñas empresas, las empresas de reciente creación y las empresas orientadas a la investigación dependen de la P.I. para generar ingresos, y utilizan la P.I. para obtener financiación, incluidas las inversiones de capital de riesgo (véase el capítulo 2).<sup>88</sup> Al margen de las patentes, los modelos de negocio y las estrategias de las empresas tienden a depender de la protección complementaria de las marcas, los diseños y los derechos de autor, si bien esta tendencia y el carácter complementario del uso de patentes resultan más difíciles de cuantificar.

Al mismo tiempo, se ha producido un cambio en el panorama de la P.I. al incorporarse nuevos países como actores importantes y haber un mayor énfasis en la protección internacional de las invenciones. Esto también ha llevado invariablemente a una creciente demanda de derechos de P.I.

#### LA CRECIENTE DEMANDA DE DERECHOS DE P.I.

A lo largo de las dos últimas décadas, se ha intensificado el uso del sistema de P.I. hasta niveles sin precedentes.

La demanda de patentes ha aumentado en todo el mundo, desde alrededor de 800.000 solicitudes de patente a principios de la década de 1980 a 1,8 millones en 2009, con el mayor aumento de la demanda a partir de mediados de la década de 1990. El crecimiento en las solicitudes de patente se mantuvo estable hasta la década de 1970, seguido por una aceleración, primero en el Japón y luego en los Estados Unidos de América. El crecimiento en los países de ingresos medianos de rápido crecimiento, como China y la India, empezó a repuntar a partir de mediados de la década de 1990 (véase la figura 1.18, izquierda).

Las solicitudes de marca siguen una tendencia similar. Sin embargo, la actividad comenzó a acelerarse a mediados de la década de 1980 en la Oficina de Patentes y Marcas de los Estados Unidos de América (USPTO en sus siglas inglesas), a la que siguió la actividad de solicitud de marcas en otras oficinas de P.I. durante el decenio de 1990 (véase la figura 1.18, derecha). La demanda de marcas aumentó de prácticamente un millón de registros por año a mediados de la década de 1980 a 3,2 millones de registros de marcas en 2009.

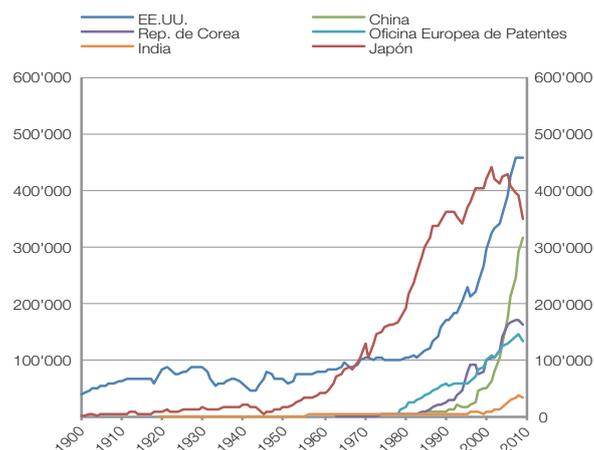
86 Véase Arora *et al.* (2001); Gambardella *et al.* (2007); y Lichtenthaler (2009).

87 Véase Kamiyama (2005) y Otsuyama (2003).

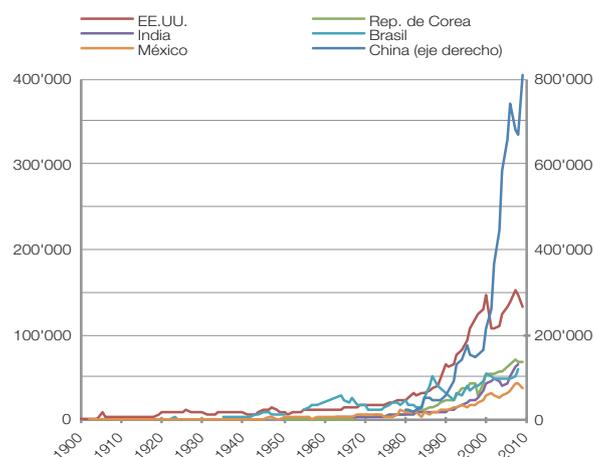
88 Véase también "Propiedad intelectual – base de las inversiones de capital de riesgo" en [www.wipo.int/sme/es/documents/venture\\_capital\\_investments.htm](http://www.wipo.int/sme/es/documents/venture_capital_investments.htm)  
Véanse los estudios de caso de la OMPI en [www.wipo.int/sme/es/case\\_studies/fk\\_biotech.htm](http://www.wipo.int/sme/es/case_studies/fk_biotech.htm) y [www.wipo.int/sme/es/case\\_studies/eat\\_set.htm](http://www.wipo.int/sme/es/case_studies/eat_set.htm)

**Figura 1.18: La demanda de patentes y de marcas se ha intensificado hasta niveles sin precedentes**

Solicitudes de patente en algunas oficinas, 1900-2010



Solicitudes de marca en algunas oficinas, 1900-2010



Nota: Los gráficos muestran los datos de las solicitudes de las seis oficinas principales. Los datos de otras oficinas grandes muestran una tendencia similar. En cada solicitud de marca puede especificarse una o más clases, en función de si la oficina de P.I. dispone de un sistema de archivo único o multiclase, lo que complica la comparación entre países.<sup>89</sup>

Fuente: Base de datos estadísticos de la OMPI, octubre de 2011.

Otros tipos de P.I., como los modelos de utilidad y los diseños industriales, han experimentado un crecimiento similar, aunque menor, en el último decenio.<sup>90</sup> En tanto que el crecimiento de la actividad en el terreno de las patentes y las marcas se ha producido de forma más generalizada, el aumento de las solicitudes de modelos de utilidad y diseños industriales a nivel mundial se debe principalmente a China. No obstante, los modelos de utilidad han experimentado un crecimiento considerable en algunos países, en particular en países de ingresos medianos y bajos.<sup>91</sup> Esto también se aplica a las solicitudes de registro de diseños, incluido el registro internacional a través del Sistema de La Haya (véase el recuadro 1.6).

<sup>89</sup> En el sistema internacional de marcas y en determinadas oficinas de propiedad intelectual, el solicitante puede presentar una solicitud de marca especificando una o más de las 45 clases de productos y servicios definidos por la Clasificación Internacional de los Productos y Servicios del Arreglo de Niza. Las oficinas de propiedad intelectual disponen de un sistema de presentación de solicitudes para una sola clase o para múltiples clases. Para lograr una comparación internacional más exacta de la actividad de solicitud de marcas entre las oficinas, debe tenerse en cuenta el sistema multiclase utilizado por muchas de las oficinas nacionales. Por ejemplo, las oficinas del Japón, la República de Corea, los Estados Unidos, así como muchas oficinas de Europa utilizan sistemas de presentación multiclase. Las oficinas del Brasil, China y México siguen un sistema de archivo de una sola clase, y requieren una solicitud independiente para cada una de las clases en que los solicitantes solicitan la protección de marcas. Esto puede dar lugar a un número mucho mayor de solicitudes en estas oficinas que en las que permiten solicitudes multiclase. Por ejemplo, el número de solicitudes recibidas por la Oficina de Marcas de China es más de 8,2 veces mayor que las recibidas por la oficina de propiedad intelectual de Alemania. Sin embargo, los datos sobre solicitudes de registro de marcas que tienen en cuenta el número de clases podrían reducir esta diferencia alrededor de 2,8 veces. Véase OMPI (2010).

<sup>90</sup> El número de solicitudes de modelos de utilidad en todo el mundo aumentó de alrededor de 160.000 en 2000 a aproximadamente 310.000 en 2008, y el número de solicitudes de diseños industriales en todo el mundo aumentó de alrededor de 225.000 a mediados de la década de 1980 a alrededor de 655.000 en 2008. El aumento del número de solicitudes de modelos de utilidad y de diseños industriales se debe principalmente al aumento sustancial en el nivel de actividad de China.

<sup>91</sup> Véase OMPI (2010).

### Recuadro 1.6: El diseño es importante para la innovación de producto

El diseño parece ser cada vez más importante a la hora de convertir las invenciones tecnológicas en productos comerciales innovadores nuevos, es decir, para facilitar el tránsito desde la fase de desarrollo de una tecnología o una invención hasta su introducción en el mercado.<sup>92</sup> Las últimas estimaciones realizadas en el Reino Unido sitúan el gasto en ingeniería y diseño arquitectónico en 44 mil millones de libras esterlinas, equivalente al 30% de todas las inversiones en intangibles.<sup>93</sup> Esto representa 1.5 veces el gasto estimado de las empresas en formación, y cinco veces el gasto en I+D. En un estudio reciente del Reino Unido también se muestra que la mayor parte de la inversión en P.I. corresponde a activos protegidos por derechos de autor y derechos de diseño.<sup>94</sup>

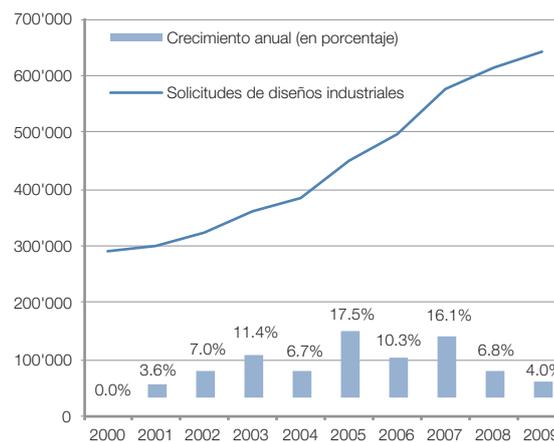
Los derechos sobre los diseños industriales pueden aplicarse a una gran diversidad de productos industriales y artesanales, cuestión que hace hincapié en la importancia del diseño en la innovación. Las clases de diseño industrial más utilizadas son los envases para el transporte de mercancías y productos alimenticios; artículos de relojería; mobiliario, electrodomésticos y aparatos eléctricos; vehículos y estructuras arquitectónicas; diseños de moda y textiles; y artículos recreativos. Asimismo, cada vez se están presentando más solicitudes de nuevas clases de logotipos gráficos en los registros de diseño.

El número de solicitudes de diseño industrial presentadas en todo el mundo en 2009 fue de aproximadamente 640.000 (véase la figura 1.19). Este es el decimosexto año consecutivo de crecimiento, tras una década de estancamiento. Este incremento de las solicitudes mundiales puede atribuirse principalmente al aumento exponencial de las solicitudes de diseño industrial en China. La OMPI efectuó 2.216 registros internacionales (+31,8%) a través del Sistema de La Haya en 2010, sobre un total de 11.238 diseños (+26,7%).<sup>95</sup>

A pesar de este aumento paralelo de la importancia del diseño de productos y la demanda de solicitudes de derechos de diseño, la interacción entre ellos, es decir, si el hecho de que existan derechos de diseño promueve un mejor diseño, no se entiende bien todavía. Tampoco se dispone de información sobre la proporción de diseños protegidos por derechos.

### Figura 1.19: Tendencia positiva en la solicitud de diseños industriales tras una década de estancamiento

Número y crecimiento anual de las solicitudes de diseños industriales, 1985-2009



Nota: El total mundial es una estimación de la OMPI que engloba alrededor de 120 oficinas de P.I.

Fuente: Próximo informe "Indicadores mundiales de P.I.", OMPI (2011d).

La literatura económica se ha centrado en buena parte en comprender el aumento vertiginoso de las solicitudes de patente, que se debe a varios factores. Entre ellos se encuentran una mayor dependencia de los activos intangibles y la internacionalización de la actividad innovadora. Entre los factores identificados como causantes de este aumento figuran los siguientes, que en parte describen las mismas tendencias:

1) **Aumento de la inversión en I+D y cambios en la propensión a patentar:** El considerable crecimiento en todo el mundo del gasto en I+D y el cambio hacia una mayor I+D aplicada en todo el mundo han llevado a un aumento de las invenciones patentables.<sup>96</sup> Por otro lado, la creciente actividad de I+D en nuevos campos tecnológicos ha impulsado una mayor actividad de patentamiento.

92 Véase HM Treasury (2005).

93 Véase Gil y Haskell (2008).

94 Véase UK Intellectual Property Office (2011).

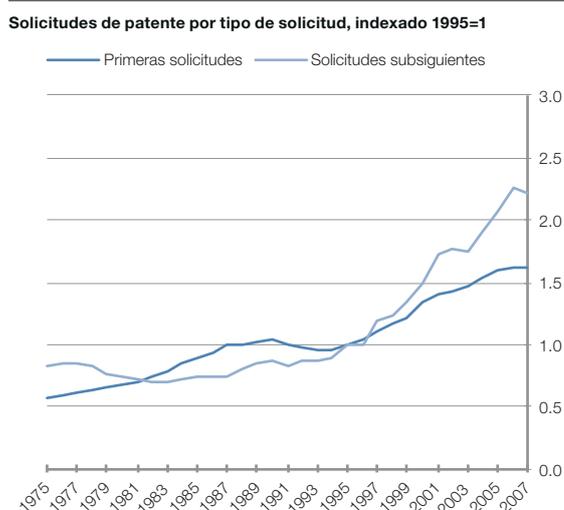
95 Véase OMPI (2011a).

96 Véase Kortum y Lerner (1999).

Tanto el crecimiento del gasto en I+D como la demanda de patentes muestran una tendencia al alza, pero el ritmo de crecimiento de la I+D mundial superó al de las solicitudes de patente entre 1977 y 2007. Por tanto, ha disminuido el número de patentes con relación al gasto en I+D de las empresas.<sup>97</sup> Hay excepciones a nivel de los países, en particular en el caso de los Estados Unidos, que ha presentado más patentes a lo largo del tiempo por cada dólar gastado en I+D.

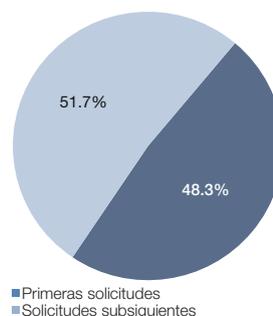
**2) Crecimiento en el número de solicitudes posteriores:** Desde mediados de la década de 1990, el patentamiento se ha internacionalizado cada vez más. Las solicitudes posteriores reflejan la necesidad de los solicitantes de proteger las invenciones en más de una jurisdicción. La figura 1.20 muestra que la demanda de solicitudes posteriores ha experimentado una mayor tasa de crecimiento en comparación con las cifras de las primeras solicitudes desde mediados de la década de 1990. Las solicitudes de patentes aumentaron en un 83,7% entre 1995 y 2007, y más de la mitad del crecimiento total se debió a las solicitudes posteriores.

**Figura 1.20: El patentamiento en jurisdicciones extranjeras es el principal motor del crecimiento de la demanda de patentes**



<sup>97</sup> Véase OMPI (2011b).

**Contribución de las primeras solicitudes y solicitudes posteriores al crecimiento total, en porcentaje, 1995-2007**



Fuente: OMPI (2011b).

**3) Ampliación de las posibilidades tecnológicas:** Las tecnologías informática y de las telecomunicaciones son dos de las áreas tecnológicas más importantes que contribuyen al crecimiento de las patentes.<sup>98</sup> Los productos farmacéuticos, la tecnología médica, la maquinaria eléctrica y, en menor medida, la bio y la nanotecnología constituyen otras áreas importantes. Entre 2000 y 2007, las solicitudes de patente en función del área tecnológica que generaron el mayor crecimiento fueron las relacionadas con las microestructuras y la nanotecnología; la comunicación digital y otros productos de las TIC; la bromatología; y la tecnología médica<sup>99</sup>

**4) Cambios jurídicos e institucionales:** Se han producido varios cambios jurídicos e institucionales a nivel nacional e internacional en el sistema de patentes que, según los estudios, han contribuido a aumentar la actividad de patentamiento; por ejemplo, reformas nacionales en materia de patentes o la aplicación del Acuerdo sobre los Aspectos de los Derechos de Propiedad intelectual relacionados con el Comercio (ADPIC en sus siglas inglesas).<sup>100</sup> Además, los sistemas del PCT y de Madrid y el Convenio sobre la Patente Europea han facilitado la solicitud transfronteriza de patentes.

<sup>98</sup> Véase OMPI (2011b). El aumento de solicitudes para nuevas tecnologías ha contribuido al rápido aumento de solicitudes en los Estados Unidos.

<sup>99</sup> Véase OMPI (2010).

<sup>100</sup> Véase Hu y Jefferson (2009); y Rafiquzzaman y Whewell (1998).

5) **Patentamiento estratégico:** Varios investigadores han atribuido el incremento de las patentes a los denominados comportamientos de patentamiento estratégico. Se trata de prácticas dirigidas a obstaculizar la actividad de patentamiento de otras empresas, creando una maraña de patentes defensivas en torno a una invención valiosa para evitar el cercenamiento de los derechos y los litigios por parte de la competencia, y para mejorar las carteras de patentes de cara a las negociaciones de concesión recíproca de licencias (véase el capítulo 2). Algunas empresas también utilizan las patentes para bloquear a los rivales o para sacar provecho de otras empresas; en particular, han surgido empresas que no fabrican ni desarrollan tecnología ni invenciones y que, según se dice, inician litigios contra otras empresas basándose en sus carteras de patentes.

Las causas del crecimiento de las marcas, los modelos de utilidad, los diseños industriales y otras formas de P.I. siguen estando relativamente sin explorar. En el caso de los derechos de autor, resulta difícil documentar una tendencia temporal de referencia debido a la falta de datos.

Tal como se ha indicado anteriormente, la información más anecdótica y el uso documentado de las otras formas de P.I. apuntan al hecho de que las empresas utilizan cada vez más paquetes de derechos de P.I. para apropiarse y comercializar los productos de su actividad de innovación. Hay productos muy utilizados de áreas como la tecnología, los textiles, los alimentos y los productos de consumo que se basan en la protección de la tecnología, los diseños y las marcas y las marcas registradas, y a menudo también en los derechos de autor, ya sea sobre software o sobre contribuciones creativas relacionadas con las marcas. Una vez más, la forma en que las empresas incorporan en sus estrategias el uso de diferentes formas de P.I. y cómo esto determina el comportamiento de solicitud de registro son aspectos que están sin explorar.

#### **La demanda de derechos de P.I. está extendiéndose geográficamente**

La creciente demanda de derechos de P.I. también se ve recalcada por el creciente número de países que solicitan derechos de P.I.

Si bien la demanda de derechos de P.I. ha procedido principalmente de Europa, el Japón y los Estados Unidos, en los últimos dos decenios se ha producido un giro hacia otros países, principalmente de Asia, y en particular China y la República de Corea. En consecuencia, la proporción de solicitudes mundiales de patentes de Europa, el Japón y los Estados Unidos se ha reducido de un 77% en 1995 a un 59% en 2009. Al mismo tiempo, la participación de China ha aumentado en más de 15 puntos porcentuales (véase la figura 1.21).

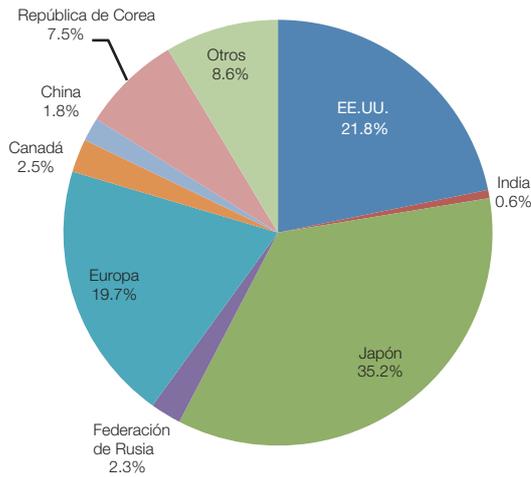
Los datos sobre solicitudes internacionales en el marco del PCT muestran una tendencia similar. Por primera vez, en 2010 Asia fue el principal bloque regional en términos de número de solicitudes PCT, siendo el Japón, China y la República de Corea quienes más solicitudes presentaron (véase la figura 1.22).<sup>101</sup>

La demanda de marcas registradas siempre ha estado menos concentrada geográficamente. Europa, el Japón y los Estados Unidos representan alrededor de una quinta parte de las solicitudes mundiales de marca registrada, en comparación con las tres quintas partes en el caso de las patentes. Sin embargo, el cambio en el origen de las solicitudes de marca registrada ha seguido una tendencia similar a la de las patentes, es decir, China ha duplicado su cuota, en tanto que Europa y el Japón han reducido sus porcentajes (véase la figura 1.23).

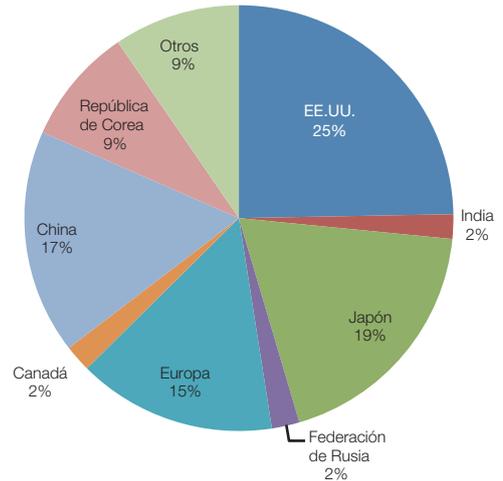
101 Véase OMPI (2011b).

**Figura 1.21: La solicitud de patentes experimenta un giro hacia los países asiáticos**

Porcentaje de distribución de las oficinas de P.I. respecto de las solicitudes mundiales de patentes, 1995



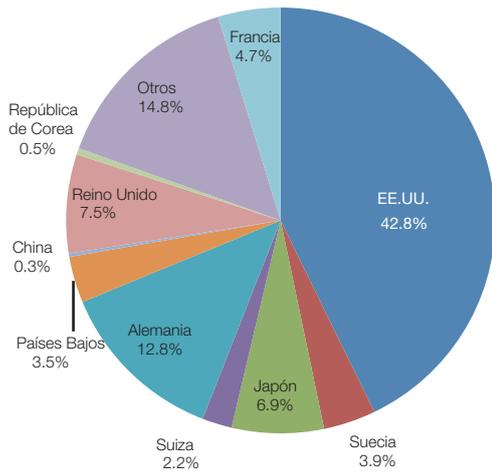
Porcentaje de distribución de las oficinas de P.I. respecto de las solicitudes mundiales de patentes, 2009



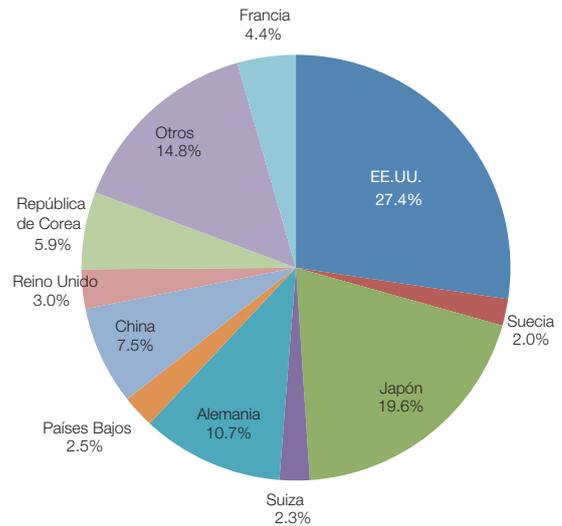
Fuente: Base de datos estadísticos de la OMPI, septiembre de 2011.

**Figura 1.22: Japón, China y la República de Corea se han convertido en los principales usuarios del PCT**

Porcentaje de distribución de las solicitudes PCT, 1995



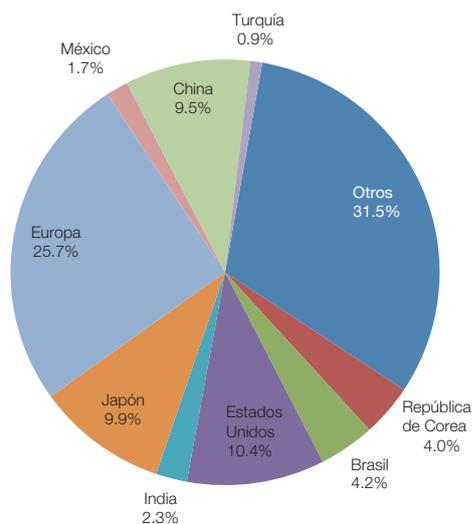
Porcentaje de distribución de las solicitudes PCT, 2010



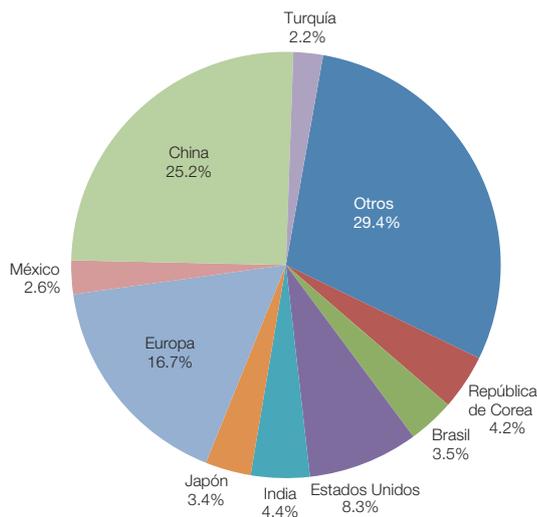
Fuente: Base de datos estadísticos de la OMPI, septiembre de 2011.

**Figura 1.23: Las solicitudes de marca registrada han seguido una tendencia a la internacionalización similar a las patentes**

Porcentaje de distribución de las solicitudes de marcas en el mundo, por oficinas, 1995



Porcentaje de distribución de las solicitudes de marcas en el mundo, por oficinas, 2009



Nota: Dependiendo de si la oficina de P.I. dispone de un sistema de archivo único o multiclase, en cada solicitud de marca registrada pueden especificarse una o más clases, lo que complica la comparación entre países.

Fuente: Base de datos estadísticos de la OMPI, septiembre de 2011.<sup>102</sup>

El cuadro 1.4 muestra las diferencias en el uso en las patentes y las marcas registradas entre los grupos de ingresos. La actividad de patentamiento sigue estando sesgada hacia los países de ingresos altos, en tanto que la actividad de registro de marcas es relativamente más intensa en los países menos desarrollados. A pesar del descenso en la actividad, el grupo de ingresos altos sigue siendo responsable de la mayoría de las solicitudes de patente. Con cerca del 57% de las solicitudes, los países de ingresos medianos son responsables de la mayoría de las solicitudes de marca registrada. La proporción de solicitudes de marca registrada de los países de ingresos bajos sigue siendo pequeña y se mantiene la línea de su participación en el PIB mundial. Además, esta participación ha ido disminuyendo a lo largo del tiempo. El papel de China en el incremento de solicitudes de todo tipo en los países de ingresos medios y el grupo BRICS (Brasil, Federación de Rusia, India, China y Sudáfrica) es muy marcado (véase el cuadro 1.4).

**Cuadro 1.4: Distribución de patentes, marcas y PIB por grupos de ingresos (en porcentaje), 1995 y 2008**

|   | Solicitudes de patente |      | Solicitudes de marca registrada |      | PIB  |      |
|---|------------------------|------|---------------------------------|------|------|------|
|   | 1995                   | 2009 | 1995                            | 2009 | 1995 | 2009 |
| Ingresos altos                                | 89,2                   | 72,8 | 57,6                            | 38,3 | 67,6 | 56,8 |
| Ingresos medianos altos                       | 8,4                    | 23,8 | 31,9                            | 48,6 | 23,4 | 31,4 |
| <i>Ingresos medianos altos excluida China</i> | 6,6                    | 6,7  | 21,9                            | 20,9 | 17,6 | 18,0 |
| Ingresos medianos bajos                       | 2,3                    | 3,3  | 9,1                             | 12,3 | 8,4  | 11,0 |
| Ingresos bajos                                | 0,1                    | 0,1  | 1,3                             | 0,8  | 0,6  | 0,8  |
| BRICS   | 6,1                    | 22,7 | 19,2                            | 38,9 | 16,4 | 25,9 |
| <i>BRICS excluida China</i>                   | 4,3                    | 5,5  | 9,2                             | 11,3 | 10,6 | 12,5 |

Nota: Patentes: países de ingresos altos (43), países de ingresos medianos altos (35), países de ingresos medianos bajos (25) y países de ingresos bajos (12). Marcas: países de ingresos altos (44), países de ingresos medianos altos (35), países de ingresos medianos bajos (25) y países de ingresos bajos (10).

Fuente: Base de datos estadísticos de la OMPI, septiembre de 2011.

102 Véase la nota de pie de página N° 89.

### LA PROTECCIÓN DE LA P.I. EN LOS MERCADOS INTERNACIONALES

El sistema de P.I. está también internacionalizándose cada vez más debido a razones distintas del aumento en el número de países nuevos que hacen un uso importante de la P.I.

En concreto, los inventores y las empresas también están utilizando más intensamente en este momento los derechos de P.I. para proteger sus tecnologías, productos, marcas registradas y procesos en el extranjero. Cada vez se solicita con más frecuencia el registro de una patente de una misma y única invención en múltiples jurisdicciones. De hecho, estas solicitudes de patente para una misma invención presentadas en varios países representaron más de la mitad del crecimiento total de las solicitudes de patente en todo el mundo entre 1995 y 2007.<sup>103</sup>

Las figuras 1.24 y 1.25 proporcionan datos de los crecientes niveles de internacionalización de las patentes y las marcas registradas. Las solicitudes de patente presentadas en el extranjero, incluidas las solicitudes PCT, muestran una tendencia ascendente. Se observa una tendencia similar en las solicitudes de registro de marca presentadas en el extranjero y a través del Sistema de Madrid.<sup>104</sup> Las solicitudes de patente de no residentes representan alrededor del 43% de todas las solicitudes de patente, en comparación con alrededor del 30% para las marcas registradas.<sup>105</sup>

En la mayoría de los países, la proporción de solicitudes en el extranjero respecto del total de las solicitudes nacionales ha aumentado a lo largo del tiempo, tanto en el caso de las patentes como de las marcas registradas.<sup>106</sup> No obstante, el grado de internacionalización varía entre los países y entre los derechos de P.I. Las solicitudes de patente de los países europeos muestran un alto grado de internacionalización (véase la figura 1.24, derecha). Entre los países BRICS, sólo la India se destaca por tener un nivel de internacionalización comparable al observado en los países de ingresos altos. En términos relativos, las solicitudes de patente presentadas por residentes en China o en la Federación de Rusia siguen siendo raramente presentadas en otros países.<sup>107</sup> La situación es similar para las marcas registradas (véase la figura 1.25, derecha).

103 Véase OMPI (2011c).

104 El PCT facilita la adquisición de derechos de patente en un gran número de jurisdicciones. La presentación de una solicitud de registro de marca a través del Sistema de Madrid permite a un solicitante solicitar una marca en un gran número de países mediante la presentación de una única solicitud.

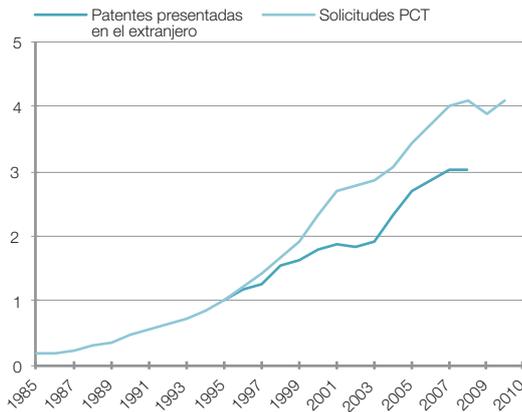
105 Véase OMPI (2010).

106 Sin embargo, hay algunas excepciones, a saber, Turquía respecto de las patentes, y Alemania, Suecia y el Reino Unido respecto de las marcas.

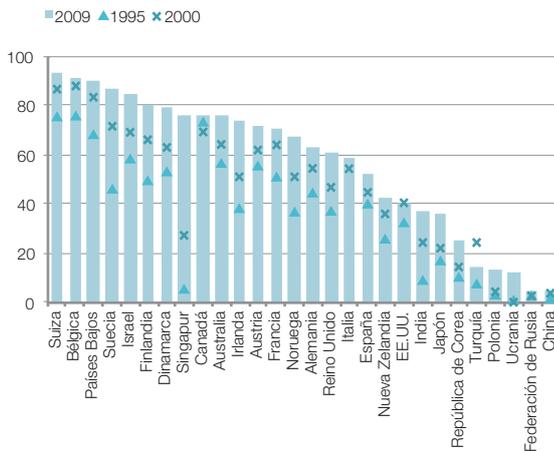
107 En términos absolutos, el número de solicitudes de patentes procedentes de China no es trivial.

**Figura 1.24: Internacionalización de las solicitudes de patente**

Solicitudes de patente en el extranjero y solicitudes PCT, 1995=1, 1985-2010



Registros en el extranjero como porcentaje de las solicitudes nacionales de patente en algunos países, 1995, 2000 y 2009

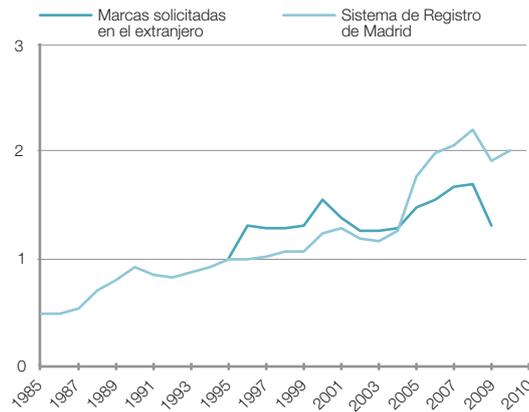


Fuente: Base de datos estadísticos de la OMPI, septiembre de 2011.

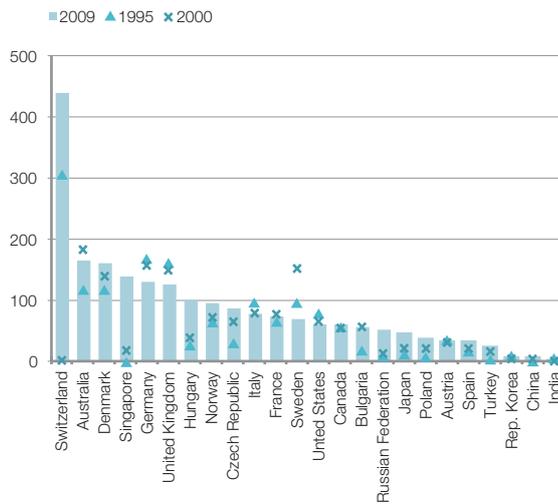
La protección de los modelos de utilidad y los diseños industriales se solicita principalmente para el mercado interior. En comparación con las patentes y las marcas registradas, la proporción de solicitudes no residentes respecto del total de las solicitudes en ambas formas de P.I. es pequeña y presenta una tendencia decreciente en el tiempo: alrededor del 3% en el caso de los modelos de utilidad y del 16% en los diseños industriales en el último año de que se disponen datos.

**Figura 1.25: Internacionalización de las solicitudes de marca**

Crecimiento de solicitudes de marca en el extranjero y en el Registro de Madrid, 1995=1, 1985-2010



Registros en el extranjero como porcentaje de las solicitudes nacionales de marca en algunos países, 1995, 2000 y 2009



Fuente: Base de datos estadísticos de la OMPI, septiembre de 2011

Debido a que actualmente la capacidad tecnológica está más difundida y la producción está más globalizada, existen reservas relativas a la observancia inadecuada de los derechos de P.I., especialmente sobre las patentes y las marcas registradas.

## 1.3.2

### CRECIENTE COMERCIABILIDAD DE LA P.I.

A lo largo de las últimas décadas se ha producido un aumento en la concesión de licencias y el uso de otros mecanismos de colaboración basados en la P.I., como los consorcios de patentes. Asimismo, han aparecido nuevos intermediarios y mercados de P.I.<sup>108</sup>

A partir de Arora *et al.*, (2001), la literatura hace referencia cada vez más al aumento de los “mercados de tecnología”, los “mercados de conocimiento” o “los mercados secundarios de P.I.” para describir esta tendencia. Se dice que estos mercados basados en la P.I. permiten comerciar las ideas y facilitan la desintegración vertical de las industrias basadas en el conocimiento (véase el apartado 1.2.1). Las empresas están poniendo en marcha mejores sistemas para captar y analizar las ideas, tanto internas como externas. Esto también les permite capturar el valor de la P.I. que no se utiliza internamente. Además, ha aparecido un nuevo tipo de empresa que vive únicamente de la creación y la gestión de activos de P.I.

#### El aumento del comercio internacional del conocimiento

Los datos existentes indican que los países de ingresos altos representan una gran proporción del comercio internacional de conocimientos y de ideas, pero que los países de ingresos medianos están convergiendo.

La forma de comercio de tecnología no incorporada sobre la que más se informa es la que se produce a través de los ingresos y los pagos internacionales por el uso de activos intangibles, medidos por el pago de regalías y derechos de licencia.<sup>109</sup> El uso de datos sobre regalías y derechos de licencia como medida aproximada del comercio internacional de conocimientos no está exento de problemas. Una cuestión fundamental es cómo aislar el comercio de la tecnología no incorporada de cuestiones relativas a los precios de transferencia (véase el recuadro 1.7). No obstante, los datos sobre regalías y derechos de licencia constituyen el indicador más pertinente para evaluar el comercio internacional de conocimiento no incorporado.

#### Recuadro 1.7: Las limitaciones de los datos sobre regalías y tasas de licencia

Madeuf (1984) expone las limitaciones de los datos sobre regalías y derechos de licencia para inferir la existencia de transferencia de tecnología. Un problema fundamental es cómo aislar los ingresos de tecnología de los precios de transferencia. En algunos países de los que se dispone de datos detallados, la mayoría de los pagos consisten en pagos dentro de la empresa, es decir, pagos entre las filiales y las sedes de las empresas, por ejemplo, el 66% de todos los ingresos de los Estados Unidos en 2009 y el 73% de todos los pagos de los Estados Unidos en 2009.<sup>110</sup> Dado el carácter intangible e intercambiable de los activos de P.I. entre la sede de una empresa y varias subsidiarias, estos datos están sujetos a problemas relacionados con los precios de transferencia y a consideraciones relativas a impuestos que podrían no tener relación con la transferencia internacional de tecnología entre países. Sin embargo, los datos sobre el comercio entre filiales en Alemania y otros países europeos indican que los pagos en concepto de regalías y derechos de licencia dentro de la empresa constituyen un porcentaje menor, es decir, alrededor del 45% de todo el comercio de servicios de tecnología entre 2006-2008. Por tanto, en el caso de otros países, este problema de medición podría ser menor.

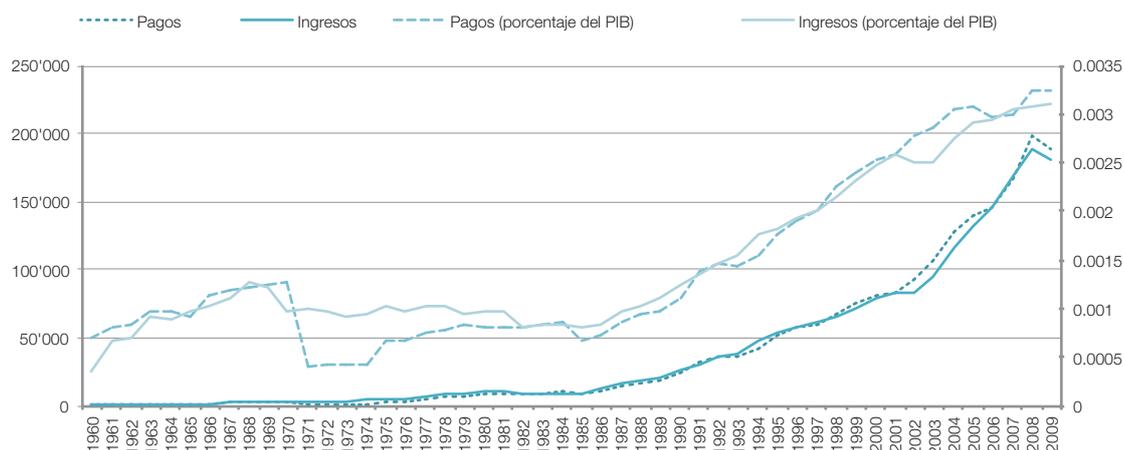
<sup>108</sup> Véase Guellec *et al.* (2010); Howells *et al.* (2004); y Jarosz *et al.* (2010).

<sup>109</sup> El Fondo Monetario Internacional (FMI) incluye en la definición de regalías y derechos de licencia «los pagos y cobros internacionales por el uso autorizado de activos intangibles no producidos y no financieros, y de derechos de propiedad... y con el uso, mediante acuerdos de licencia, de originales o prototipos producidos...».

<sup>110</sup> Véase Koncz-Bruner y Flatness (2010); y Robbins (2009).

**Figura 1.26: Los ingresos y los pagos internacionales en concepto de regalías y derechos de licencia están aumentando en términos absolutos y relativos**

Ingresos y pagos internacionales en concepto de regalías y derechos de licencia, en millones de dólares EE.UU. (izquierda) y como porcentaje del PIB (derecha), 1960-2009



Nota: Los datos de PIB proceden del Banco Mundial.

Fuente: OMPI, a partir de datos publicados en Athreye y Yang (2011).

En la figura 1.26 se muestra el crecimiento del comercio de licencias transfronterizo en la economía mundial y también muestra la aceleración de este comercio desde la década de 1990. En términos nominales, los ingresos internacionales por regalías y derechos de licencia de P.I. aumentaron de 2.800 millones de dólares EE.UU. en 1970 a 27.000 millones en 1990, y a aproximadamente 180.000 millones en 2009.<sup>111</sup> Durante el período 1990-2009, los ingresos y los pagos por regalías y derechos de licencia en la economía mundial han crecido a un ritmo acelerado, de un 9,9% anual.<sup>112</sup> Incluso si nos fijamos en el período transcurrido desde 1999, se encuentra una alta tasa de crecimiento, alrededor del 8,8% anual en términos nominales y del 7,7% anual en términos reales.<sup>113</sup>

Respecto de los países de que se dispone de datos detallados, hay que señalar que estos pagos consisten en su mayoría en pagos dentro de la empresa (véase el recuadro 1.7). Aunque existen muchos tipos de actividades que pueden generar regalías, en los Estados Unidos, único país del que se dispone de datos, los procesos industriales y el software para computadoras representan más del 70% de todos los ingresos y pagos por regalías.

111 Esta sección se basa en gran medida en un informe de antecedentes encargado por la OMPI. Véase Athreye y Yang (2011).

112 Parte de este rápido aumento puede atribuirse a la falta de notificación o a problemas de medición relativos al período anterior a 1996.

113 Se ha utilizado el deflactor del PIB previsto en los *Indicadores del Desarrollo Mundial* del Banco Mundial para calcular los valores deflactados. Hay muchos problemas asociados a la búsqueda del deflactor apropiado para los ingresos por licencias. Los deflactores más utilizados, el PIB y el índice de precios al consumidor (IPC), se cree que no contienen los índices de precios adecuados para tener en cuenta la inflación de los precios de las licencias. Un examen atento y minucioso de los problemas que entraña se encuentra en Robbins (2009), quien también propone el uso de un deflactor basado en los costos de uso de capital de cada país.

**Cuadro 1.5: Ingresos y pagos en concepto de regalías y derechos de licencia, por grupos de ingresos**

| Grupos de revenu                             | 1999   |           | 2009      |           | 1999  |      | 2009                                   |          |
|--|--|-----------|-----------|-----------|---|------|--|----------|
|  | Ingresos y pagos en concepto de regalías y derechos de licencia, en millones de dólares EE.UU. |           |           |           | Porcentaje de la totalidad de regalías y derechos de licencia |      | Porcentaje de crecimiento, 1999 a 2009 |          |
|  | Nominales  | Déflatées | Nominales | Déflatées |   |      | Nominal                                | Déflatée |
| <b>Países de ingresos altos</b>              |  |           |           |           |   |      |  |          |
| Ingresos por regalías y derechos de licencia | 70.587   | 71.959    | 176.716   | 151.119   | 99  | 98   | 9,6                                    | 7,7      |
| Pagos por regalías y derechos de licencia    | 67.965   | 70.371    | 155.881   | 135.163   | 91  | 83   | 8,7                                    | 6,7      |
| <b>Países de ingresos medianos</b>           |  |           |           |           |   |      |  |          |
| Ingresos por regalías y derechos de licencia | 759.883  | 736.771   | 3.765     | 2.055     | 1   | 2    | 17,4                                   | 10,8     |
| Pagos por regalías y derechos de licencia    | 6.705  | 6.931     | 3.2428    | 17.942    | 9   | 17   | 17,1                                   | 10       |
| <b>Países de ingresos bajos</b>              |  |           |           |           |   |      |  |          |
| Ingresos por regalías y derechos de licencia | 16   | 14        | 34        | 16        | 0,02  | 0,02 | 7,7                                    | 1        |
| Pagos por regalías y derechos de licencia    | 84   | 72        | 67        | 34        | 0,1   | 0,04 | -2,3                                   | -7       |

Nota: Se ha utilizado el deflactor del PIB previsto en los *Indicadores del desarrollo mundial* del Banco Mundial para calcular los valores deflactados.

Fuente: OMPI, a partir de datos publicados en Athreye y Yang (2011).

En 1990, hubo 62 países que efectuaron pagos por regalías y derechos de licencia y, en 2007, este número había aumentado a 147 países. Del mismo modo, en 1990, sólo 43 países recibieron pagos por regalías y derechos de licencia, pero, en 2007, este número había aumentado a 143 países. De 2000 a 2009, los países BRICS, Irlanda, la República de Corea, y los países de la antigua Europa Oriental ganaron importancia económica. Entre 2005 y 2009, Irlanda y China aumentaron su participación en los pagos de licencias internacionales en un 4,9% y 2,1%, respectivamente, mientras que los Estados Unidos y el Reino Unido disminuyeron su proporción en un 4,1% y 1,9%, respectivamente.

Todavía hoy, los países de ingresos altos representan el 99% de los ingresos por regalías y derechos de licencia —prácticamente igual que hace diez años— y el 83% de los pagos por regalías —una disminución, en comparación con el 91% de 1999 (véase el cuadro 1.5). Si nos fijamos en los ingresos de los Estados Unidos, también se observan pocos cambios entre 2006 y 2009 con relación a su distribución geográfica (véase la figura 1.27). El cambio más notable de los últimos diez años es una mayor participación en los pagos mundiales por parte de los países de ingresos medianos, pasando de un 9% en 1999 a un 17% en 2009. Los países de ingresos medianos experimentaron un crecimiento de su participación en los ingresos, pasando del 1% en 1999 al 2% en 2009.

**Figura 1.27: La composición geográfica de los ingresos por regalías y derechos de licencia de los Estados Unidos permanece relativamente sin cambios**

Porcentaje del total de ingresos por regalías y derechos de licencia de los EE.UU., por países de origen, 2006



Porcentaje del total de ingresos por regalías y derechos de licencia de los EE.UU., por países de origen, 2006



Nota: Regiones tal como las define la Oficina de Análisis Económico de los Estados Unidos.

Fuente: OMPI, a partir de datos de la Oficina de Análisis Económico de los Estados Unidos.

Las manufacturas representan un gran porcentaje de los pagos por regalías y derechos de licencia en los seis países de ingresos altos de los que se dispone de datos. Los sectores manufactureros que dominan el comercio de tecnología varían de un país a otro, si bien el comercio de tecnología en los sectores de los productos químicos, las computadoras y la maquinaria de oficina y maquinaria no eléctrica parece estar bastante globalizado.

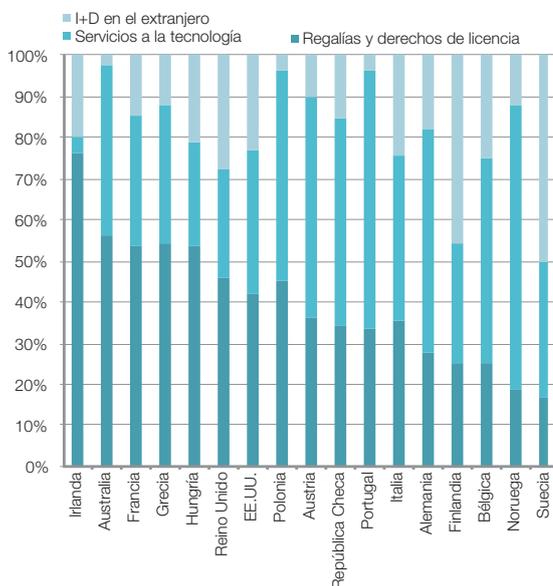
Partiendo de los datos de que se dispone respecto de los países de ingresos altos solamente, puede distinguirse entre la simple venta y la simple compra de patentes; los ingresos y los pagos en concepto de regalías y derechos de licencia por el uso de activos intangibles; el comercio de servicios relacionados con la tecnología; y los ingresos y los pagos por la prestación de servicios de I+D. En el caso de las exportaciones de tecnología y de servicios de I+D, los derechos de P.I. sobre la tecnología adquirida suelen pertenecer al cliente o comprador. Esto resulta más eficaz en situaciones en las que es probable que la transferencia de tecnología contenga un componente tácito importante que requiera una comunicación frecuente o un control.<sup>114</sup>

114 Véase Athreye y Yang (2011).

La forma preferida de comercio de tecnología no incorporada difiere entre los países. Los ingresos del Reino Unido, Francia y los Estados Unidos de América están ligados principalmente a las regalías y los derechos de licencia. La mayoría de los pagos de Irlanda, Australia, Francia y Grecia corresponden a regalías y derechos de licencia (véase la figura 1.28). En el caso de otros países de la Unión Europea, como Alemania, Portugal, Noruega y otros, predominan los pagos por servicios relacionados con la tecnología. La subcontratación de actividades de I+D, inferida de los pagos de tecnología por servicios de I+D prestados en el extranjero, representa tan sólo una pequeña fracción de los pagos, a excepción de Suecia y Finlandia, seguidos de Bélgica, el Reino Unido y los Estados Unidos.

**Figura 1.28: La forma preferida de comercio de tecnología no incorporada difiere entre los países**

**Pagos por regalías y derechos de licencia en diversos países de ingresos altos, como porcentaje del total, 2007 o último año disponible**



Nota: La compra y la venta de patentes se ha dejado fuera debido a que los datos sobre esta cuestión no están sistemáticamente disponibles. Los datos de Francia pertenecen al año 2003; para el resto, el año de referencia es 2007.

Fuente: OMPI, a partir de datos publicados en Athreye y Yang (2011).

### La concesión de licencias de P.I. está creciendo desde unos niveles iniciales reducidos

Resulta difícil obtener datos más desglosados o que no guarden relación con el comercio de los pagos por licencias, y no existen estadísticas completas sobre la concesión de licencias entre empresas. Si bien hay algunas fuentes privadas o universitarias que ofrecen cifras generales sobre los ingresos por licencias a nivel de país, en particular de los Estados Unidos, se trata de cifras no oficiales y, muy probablemente, son estimaciones imperfectas.<sup>115</sup>

Los datos de los informes anuales de las empresas, así como las encuestas sobre patentes y sobre innovación, muestran que están aumentando las transacciones cuantificables de P.I., si bien desde niveles iniciales en su mayoría reducidos. Se necesitan mejores datos para medir este fenómeno de una manera más precisa. Asimismo, es importante señalar que cuando las empresas celebran acuerdos de concesión de licencias recíprocas de patentes, los ingresos resultantes se registran solamente en la medida en que se recibe dinero en efectivo. Por tanto, estas transacciones, cada vez más frecuentes, quedan sin medirse.

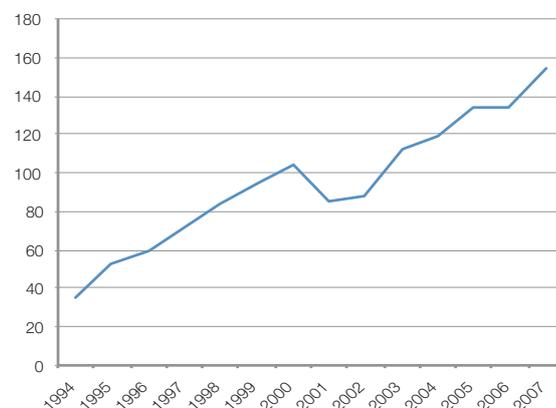
<sup>115</sup> La empresa de consultores IBISWorld estima que el valor de mercado interior de concesión de licencias de propiedad intelectual y de franquicias de los Estados Unidos en 2010 fue de alrededor de 25 mil millones de dólares EE.UU., del que un 20,3% del total se atribuye a ingresos de regalías por concesión de licencias de patentes y de marcas. El arrendamiento y las licencias de franquicias representaron más del 40% de esa cantidad, y los ingresos por concesión de licencias y arrendamiento de derechos de autor representaron más del 30% del total de ingresos por regalías, de acuerdo con esta fuente. Los ingresos por concesión de licencias de los Estados Unidos se han estimado en 10 mil millones de dólares EE.UU. en 1990 y 110 mil millones en 1999, según otra fuente distinta (Rivette y Kline, 1999).

- Informes anuales de empresa y declaraciones de impuestos:** Hay una minoría de empresas que cotizan en bolsa cuyos informes anuales proporcionan datos sobre ingresos por regalías (véanse ejemplos en cuadro 1.6). Tan sólo algunas empresas de la muestra han experimentado un aumento de los ingresos por regalías entre 2005 y 2010. En la mayoría de las empresas del cuadro, el porcentaje de los ingresos por regalías y derechos de licencia se mantiene entre menos del 1% y el 3% de los ingresos totales. Algunas empresas también informan de otras formas de ingresos por P.I. y por desarrollo a medida provenientes de socios tecnológicos. Si se tienen en cuenta estos últimos, los ingresos totales de IBM, por ejemplo, se elevan a más de 1.100 millones de dólares EE.UU. en 2010, por lo que los ingresos por regalías y derechos de licencia supondrían un 11% de los ingresos totales.

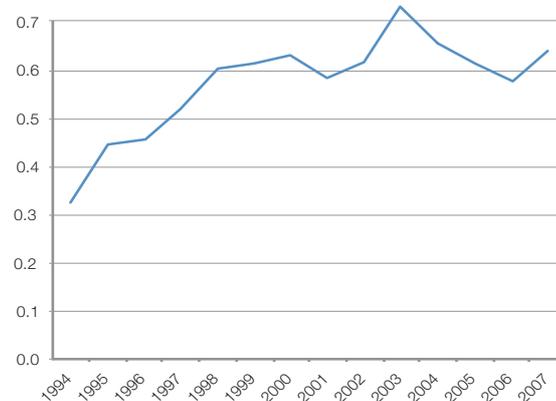
Desde 1994, año del que se tiene datos, los ingresos por regalías y derechos de licencia han aumentado en los Estados Unidos en términos nominales de 35 mil millones de dólares EE.UU. a 153 mil millones en 2007 (véase la figura 1.29). El porcentaje sobre los ingresos totales de la empresa sigue siendo reducido, de 0,6 puntos porcentuales de los ingresos totales del sector privado en los Estados Unidos. Este reducido porcentaje puede explicarse por el hecho de que son sólo unas pocas empresas estadounidenses las que generan la mayor parte de los ingresos por licencias. Cabe destacar que este porcentaje se ha duplicado desde 1994.

**Figura 1.29: La proporción de los ingresos por regalías y derechos de licencia en los ingresos de la empresa sigue siendo pequeña a pesar de un fuerte incremento en los ingresos obtenidos por las empresas estadounidenses**

Ingresos por regalías y derechos de licencia de las empresas estadounidenses, en miles de millones de dólares EE.UU., 1994-2007



Ingresos por regalías y derechos de licencia, en porcentaje de los ingresos corporativos de los Estados Unidos, 1994-2007



Fuente: OMPI, a partir de datos del Servicio de Impuestos Internos (SII) estadounidense, facilitados por la National Science Foundation.

**Cuadro 1.6: Participación y tasas de crecimiento nominal de algunas empresas, 2005 y 2010**

| Empresa      | País         | Sector   | Ingresos por regalías, millones de dólares EE.UU. |      | Ingresos por regalías, porcentaje de los ingresos totales |       |
|--------------|--------------|--|---|------|---|-------|
|              |              |  | 2005  | 2010 | 2005  | 2010  |
| Qualcomm     | EE.UU.       | Aparatos y equipamientos tecnológicos          | 1370  | 4010 | 24.14%  | 36%   |
| Philips      | Países Bajos | Artículos recreativos, de deporte y pasatiempo | 665   | 651  | 1.76 %  | 1.86% |
| Ericsson     | Suecia       | Aparatos y equipamientos tecnológicos          | n.d.  | 638  | n.d.  | 2.26% |
| DuPont       | EE.UU.       | Productos químicos                             | 877   | 629  | 3.29%   | 1.99% |
| Astra Zeneca | Reino Unido  | Productos farmacéuticos y de biotecnología     | 165   | 522  | 0.68%   | 1.61% |
| Merck        | EE.UU.       | Productos farmacéuticos y de biotecnología     | 113   | 347  | 0.51%   | 0.75% |
| IBM          | EE.UU.       | Software y servicios informáticos              | 367   | 312  | 0.40%   | 0.31% |
| Dow Chemical | EE.UU.       | Productos químicos                             | 195   | 191  | 0.42%   | 0.35% |
| Biogen Idec  | EE.UU.       | Productos farmacéuticos y de biotecnología     | 93  | 137  | 3.84%   | 2.90% |

Fuente: OMPI, a partir de los registros de la Comisión de Valores y Bolsa de los Estados Unidos. Véase en Gu y Lev (2004) un análisis más detallado, aunque más antiguo.

- **Encuestas sobre innovación y sobre patentes:** En Europa, alrededor de una de cada cinco empresas que poseen patentes conceden licencias a empresas no afiliadas, en tanto que en el Japón lo hace más de una por cada cuatro.<sup>116</sup> La concesión recíproca de licencias es el segundo motivo más frecuente de concesión de licencias, tanto en Europa como en el Japón. Según la encuesta de inventores RIETI Georgia Tech, realizada a inventores de los Estados Unidos y el Japón sobre patentes con reivindicaciones de prioridad entre los años 1995 y 2003, el 21% de las empresas japonesas y el 14% de las empresas estadounidenses concedieron licencias de invenciones patentadas.<sup>117</sup>

Obtener datos sobre la concesión de licencias en el ámbito sectorial resulta difícil. A través de encuestas, Giuri y Torrisi (2011) encuentran que los servicios empresariales intensivos en conocimiento constituyen el sector más activo en la concesión de licencias de sus tecnologías (véase el cuadro 1.7), seguido del de productos farmacéuticos y el de equipos eléctricos y electrónicos. La mayoría de los contratos de concesión de licencias de la muestra se refieren a las TIC (especialmente los semiconductores y la electrónica), los productos químicos, farmacéuticos y biotecnológicos, y cursos de ingeniería tecnológica. Intrasectorialmente, la concesión de licencias abarca una gran proporción del total de transacciones de licencias registradas. Dicho en otras palabras, los mayores flujos de tecnología a través de la concesión de licencias se producen dentro de los propios sectores tecnológicos.

**Cuadro 1.7: Flujos de tecnología en sectores y entre sectores, como porcentaje del total de flujos de tecnología**

|   | Farmacéutico | Químico     | Computadoras | Equipos eléctricos y electrónicos | Transportes | Instrumentos | Servicios empresariales intensivos en conocimiento |
|---|--------------|-------------|--------------|-----------------------------------|-------------|--------------|--|
| <b>Productos farmacéuticos</b>                            | <b>64,8</b>  | 3,7         | 0,4          | 0,2                               | 0,1         | 4,6          | 11,7   |
| <b>Químico</b>  | 16,9         | <b>42,8</b> | 1,9          | 3,3                               | 2,5         | 4,4          | 9,4  |
| <b>Computadoras</b>                                       | 0,2          | 1,6         | <b>27,1</b>  | 22,4                              | 3,1         | 5,6          | 27,7   |
| <b>Equipos eléctricos</b>                                 | 0,8          | 2,1         | 17           | <b>46,4</b>                       | 1           | 4,9          | 20,5   |
| <b>Transportes</b>  | 2            | 6,7         | 7,84         | 12,8                              | <b>27,5</b> | 5,9          | 24,5   |
| <b>Instrumentos</b>                                       | 19           | 2,8         | 6,4          | 10,6                              | 1,7         | <b>29,9</b>  | 14   |
| <b>Servicios empresariales intensivos en conocimiento</b> | 10,6         | 2,4         | 9,8          | 10,4                              | 1,2         | 2,7          | <b>45,6</b>  |

Fuente: Gambardella y Torrisi (2010).

A pesar del crecimiento general de la actividad de concesión de licencias, tan sólo se conceden licencias de una parte limitada de las patentes. En la mayoría de los países, menos del 10% de las patentes están sujetas a licencia fuera de la empresa (véase la figura 1.30).<sup>118</sup> Alrededor del 24% de las empresas de Europa declaran tener patentes de las que estarían dispuestas a conceder licencias, pero no lo consiguen. En el Japón, esta cifra alcanza el 53%. No obstante, el número de empresas que conceden licencias ha aumentado a un ritmo constante a lo largo del tiempo en la mayoría de los países.

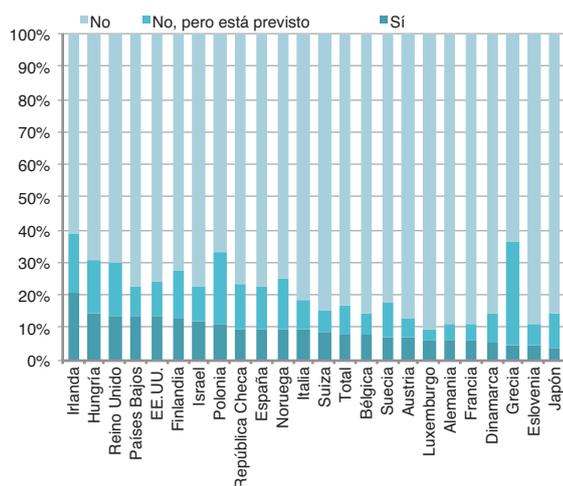
116 Véase Guellec y Zúñiga (2009).

117 Véase Michel y Bettels (2001).

118 Véase la encuesta Patval-Unión Europea.

**Figura 1.30: El potencial de concesión de licencias de patentes está lejos de agotarse**

Compañías que conceden licencias, como porcentaje del total de patentes que poseen, 2003-2009.



Nota: Basado en datos preliminares.

Fuente: Giuri y Torrisi (2011).

- **Universidades:** La concesión de licencias de patentes a las empresas por parte de las universidades es cada vez más frecuente, si bien el volumen sigue siendo pequeño en promedio y los pagos se limitan, en su mayoría, a países de ingresos altos (véase el capítulo 4).

## 1.3.3

### NUEVOS MECANISMOS DE COLABORACIÓN E INTERMEDIARIOS DE P.I.

En el apartado 1.2.5, se exploran las formas tradicionales de transacción de la P.I. como herramientas para la innovación abierta.

En el mercado tecnológico hace mucho tiempo que existen intermediarios.<sup>119</sup> Ya en el siglo XIX y principios del XX, los agentes y los abogados de patentes cumplían una importante función al poner en contacto a los inventores que buscaban capital con los inversores y a los vendedores de invenciones con posibles compradores.<sup>120</sup> Con todo, más allá de las formas más tradicionales, están surgiendo nuevos “mecanismos de colaboración”, como las cámaras de compensación los intercambios, las subastas y las empresas de corretaje de P.I.; los acuerdos tipo; y marcos de intercambio de P.I.

Hoy en día, los intermediarios son más numerosos y están equipados con nuevas tecnologías. Ofrecen servicios que abarcan desde el apoyo a la gestión de la P.I., los mecanismos de transacción de la P.I. y la creación de carteras de P.I., hasta la concesión de licencias o la agregación de patentes defensivas, entre otros. En el cuadro 1.8 figuran los diferentes agentes que intervienen y sus funciones.

119 Véase Lamoreaux y Sokoloff (2002).

120 Véase Kamiyama (2005).

**Cuadro 1.8: Nuevos intermediarios de P.I., sus funciones y modelos de negocio**

|   | <b>Modelo de negocio</b>  | <b>Ejemplos de intermediarios de P.I.</b>   |
|---|---|---|
| <b>Apoyo a la gestión de la P.I.</b>                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Asesoramiento en estrategias de P.I.</li> <li>• Evaluación de patentes</li> <li>• Análisis de cartera</li> <li>• Asesoramiento en estrategias de concesión de licencias</li> <li>• Análisis de infracción de patentes, etc.</li> </ul> | ipCapital Group; Consor; Perception partners; First Principals Inc.; Anaqua; IP strategy group; IP investments group; IPVALUE; IP Bewertungs; Analytic Capital; Blueprint Ventures; Inflection Point; PCT Capital; Pluritas; 1790 Analytics; Intellectual Assets; IP Checkups; TAEUS; The IP exchange house; Chipworks; ThinkFire; Patent Solutions; Lambert & Lambert  |
| <b>Mecanismo de transacción de la P.I.</b>                                | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Corretaje de licencias de patente o de transferencias de patentes</li> </ul>   | Fairfield Resources; Fluid Innovation General Patent; ipCapital Group; IPVALUE; TPL; Iceberg; Inflection Point; IPotential; Ocean Tomo; PCT Capital; Pluritas; Semi. Insights; ThinkFire; Tynax; Patent Solutions; Global Technology Transfer Group; Lambert & Lambert; TAEUS   |
|   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mercado en línea de P.I.</li> </ul>  | InnoCentive; NineSigma; Novience; Open-IP.org; Tynax; Yet2.com; UTEK; YourEncore; Activelinks; TAEUS; Techquisition LLC; Flintbox; First Principals Inc.; MVS Solutions; Patents.com; SparkIP; Concepts community; Mayo Clinic technology; Idea trade network; Innovation Exchange  |
|   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Subastas en línea o presenciales de P.I.</li> <li>• Mercado de derechos de licencia de P.I.</li> </ul>   | Ocean Tomo (Live auction, Patent Bid/Ask); FreePatentAuction.com; IPAuctions.com; TIPA; Intellectual Property Exchange International  |
|   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Transferencia de tecnología universitaria</li> </ul>   | Flintbox; Stanford Office of Technology Licensing; MIT Technology Licensing Office; Caltech Office of Technology Transfer   |
| <b>Creación de cartera de P.I. y concesión de licencias</b>               | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Administración de consorcios de patentes</li> <li>• Desarrollo y concesión de licencias de P.I. y tecnología</li> <li>• Agregación de P.I. y concesión de licencias</li> </ul>   | MPEG LA; Via Licensing Corporation; SISVEL; the Open Patent Alliance; 3G Licensing; ULDAGE<br>Qualcomm; Rambus; InterDigital; MOSAID; AmberWave; Tessera; Walker Digital; InterTrust; Wi-LAN; ARM; Intellectual Ventures; Acacia Research; NTP; Patriot Scientific RAKL TLC; TPL Group<br>Intellectual Ventures; Acacia Technologies; Ferguson Patent Prop.; Lemelson Foundation; Rembrandt IP Mgmt.                  |
| <b>Agregación de patentes defensivas/Marco de intercambio de patentes</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fondos y alianzas para la agregación de patentes defensivas</li> <li>• Iniciativa para el intercambio gratuito de patentes dadas en prenda</li> </ul>  | Open Invention Network; Allied Security Trust; RPX; Eco-Patent Commons Project; Patent Commons Project for open source software, Intellectual Discovery   |
| <b>Financiación basada en la P.I.</b>                                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Prestamos garantizados mediante P.I.</li> <li>• Fondos de inversión en innovación</li> <li>• Finanzas estructuradas en base a la P.I.</li> <li>• Inversión en empresas que hacen un uso intensivo de la P.I., etc.</li> </ul>          | IPEG Consultancy BV; Innovation Network Corporation of Japan; Intellectual Ventures; Royalty Pharma; DRI Capital; Cowen Healthcare Royalty Partners; Paul Capital Partners; elseT IP; Patent Finance Consulting; Analytic Capital; Blueprint Ventures; Inflection Point; IgnitelP; New Venture Partners; Collier IP Capital; Altitude Capital; IP Finance; Rembrandt IP Mgmt.; NW Patent Funding; Oasis Legal Finance |

Fuente: OMPI, adaptado de Yanagisawa y Guellec (2009).

No obstante, existe un análisis limitado de la magnitud y el alcance de las transacciones reales que tienen lugar. Algunas evaluaciones actuales muestran que para algunos mercados nuevos, la actividad vinculada a las subastas de patentes se encuentra sólo en sus inicios, a partir de niveles iniciales reducidos.<sup>121</sup> Una vez más, se requieren más análisis para determinar la magnitud y las repercusiones de estas tendencias.

<sup>121</sup> Véase Jarosz *et al.* (2010).

## 1.3.4

### APARICIÓN DE NUEVAS POLÍTICAS Y PRÁCTICAS DE P.I.

Para concluir, al margen del uso creciente de los mercados del conocimiento y la proliferación de nuevos intermediarios de la P.I., las empresas y otras organizaciones también están probando nuevas políticas y prácticas de P.I.

Así, por ejemplo, las empresas señalan con mayor frecuencia que organizan la actividad de concesión de licencias y las alianzas estratégicas en torno a una estrategia de P.I. que busca compartir las tecnologías, en lugar de utilizar la P.I. únicamente como un mecanismo preventivo de defensa. Para un conjunto de empresas, esto representa un verdadero cambio en la mentalidad empresarial, e implica que están aplicándose nuevas estrategias de P.I., lo que supone alejarse del secretismo y de los procesos de puertas adentro que se consideraban esenciales como pasos previos a la solicitud de derechos de P.I.

Las empresas, las universidades y las autoridades públicas también están innovando en el ámbito de la política de P.I. A continuación figura una lista de algunas categorías:

- **Comunicación pública sin patentes:** Algunas empresas optan por publicar los pormenores de las invenciones que no tienen intención de patentar, lo que a menudo se conoce también como *divulgación técnica* (véase, por ejemplo, el Boletín de Divulgación Técnica de IBM o la base de datos Prior Art Database de IP.com).<sup>122</sup> Por un lado, esto levanta el velo del secreto sobre tecnologías potencialmente importantes. Por otro lado, también sirve al objetivo estratégico de impedir que otras empresas e individuos traten de obtener patentes basadas en esas ideas, lo que se conoce como publicación defensiva.
- **Diferentes formas de donación de P.I.:** Una empresa puede decidir dar a conocer parte de su P.I. al público, a empresas de su entorno o a empresas innovadoras. Parece que las empresas iniciaron esta práctica a mediados de la década de 1990. Más recientemente, las empresas han dado a conocer públicamente patentes de métodos comerciales, o han donado P.I. a empresas más pequeñas. Otras empresas ofrecen licencias de patentes exentas de regalías en las áreas de los productos alimenticios o sanitarios. Esto puede deberse a que la P.I. no les resulte económicamente valiosa, o a que la invención requiera una mayor labor de desarrollo que la empresa de patentes no esté dispuesta a asumir. La medida en que estas prácticas pueden estar concebidas para preservar la cuota de mercado, para establecer o mantener las normas o para desplazar a los competidores debe estudiarse con mayor profundidad.

<sup>122</sup> [www.redbooks.ibm.com](http://www.redbooks.ibm.com)

- **Colaboración con las universidades:** Cuando tratan con las universidades, las empresas aplican también su inventiva cada vez más en relación con sus políticas de P.I., fomentando la cooperación, por un lado, y asegurándose al mismo tiempo el control, por otro (véase el capítulo 4). Por ejemplo, a menudo los contratos especifican que la empresa se reserva el derecho de exigir una licencia libre de derechos de cualquier patente de la universidad producto de la investigación financiada por la empresa. A los investigadores de la universidad se les da acceso a la P.I. interna de la empresa, por ejemplo, a bibliotecas de anticuerpos y herramientas de investigación, y, en algunos casos, se les permite publicar, además de obtener financiación externa (véase el nuevo modelo de Pfizer de desarrollo de fármacos, las alianzas de Philips con universidades, etc.). Los investigadores pueden recibir pagos adicionales si las ganancias del desarrollo de la tecnología superan las expectativas iniciales.
- **Contribuciones a los consorcios de patentes:** En los últimos años, se han creado varios consorcios de patentes para hacer frente a problemas sanitarios, ambientales y otros retos sociales (véase el capítulo 3). Por ejemplo, el Fondo de Innovación abierta contra las Enfermedades tropicales desatendidas (Pool for Open Innovation against Neglected Tropical Diseases) facilita el acceso de los investigadores en esta área a P.I. y tecnologías.<sup>123</sup> Las empresas farmacéuticas o universidades que lo deseen pueden aportar patentes relacionadas al consorcio. El *Medicines Patent Pool*, establecido en 2010 con el apoyo de UNITAID, fue creado con el fin de compartir la P.I. a través de un consorcio de patentes concebido para hacer más asequibles los tratamientos para los pobres.<sup>124</sup> Eco-Patent Commons permite a las empresas relacionadas con las TIC poner a disposición pública patentes relacionadas con el medio ambiente (véase el recuadro 2.4).<sup>125</sup> Las empresas participantes deben firmar un compromiso de renuncia a acciones legales que permite a terceros el acceso exento de regalías a las tecnologías protegidas. Si bien estos consorcios de patentes son bastante recientes, los denominados fondos comunes de patentes gratuitas, que apoyan la actividad de desarrollo de los diseñadores de software de código abierto llevan existiendo desde hace un tiempo.<sup>126</sup>

Estas nuevas prácticas en el uso de la P.I. pueden contemplarse como el testimonio de las empresas y otras organizaciones de una mayor experimentación con nuevas formas de utilizar la P.I. No obstante, a menudo las empresas pueden recurrir a este tipo de divulgación de la P.I. por motivos relacionados con la desgravación fiscal (como en el caso de las donaciones), la estrategia general de la empresa, y actividades de relaciones públicas.<sup>127</sup> Con todo, la mecánica y los efectos de estas prácticas de P.I. requieren más estudio.

<sup>123</sup> <http://ntdpool.org>

<sup>124</sup> [www.medicinespatentpool.org](http://www.medicinespatentpool.org)

<sup>125</sup> [www.wbcsd.org/web/projects/ecopatent/Eco\\_patent\\_UpdatedJune2010.pdf](http://www.wbcsd.org/web/projects/ecopatent/Eco_patent_UpdatedJune2010.pdf)

<sup>126</sup> [www.patentcommons.org](http://www.patentcommons.org)

<sup>127</sup> Véase Layton y Bloch (2004); y Hall y Helmers (2011).

## 1.4

### CONCLUSIONES Y ORIENTACIONES PARA FUTURAS INVESTIGACIONES

La innovación es un motor del crecimiento económico y el desarrollo. Es importante destacar que la capacidad de innovación ya no sólo se contempla en términos de capacidad para desarrollar nuevas invenciones. La re-combinación de invenciones existentes y de innovación no tecnológica también ha de tenerse en cuenta.

Con la creciente internacionalización, ha cambiado la forma de organización de la actividad de innovación. Los países de ingresos bajos y medianos contribuyen cada vez más a la producción de tecnología y a la innovación. Otra transformación es el mayor carácter colaborativo de los procesos de innovación. Las empresas están probando diferentes formas de “innovación abierta” para aprovechar las fuentes externas de conocimiento. Dicho esto, el capítulo 1 muestra que sigue siendo difícil establecer una distinción clara entre las antiguas prácticas de colaboración y los nuevos modelos, así como sus respectivos efectos.

En este contexto de cambio, la P.I. tanto impulsa el carácter dinámico de la innovación como es, al mismo tiempo, afectada por estos cambios. La P.I. se trata cada vez más como un activo fundamental que se gestiona de manera estratégica y se aprovecha para generar beneficios. Al mismo tiempo, se ha producido un cambio en el panorama de la P.I., con la aparición de nuevos países y un mayor énfasis en la protección internacional de las invenciones, todo lo cual lleva a una creciente demanda de las diferentes formas de P.I. No obstante, la actividad de patentamiento sigue estando sesgada hacia los países de ingresos altos, en tanto que la actividad de registro de marcas es relativamente más pronunciada en los países menos adelantados.

En las últimas décadas también ha tenido lugar el surgimiento de mercados del conocimiento basados en la P.I., que hacen un mayor hincapié en la concesión de licencias y otros mecanismos de colaboración basados en la P.I., tales como los consorcios de patentes y los nuevos intermediarios de la P.I. Los países de ingresos altos siguen constituyendo una parte importante del comercio internacional del conocimiento, pero los países de ingresos medianos están convergiendo. Las transacciones de P.I. que pueden cuantificarse van en aumento, si bien a partir de niveles iniciales en su mayoría reducidos, lo que señala su potencial de crecimiento. Más allá de las formas tradicionales de concesión de licencias de P.I., han surgido nuevos “mecanismos de colaboración”. Finalmente, las empresas y otras organizaciones también están probando nuevas políticas y prácticas de P.I., a menudo con el objetivo de compartir tecnologías, aunque también a veces con el fin de entorpecer a la competencia.

#### TEMAS PARA FUTURAS INVESTIGACIONES

Habida cuenta de lo expuesto en este capítulo, las áreas siguientes apuntan como campos de investigación prometedoros:

- No cabe duda de que hay seguir investigando el papel que desempeñan los activos intangibles en los resultados de la empresa y el crecimiento económico. En este sentido, la contribución positiva de la innovación de proceso y la innovación organizativa a la productividad requiere un mayor estudio, dado que en este momento no se entienden bien las interacciones que existen entre la innovación tecnológica y la innovación no tecnológica.

- Los datos para evaluar la frecuencia, el tipo, la dimensión de calidad y los efectos de la colaboración en actividades de innovación siguen siendo muy limitados. En este contexto, la evaluación de la verdadera importancia de la innovación abierta se ve obstaculizada por problemas de definición y de cuantificación. En particular, la contribución de las nuevas plataformas de innovación y los premios en metálico con relación a los demás canales de innovación existentes requiere más investigación. Además, en este capítulo se señalan los nuevos modelos de innovación de entrada, las nuevas políticas y prácticas de P.I., por ejemplo, donaciones a consorcios de patentes, y otras iniciativas público-privadas sin fines de lucro que requieren un examen más detallado en cuanto a su escala y eficacia.
- Se sabe muy poco acerca de cómo se produce la innovación en los países de ingresos bajos y medianos, de la forma en que se difunde y de cuáles son sus efectos. Conceptos tales como innovación “frugal” y “local” y sus efectos asociados merecen un mayor estudio.
- Pese a que la demanda de patentes se ha internacionalizado cada vez más, tan sólo unos pocos países son responsables de la gran mayoría de solicitudes de patente. Comprender las causas y los efectos de esta actividad de patentamiento fragmentada merece un estudio más exhaustivo. Del mismo modo, las diferentes inclinaciones y motivaciones de las empresas para utilizar diferentes formas de P.I. siguen sin entenderse bien, en particular con respecto a países con determinados niveles de ingresos. Aparte de las patentes, hay otras formas de P.I. que deben ser estudiadas, así como su papel dentro del proceso de innovación. Por último, se necesitan nuevos instrumentos de medida, no sólo para evaluar la profundidad y el alcance de los mercados de conocimiento y de los nuevos intermediarios de la P.I., sino también para evaluar qué obstáculos existen para su desarrollo.

# REFERENCIAS

- Aghion, P. & Howitt, P. (1992).** A Model of Growth Through Creative Destruction. *Econometrica*, 60, 323-351.
- Anton, J., Greene, H. y Yao, D. (2006).** Policy Implications of Weak Patent Rights. En A. B. Jaffe, J. Lerner y S. Stern (Eds.), *Innovation Policy and the Economy* (Vol. 6). Cambridge: National Bureau of Economic Research, Inc, 1-26.
- Arora, A., Fosfuri, A. y Gambardella, A. (2001).** *Markets for Technology: Economics of Innovation and Corporate Strategy*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Athreye, S. y Kapur, S. (2009).** Introduction: The Internationalization of Chinese and Indian Firms – Trends, Motivations and Strategy. *Industrial and Corporate Change*, 18(2), 209-221.
- Athreye, S. y Yang, Y. (2011).** Disembodied knowledge flows in the world economy. *WIPO Economics Research Working Papers*, Ginebra: Organización Mundial de la Propiedad Intelectual.
- Banco Mundial (2008).** *Global Economic Prospects 2008*. Washington, D.C.: Banco Mundial.
- Benavente, J.M. y Lauterbach, R. (2008).** Technological Innovation and Employment: Complements or Substitutes? *European Journal of Development Research*, 20(2), 318-329.
- Bergek, A. y Bruzelius, M. (2010).** Are Patents with Multiple Inventors from Different Countries a Good Indicator of International R&D Collaboration? The Case of ABB. *Research Policy*, 39(10), 1321-1334.
- Bianchi, M., Cavaliere, A., Chironi, D., Frattini, F. y Chiesa, V. (2011).** Organisational Modes for Open Innovation in the Bio-pharmaceutical Industry: An Exploratory Analysis. *Technovation*, 31(1), 22-33.
- Bogliacino, F. y Perani, G. (2009).** *Innovation in Developing Countries. The Evidence from Innovation Surveys*. Estudio presentado en la conferencia del FIRB sobre investigación e iniciativa empresarial en la economía basada en el conocimiento. Extraído de [http://portale.unibocconi.it/wps/alllegatiCTP/Bogliacino\\_final.pdf](http://portale.unibocconi.it/wps/alllegatiCTP/Bogliacino_final.pdf)
- Bresnahan, T.F. y Trajtenberg, M. (1995).** General Purpose Technologies “Engines of Growth?”. *National Bureau of Economic Research Working Paper Series*, No. 4148.
- Chesbrough, H. (2003).** *Open Innovation: The New Imperative for Creating and Profiting from Technology*. Boston, MA: Harvard Business School Press.
- Cohen, W.M. y Levinthal, D.A. (1990).** Absorptive Capacity: A New Perspective on Learning and Innovation. *Administrative Science Quarterly*, 35(1), 128-152.
- Corrado, C.A., Hulten, C.R. y Sichel, D.E. (2007).** Intangible Capital and Economic Growth. *Research Technology Management*.
- Crepon, B., Duguet, E. y Mairesse, J. (1998).** Research, Innovation and Productivity: An Econometric Analysis at the Firm Level. *Economics of Innovation and New Technology*, 7(2), 115-158.
- Crespi, G. y Zúñiga, P. (2010).** Innovation and Productivity: Evidence from Six Latin American Countries. *IDB Working Paper Series*, No. IDB-WP-218.
- Criscuolo, C., Haskel, J.E. y Slaughter, M.J. (2010).** Global Engagement and the Innovation Activities of Firms. *International Journal of Industrial Organization*, 28(2), 191-202.
- Dahlander, L. y Gann, D.M. (2010).** How Open is Innovation? *Research Policy*, 39(6), 699-709.
- David, P. A., y Foray, D. (2002).** Economic Fundamentals of the Knowledge Society. Documento de debate de SIEPR, 01-14.
- Edler, J., Fier, H. y Grimpe, C. (2011).** International Scientist Mobility and the Locus of Knowledge and Technology Transfer. *Research Policy*, 40(6), 791-805.
- Edquist, C. (1997).** *Systems of Innovation: Technologies, Institutions and Organizations*. Londres: Pinter.
- European Commission. (2011).** *Business Sector Investment in R&D. Innovation Union Competitiveness Report 2011*. Bruselas: Comisión Europea.
- Evangelista, R. y Vezzani, A. (2010).** The Economic Impact of Technological and Organizational Innovations. A Firm-level Analysis. *Research Policy*, 39(10), 1253-1263.
- Fagerberg, J. (1994).** Technology and International Differences in Growth Rates. *Journal of Economic Literature*, 32(3), 1147-1175.
- Fagerberg, J., Mowery, D.C. y Nelson, R.R. (2006).** *The Oxford Handbook of Innovation*. Oxford: Oxford University Press.
- Fagerberg, J., Srholec, M. y Verspagen, B. (2009).** Innovation and Economic Development. *UNU Merit Working Paper Series*, No. 2009-032.
- Fagerberg, J., Srholec, M., y Verspagen, B. (2010).** Innovation and Economic Development. En B. H. Hall y N. Rosenberg (Eds.), *Handbook of the Economics of Innovation* (Vol. 2). Amsterdam: North Holland, 833-872.
- Filatotchev, I., Liu, X., Lu, J. y Wright, M. (2011).** Knowledge Spillovers Through Human Mobility Across National Borders: Evidence from Zhongguancun Science Park in China. *Research Policy*, 40(3), 453-462.
- Freeman, C. (1987).** *Technology Policy and Economic Performance: Lessons from Japan*. Londres: Pinter.
- Freeman, C. (1994).** Innovation and Growth. En M. Dodgson y R. Rothwell (Eds.), *The Handbook of Industrial Innovation*. Cheltenham.: Elgar, 78-93.
- Gambardella, A., Giuri, P. y Luzzi, A. (2007).** The Market for Patents in Europe. *Research Policy*, 36(8), 1163-1183.
- Gil, V. y Haskell, J. (2008).** *Industry-Level Expenditure on Intangible Assets in the UK*. Londres: Business, Enterprise and Regulatory Reform.
- Giuri, P. y Torrisi, S. (2011).** *The Economic Uses of Patents*. Ponencia presentada en la conferencia final del proyecto de InnoS&T “Innovative S&T Indicators for Empirical Models and Policies: Combining Patent Data and Surveys”.
- Griffith, R., Huergo, E., Mairesse, J. y Peters, B. (2006).** Innovation and Productivity Across Four European Countries. *Oxford Review of Economic Policy*, 22(4), 483-498.
- Griliches, Z. (1998).** *R&D and Productivity: The Econometric Evidence*. Chicago: University of Chicago Press.
- Grossman, G.M. y Helpman, E. (1994).** Endogenous Innovation in the Theory of Growth. *The Journal of Economic Perspectives*, 8(1), 23-44.
- Gu, F. y Lev, B. (2004).** The Information Content of Royalty Income. *Accounting Horizons*, 18(1), 1-12.
- Guellec, D., Madies, T. y Prager, J.-C. (2010).** *Les marchés de brevets dans l'économie de la connaissance*. Paris.
- Guellec, D. y van Pottelsberghe de la Potterie, B. (2007).** *The Economics of the European Patent System: IP Policy for Innovation and Competition*. Oxford: Oxford University Press.
- Guellec, D. y Zúñiga, M.P. (2009).** *Who Licenses Out Patents and Why?: Lessons from a Business Survey*. Paris: Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos.
- Guinet, J., Hutschenreiter, G. y Keenan, M. (2009).** Innovation Strategies for Growth: Insights from OECD Countries. En C.A.P. Braga, V. Chandra, D. Ercol y P.C. Padoan (Eds.), *Innovation and Growth: Chasing a Moving Frontier*. Paris: Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos.
- Hall, B.H. (2009).** *Open Innovation and Intellectual Property Rights – The Two-edged Sword*. Japan.
- Hall, B. H. (2011).** Innovation and Productivity. *National Bureau of Economic Research Working Paper Series*, w17178.
- Hall, B.H. y Helmers, C. (2011).** Innovation and Diffusion of Clean/Green Technology: Can Patent Commons Help? *National Bureau of Economic Research Working Paper Series*, w16920.
- Hall, R.E. y Jones, C.I. (1999).** Why Do Some Countries Produce So Much More Output Per Worker than Others? *The Quarterly Journal of Economics*, 114(1), 83-116.
- HM Treasury (2005).** *The Cox Review of Creativity in Business*. Londres: Design Council.
- Howells, J., James, A.D. y Malik, K. (2004).** Sourcing External Technological Knowledge. *International Journal of Technology Management*, 27(2/3).

- Hu, A.G. y Jefferson, G.H. (2009).** A Great Wall of Patents: What is Behind China's Recent Patent Explosion? *Journal of Development Economics*, 90(1), 57-68.
- Huizingh, E.K.R.E. (2011).** Open Innovation: State of the Art and Future Perspectives. *Technovation*, 31(1), 2-9.
- Hulten, C.R. y Isaksson, A. (2007).** Why Development Levels Differ: The Sources of Differential Economic Growth in a Panel of High and Low Income Countries. *National Bureau of Economic Research Working Paper Series*, No. 13469.
- Ivarsson, I. y Alvstam, C.G. (2010).** Supplier Upgrading in the Home-furnishing Value Chain: An Empirical Study of IKEA's Sourcing in China and South East Asia. *World Development*, 38(11), 1575-1587.
- Jarosz, J., Heider, R., Bazelon, C., Bieri, C., y Hess, P. (March 2010).** Patent Auctions: How Far Have We Come? *les Nouvelle*, 11-30.
- Jones, C.I. y Romer, P.M. (2010).** The New Kaldor Facts: Ideas, Institutions, Population, and Human Capital. *American Economic Journal: Macroeconomics*, 2(1), 224-245.
- Kamiyama, S. (2005).** *Intellectual Property as an Economic Asset: Key Issues in Valuation and Exploitation*. Ponencia presentada en "Intellectual Property as an Economic Asset: Key Issues in Valuation and Exploitation", Berlín.
- Khan, M. (2005).** Estimating the Level of Investment in Knowledge Across the OECD countries. En A. Bounfour y L. Edvinsson (Eds.), *Intellectual Capital for Communities: Nations, Regions, and Cities*. Londres: Butterworth-Heinemann.
- Khan, M., y Luintel, K. B. (2006).** Sources of Knowledge and Productivity: How Robust is the Relationship? *OECD STI Working Papers*, 2006/06.
- Klenow, P.J. y Rodríguez-Clare, A. (1997).** Economic Growth: A Review Essay. *Journal of Monetary Economics*, 40(3), 597-617.
- Koncz-Bruner, J. y Flatness, A. (2010).** *U.S. International Services Cross-Border Trade in 2009 and Services Supplied Through Affiliates in 2008*. Washington, D.C.: US Bureau of Economic Analysis.
- Kortum, S. y Lerner, J. (1999).** What is Behind the Recent Surge in Patenting? *Research Policy*, 28(1), 1-22.
- Lamoreaux, N.R. y Sokoloff, K.L. (2002).** Intermediaries in the U.S. Market for Technology, 1870-1920. *National Bureau of Economic Research Working Paper Series*, No. 9017.
- Layton, R. y Bloch, P. (2004).** *IP Donations: A Policy Review*. Washington, D.C.: International Intellectual Property Institute.
- Lee, N., Nystén-Haarala, S. y Huhtilainen, L. (2010).** *Interfacing Intellectual Property Rights and Open Innovation*. Lappeenranta University of Technology, Department of Industrial Management.
- Lichtenthaler, U. (2009).** The Role of Corporate Technology Strategy and Patent Portfolios in Low-, Medium- and High-technology Firms. *Research Policy*, 38(3), 559-569.
- Long, J.B.D. (1988).** Productivity Growth, Convergence, and Welfare: Comment. *The American Economic Review*, 78(5), 1138-1154.
- Lundvall, B.A. (1992).** *National Systems of Innovation: Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning*. Londres: Pinter.
- Mairesse, J. y Mohnen, P. (2010).** Innovation Surveys for Econometric Analysis. *Handbook of the Economics of Innovation*. Amsterdam: Elsevier.
- Mairesse, J. y Mohnen, P. (2010).** *Using Innovation Surveys for Econometric Analysis*. *National Bureau of Economic Research Working Paper Series*, 15857.
- McKinsey & Company. (2009).** "And the Winner is ...": Capturing the Promise of Philanthropic Prizes. McKinsey & Company.
- Mendonça, S. (2009).** Brave Old World: Accounting for "High-tech" Knowledge in "Low-tech" Industries. *Research Policy*, 38(3), 470-482.
- Michel, J. y Bettels, B. (2001).** Patent Citation Analysis - A Closer Look at the Basic Input Data from Patent Search Reports. *Scientometrics*, 21(1), 185-201.
- Narula, R. (2010).** *Much Ado about Nothing, or Sirens of a Brave New World? MNE Activity from Developing Countries and Its Significance for Development*. Maastricht: Universidad de las Naciones Unidas, Centro de Investigación Socio-Económica y Capacitación sobre Innovación y Tecnología de la Universidad de las Naciones Unidas.
- National Science Board (2010).** *Science and Engineering Indicators 2010*. Arlington, VA: National Science Foundation.
- Ocean Tomo (2010).** *Ocean Tomo's Intangible Asset Market Value Study*. Chicago: Ocean Tomo.
- OCDE (2009).** *Open Innovation in Global Networks*. París: Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos.
- OCDE (2010a).** *Innovation in Firms*. París: Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos.
- OCDE (2010b).** *Measuring Innovation - A New Perspective*. París: Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos.
- OCDE (2010c).** *The OECD Innovation Strategy: Getting a Head Start on Tomorrow*. París: Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos.
- OCDE (2010d).** *OECD Science, Technology and Industry Outlook 2010*. París: Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos.
- OCDE (2010e).** *Perspectives on Global Development 2010*. París: Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos.
- OCDE (2011).** *OECD Science, Technology and Industry Scoreboard 2011*. París: Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos.
- OCDE y Eurostat (2005).** *Manual de Oslo: Guía para la Recogida e Interpretación de Datos sobre Innovación*. París: Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos.
- OMPI (2010).** *Indicadores mundiales de propiedad intelectual de 2010*. Ginebra: Organización Mundial de la Propiedad Intelectual.
- OMPI (2011a).** *Sistema de La Haya para el Registro Internacional de Dibuños y Modelos Industriales- Informe de actividades de 2010*. Ginebra: Organización Mundial de la Propiedad Intelectual.
- OMPI (2011b).** *PCT - The International Patent System - Yearly Review - Developments and Performance in 2010*. Ginebra: Organización Mundial de la Propiedad Intelectual.
- OMPI (2011c).** *The Surge in Worldwide Patent Applications, PCT/WG/4/4*. Estudio preparado para el Grupo de Trabajo del Tratado de Cooperación en materia de Patentes (PCT). Ginebra: Organización Mundial de la Propiedad Intelectual.
- OMPI (2011d).** *World Intellectual Property Indicators*. Ginebra: Organización Mundial de la Propiedad Intelectual.
- ONUDI (2009).** *Industrial Development Report - Breaking in and Moving Up: New Industrial Challenges for the Bottom Billion and the Middle-Income Countries*. Viena: Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo industrial.
- Otsuyama, H. (2003).** Patent Valuation and Intellectual Assets Management. En M. Samejima (Ed.), *Patent Strategy Handbook*. Tokyo: Chuokeizai-sha, 175.
- Parisi, M.L., Schiantarelli, F. y Sembenelli, A. (2006).** Productivity, Innovation and R&D: Micro Evidence for Italy. *European Economic Review*, 50(8), 2037-2061.
- Pinkovskiy, M., y Sala-i-Martin, X. (2009).** Parametric Estimations of the World Distribution of Income. *National Bureau of Economic Research Working Paper Series*, 15433.
- Prahalad, C.K. y Lieberthal, K. (1998).** The End of Corporate Imperialism. *Harvard Business Review*, 76(1), 69-79.
- Rafiqzaman, M., y Whewell, L. (1998).** Recent Jumps in Patenting Activities: Comparative Innovative Performance of Major Industrial Countries, Patterns and Explanations. *Industry Canada Research Working Paper*, 27.
- Ray, P.K. y Ray, S. (2010).** Resource Constrained Innovation for Emerging Economies: The Case of the Indian Telecommunications Industry. *IEEE Transactions on Engineering Management*, 57(1), 144-156.

**Rivette, K.G. y Kline, D. (1999).** *Rembrandts in the Attic: Unlocking the Hidden Value of Patents*. Harvard Business Press.

**Robbins, C.A. (2009).** Measuring Payments for the Supply and Use of Intellectual Property. En M. Reinsdorf y M.J. Slaughter (Eds.), *International Trade in Services and Intangibles in the Era of Globalization*. Chicago: University of Chicago Press.

**Romer, P. (1986).** Increasing Returns and Long-Run Growth. *Journal of Political Economy*, 94(5), 1002-1037.

**Romer, P. (2010).** Which Parts of Globalization Matter for Catch-up Growth? *National Bureau of Economic Research Working Paper Series*, 15755.

**Royal Society (marzo de 2011).** *Knowledge, Networks and Nations: Global Scientific Collaboration in the 21st Century*. Londres.

**Schumpeter, J.A. (1943).** *Capitalism, Socialism, and Democracy*: Harper Perennial.

**Tether, B.S. (2002).** Who Co-operates for Innovation, and Why: An Empirical Analysis. *Research Policy*, 31(6), 947-967.

**Tether, B.S. y Tajar, A. (2008).** The Organisational-Cooperation Mode of Innovation and Its Prominence Amongst European Service Firms. *Research Policy*, 37(4), 720-739.

**UK Intellectual Property Office (2011).** *The Role of IP Rights in the UK Market Sector*. Londres: UK Intellectual Property Office.

**UNCTAD (2011).** *Informe sobre las inversiones en el mundo 2011*. Ginebra: Conferencia de las Naciones Unidas sobre Comercio y Desarrollo.

**UNESCO (2010).** *UNESCO Science Report 2010*. París: Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura.

**van Ark, B. y Hulten, C.R. (2007).** *Innovation, Intangibles and Economic Growth: Towards A Comprehensive Accounting of the Knowledge Economy*: The Conference Board.

**Wunsch-Vincent, S. (2006).** China, Information Technologies and the Internet. En OCDE (Ed.), *OECD Information Technology Outlook*. París: Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos, 139-182.

**Yanagisawa, T. y Guellec, D. (2009).** The Emerging Patent Marketplace. Directorate for Science, Technology and Industry Working Paper 2009/9. París: Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos.

**Young, A. (1993).** Lessons from the East Asian NICs: A Contrarian View. *National Bureau of Economic Research Working Paper Series*, No. 4482.

**Young, A. (1995).** The Tyranny of Numbers: Confronting the Statistical Realities of the East Asian Growth Experience. *The Quarterly Journal of Economics*, 110(3), 641-680.

**Zúñiga, M. P. (2011).** The State of Patenting at Research Institutions in Developing Countries: Policy Approaches and Practices. *WIPO Economics Research Working Papers*. Ginebra: Organización Mundial de la Propiedad Intelectual.

## CAPÍTULO 2

# ASPECTOS ECONÓMICOS DE LA PROPIEDAD INTELECTUAL: ANTIGUAS IDEAS Y NUEVOS DATOS

La innovación tiene el potencial de mejorar el bienestar y fomentar la prosperidad económica. Por este motivo, es importante entender qué lleva a los individuos y las organizaciones a innovar y de qué manera afectan a la innovación las políticas gubernamentales. A lo largo de la historia, los economistas han estudiado estas cuestiones y elaborado diversas teorías para explicar los incentivos que impulsan a innovar.

Este capítulo se centra en el papel del sistema de propiedad intelectual (P.I.) en el proceso de innovación y tiene dos objetivos. En primer lugar, se trata de transmitir, desde el punto de vista de los economistas, las ideas clave que encierra el sistema de P.I., incluidas las principales razones por las que se protegen los derechos de P.I., así como sus ventajas e inconvenientes con respecto a otros instrumentos de políticas de innovación (sección 2.1).

El segundo objetivo consiste en analizar cómo ha cambiado la percepción que los economistas tienen del sistema de P.I. examinando de cerca el sistema de patentes, que es el que ha recibido, con mucho, mayor atención por parte de los investigadores (sección 2.2). Si bien siguen vigentes muchas ideas antiguas, los economistas han adquirido nuevas perspectivas empíricas que han llevado a una visión más acertada de la manera en que la protección de las patentes afecta a la innovación. Estas nuevas apreciaciones reflejan parcialmente cambios en el mundo real –que se examina en el capítulo 1– y también unos datos más fiables, que permiten realizar investigaciones de mayor calidad.

Un aspecto relevante que se deduce de las últimas publicaciones es el papel clave de las instituciones de patentes a la hora de determinar los productos de la innovación. Ya que este asunto resulta especialmente importante para la elaboración de políticas de P.I., este capítulo explica detenidamente algunos de los desafíos a los que se enfrentan dichas instituciones (sección 2.3). En las conclusiones, se recogen algunos mensajes claves que se extraen de las publicaciones en materia de economía y se señalan los ámbitos en los que una investigación más exhaustiva podría ayudar a los responsables de la elaboración de políticas (sección 2.4).

## 2.1

### ENTENDER LOS DERECHOS DE P.I. Y SU PAPEL EN EL PROCESO DE INNOVACIÓN

La importancia de la innovación en el pensamiento económico puede rastrearse desde 1776. En su famoso tratado sobre *La riqueza de las naciones*, Adam Smith indica que “la invención de las máquinas que tanto facilitan y abrevian la tarea [...] parece tener su origen en la propia división del trabajo.” Además, señala que “[una] gran parte de las máquinas [...] fueron al principio invento de artesanos comunes, pues hallándose ocupado cada uno de ellos en una operación sencilla, se ponían a pensar, de forma natural, en la búsqueda de métodos rápidos y fáciles para ejecutarla.”<sup>1</sup>

Sin embargo, hubo que esperar a la segunda mitad del siglo XX para que los estudiosos empezaran a examinar las circunstancias de la actividad inventiva más detenidamente, en lugar de limitarse a verla como el “simple hecho de pensar”. En 1962, Kenneth J. Arrow, economista y premio Nobel, contribuyó a impulsar el pensamiento económico en este ámbito argumentando que el proceso de invención –visto como la producción de información destinada a solucionar un problema– se enfrenta a dos dificultades fundamentales.<sup>2</sup> En primer lugar, es un *proceso arriesgado*: al embarcarse en un ejercicio orientado a solucionar un problema, no se tiene la certeza de poder encontrar una solución. En segundo lugar, la información relativa a la solución de problemas comparte características con lo que los economistas llaman un bien público: mucha gente puede usarla simultáneamente y la persona que soluciona el problema no puede impedir que se reproduzca la información. La segunda característica también se conoce como el “problema de la apropiabilidad” (o de la exclusividad de uso) de la actividad inventiva.

Dadas estas dos dificultades fundamentales, Arrow llegó a la conclusión de que, sin intervención, la inversión en actividades inventivas regida solo por los mercados sería inferior a la deseable desde el punto de vista social. Ante el riesgo de malgastar recursos si los esfuerzos por solucionar un problema fracasan, es probable que las empresas que operan en mercados competitivos renuncien a la oportunidad de innovar; y, si los competidores pueden aprovecharse inmediatamente de una invención de éxito, es posible que la empresa inventora recoja muy escasos beneficios.

1 Véase Smith (1776).

2 Véase Arrow (1962). En la década de 1930, Joseph Schumpeter (1937, 1943) ya había reconocido que las empresas con poder de mercado estaban en mejores condiciones para innovar. Sin embargo, su análisis se centró principalmente en cómo afecta el tamaño de la empresa a la actitud innovadora y la iniciativa empresarial; aún no había explorado las ventajas económicas especiales de la información como un bien, como haría más tarde Arrow.

Habida cuenta de las actividades innovadoras que se han observado en los mercados, estas conclusiones pueden parecer demasiado pesimistas. Muchas invenciones son fruto de la curiosidad innata. Algunos inventores se crecen ante los desafíos que entrañan un alto riesgo de fracaso. El reconocimiento por parte de sus homólogos o de la sociedad en general por haber solucionado un problema complejo es otro factor importante que impulsa la creatividad y la inventiva. En ocasiones, dicho reconocimiento puede llevar en último caso a un beneficio tangible en forma de propuestas de empleo o acceso al mercado de capital de riesgo. Lerner y Tirole (2005), por ejemplo, consideran que conseguir una reputación constituye uno de los alicientes clave por los que los programadores informáticos participan en proyectos de código abierto.

También existen mecanismos para reducir los riesgos y apropiarse del retorno de los esfuerzos en materia de invención en los mercados privados. La mancomunidad de actividades inventivas en grandes empresas disminuye la incertidumbre sobre los resultados de la invención, ya que los éxitos compensan los fracasos. Asimismo, la mancomunidad de riesgo puede lograrse a través de los mercados financieros, en particular a través de fondos de capital de riesgo. Por otra parte, las empresas a menudo pueden superar los problemas relativos a la apropiabilidad siendo las primeras en introducir un nuevo producto o servicio en el mercado; una pequeña ventaja puede bastar para generar beneficios suficientes a fin de que la inversión en actividad inventiva merezca la pena. Crear una buena predisposición entre los consumidores, mediante una intensa promoción de los nuevos productos, también puede conferir a las empresas una ventaja competitiva que les permita financiar sus actividades innovadoras. En efecto, las encuestas realizadas en empresas durante las últimas décadas indican que, en muchos sectores, el período de ventaja y la promoción son dos de las principales formas de apropiarse del rendimiento de la actividad innovadora.<sup>3</sup>

Sin embargo, los problemas de la exclusividad de uso y el riesgo en la actividad innovadora persisten incluso cuando los mercados privados ofrecen ciertos incentivos a la innovación. Para empezar, aunque los individuos puedan inventar por mera curiosidad, también necesitan ganarse la vida. Se requiere talento para ampliar las fronteras del conocimiento, pero a menudo también son necesarios años de experiencia, la colaboración en equipos de investigación más amplios y equipos caros. Además, para tener éxito en materia de innovación en las economías modernas no sólo es preciso que las invenciones sean ingeniosas, sino también una inversión considerable en el desarrollo y la comercialización posteriores de los nuevos productos. En muchos casos, los mecanismos de mercado no pueden por sí solos fomentar la innovación que la sociedad necesita para su bienestar, lo que proporciona las razones para la intervención del gobierno.

Teniendo en cuenta estos antecedentes, en esta sección se examina el sistema de P.I. como una forma de intervención gubernamental en aras de la innovación. Se analiza cómo el sistema de P.I. determina incentivos a la innovación (apartado 2.1.1), las consideraciones que entraña la configuración de derechos de P.I. (apartado 2.1.2) y se comparan dichos derechos con otros instrumentos de políticas de innovación (apartado 2.1.3).

3 El apartado 2.3.1 resume los resultados de estas encuestas.

Antes de entrar en materia, cabe hacer una salvedad. La mayor parte de la investigación económica en materia de protección de la P.I. se ha centrado en las patentes, pero muchas ideas se refieren también a otras formas de P.I. Por esta razón, esta sección se remite a los “derechos de P.I.” de forma genérica. Cuando corresponde, se mencionan las importantes diferencias entre las diversas formas de P.I. Sin embargo, los derechos sobre las marcas registradas están excluidos del análisis. Estos derechos ciertamente permiten a las empresas sacar provecho de sus esfuerzos en innovación mediante la promoción de sus productos, lo que hace que tengan un efecto indirecto en la innovación. Con todo, el aspecto económico de la protección de las marcas engloba principalmente consideraciones de otra índole que por razones de espacio no se analizan aquí.<sup>4</sup>

## 2.1.1

### INCENTIVOS A LA INNOVACIÓN GENERADOS POR LA PROTECCIÓN DE LA P.I.

La protección de la P.I. es una iniciativa política que genera incentivos para emprender una actividad creativa e innovadora. La legislación en materia de P.I. permite a los individuos y las organizaciones obtener derechos exclusivos sobre su producción inventiva y creativa. La titularidad sobre activos intelectuales limita la medida en que los competidores pueden aprovecharse libremente de información destinada a solucionar un problema y otros datos relacionados, lo que permite a los titulares sacar partido a sus esfuerzos y abordar la raíz del problema del uso exclusivo.

El cuadro 2.1 describe las cinco formas de P.I. más relevantes en materia de innovación – patentes y modelos de utilidad, diseños industriales, derechos de autor, derechos sobre las obtenciones vegetales y secretos comerciales. Estas formas de P.I. han surgido a lo largo de la historia para adaptarse a los diversos productos de la creatividad y la innovación.

**Cuadro 2.1: Principales formas de P.I. de las que disponen los innovadores**

| Derecho de P.I.                          | Objeto de la protección  | Adquisición del derecho  | Naturaleza del derecho: impide a terceros...                                    |
|--|--|--|---|
| Patentes y modelos de utilidad           | Inventiones que sean nuevas, no evidentes y susceptibles de aplicación industrial. | Concedido por una autoridad gubernamental, en general tras un examen sustancial.                   | ... la fabricación, el uso, la venta, la oferta para la venta o la importación. |
| Diseños industriales                     | Diseños industriales que sean nuevos u originales.                                 | Concedido por una autoridad gubernamental en el momento del registro, con o sin examen sustancial. | ... la fabricación, la venta o la importación.                                  |
| Derechos de autor                        | Expresiones creativas.   | Automáticamente, en el momento de la creación.   | ... la reproducción y otros actos relacionados                                  |
| Derechos sobre las obtenciones vegetales | Obtenciones vegetales que sean nuevas, distintas, homogéneas y estables.           | Concedido por una autoridad gubernamental tras un examen sustancial.                               | ... el uso y la multiplicación de material de reproducción.                     |
| Secretos comerciales                     | Toda información comercial de carácter confidencial que sea valiosa.               | Automáticamente, en el momento de la creación.   | ... la divulgación ilícita.   |

Nota: Este cuadro ofrece una visión general y clara de las principales formas de P.I. y describe, aunque de forma incompleta, el carácter jurídico de estos derechos en virtud de las legislaciones nacionales y los tratados internacionales. Para una introducción jurídica detallada, véase Abbott *et al.* (2007). Como se ha explicado anteriormente, no se incluyen aquí los derechos sobre las marcas.

4 El principal motivo económico de proteger los derechos sobre las marcas es resolver los problemas de información asimétrica entre compradores y vendedores. La protección de las indicaciones geográficas se basa en razones parecidas. Véase, por ejemplo, Fink *et al.* (2005).

Los derechos de P.I. ofrecen a los gobiernos una manera elegante de movilizar las fuerzas de mercado con el fin de orientar la actividad creativa e innovadora. Estos derechos permiten tomar decisiones de forma descentralizada sobre las oportunidades de innovación que deben explotarse. En la medida en que los individuos y las empresas cuya actividad se sitúa en las fronteras del conocimiento son las que mejor saben cuáles son las posibilidades de éxito de los proyectos innovadores, el sistema de P.I. fomenta una asignación eficaz de recursos para las actividades inventivas y creativas.

Ésta ha sido siempre la principal razón económica para proteger los derechos de P.I. Sin embargo, existen varias consideraciones adicionales, algunas de las cuales son argumentos a favor de los derechos exclusivos, y otras en contra.

*En primer lugar*, si bien los derechos de P.I. no resuelven directamente el problema del riesgo que conlleva la actividad inventiva, pueden mejorar el funcionamiento de los mercados financieros al movilizar recursos para la innovación arriesgada. En concreto, la concesión de una patente en una fase inicial del proceso de innovación puede servir para convencer a los inversores de que una empresa de reciente creación que comercializa nuevas tecnologías (o empresa *start-up*) está en condiciones de generar beneficios si la invención se comercializa con éxito. Por otra parte, proporciona una certificación independiente de que una invención está destinada a ampliar las fronteras del conocimiento –algo que los inversores pueden no ser capaces de valorar por sí mismos.<sup>5</sup>

*En segundo lugar*, inventar a veces significa encontrar soluciones a problemas aislados. Sin embargo, en general, es un proceso acumulativo, mediante el cual los investigadores se basan en el conocimiento existente para desarrollar tecnologías o productos nuevos. El sistema de P.I. desempeña un papel importante en el proceso de innovación acumulativa.<sup>6</sup>

5 Véase, por ejemplo, Greenberg (2010) y Dushnitski y Klueter (2011).

6 Véase, por ejemplo, Scotchmer (1991).

Los solicitantes de patentes pueden revelar la información destinada a solucionar un problema que subyace a una invención a cambio de que se les concedan derechos exclusivos. De esta forma, se promueve la divulgación en su debido momento de nuevos conocimientos tecnológicos, y se permite que otros inventores se sirvan de dichos conocimientos para subsiguientes invenciones. En algunos casos, la información orientada a solucionar un problema puede deducirse fácilmente de un nuevo producto de mercado –como suele ser el caso de los nuevos diseños y la mayoría de las expresiones creativas.<sup>7</sup> No obstante, hay otros casos en los que la ingeniería inversa implica mucho tiempo y esfuerzo, o puede incluso no ser factible. Si no existiesen los derechos de patente, los inventores tendrían todos los incentivos imaginables para mantener sus invenciones en secreto. En una situación extrema, algunas invenciones valiosas caerían en el olvido al morir sus inventores.

Incluso cuando la legislación relativa a las patentes establece expresamente excepciones en el uso de tecnologías patentadas con fines de investigación, las patentes pueden crear una barrera para los innovadores posteriores. En particular, algunos campos tecnológicos se caracterizan por una situación compleja en materia de patentes, lo que crea inseguridad sobre si una posible nueva invención podría entrar en conflicto con los derechos de propiedad existentes. Asimismo, surge otro problema cuando la comercialización de una invención requiere el uso de tecnología patentada por un tercero. Otros titulares de los derechos pueden negarse a conceder licencias sobre sus tecnologías o pueden pedir regalías que finalmente impidan sacar beneficio de la innovación –lo que desemboca en el llamado problema de cautividad (*holdup*). Incluso cuando los titulares de los derechos están dispuestos a otorgar licencias, puede resultar demasiado costoso coordinar su participación si son numerosos.<sup>8</sup>

7 El software para computadoras constituyen una excepción importante. El código fuente de un programa informático determinado puede protegerse de la divulgación mediante medios tecnológicos. La protección por derechos de autor no obliga al propietario a divulgar el código fuente.

8 Véase, por ejemplo, Eisenberg (1996) y Shapiro (2001).

*En tercer lugar*, el sistema de P.I. favorece la especialización de la empresa en diversas fases del proceso de innovación. Como se explica en el capítulo 1, la noción tradicional según la cual la misma empresa realiza la investigación, el desarrollo y la comercialización no refleja los procesos de innovación en las economías actuales. Por ejemplo, mientras una empresa puede ser especialmente buena en descubrir cómo alargar la vida de las pilas, otras empresas pueden estar más capacitadas para convertir las invenciones subyacentes en componentes para diversos aparatos electrónicos de consumo. Del mismo modo, una empresa puede saber cuál es la mejor forma de comercializar un nuevo utensilio de cocina en su mercado nacional, y preferir asociarse con otra empresa en un mercado extranjero que no le es familiar. La especialización permite a las empresas maximizar una ventaja inherente, mejorando de esta forma la productividad del proceso de innovación en el conjunto de la economía.

La teoría económica sostiene que la especialización se da cuando el costo de transacción que conlleva proporcionar determinados productos o servicios a través de mercado es más bajo que los costos de coordinación dentro de una misma organización.<sup>9</sup> Para que la especialización tenga lugar en el proceso de innovación hacen falta mercados de tecnología. En comparación con los mercados de productos estandar, los mercados de tecnología se enfrentan a costos de transacción especialmente elevados –en concepto de información, investigación, negociación, observancia y otros costos relacionados.<sup>10</sup>

Hasta cierto punto, los derechos de P.I. pueden reducir estos costos. Por ejemplo, en ausencia de derechos de patente, las empresas podrían, al negociar contratos de licencia, ser reacias a divulgar a otras empresas tecnologías secretas pero fáciles de copiar.<sup>11</sup> Como consecuencia, los acuerdos de licencia, que beneficiarían a todas las partes, podrían no llegar a materializarse nunca. Además, aunque los activos de invención y de creación pueden transferirse, en principio, mediante contratos privados independientemente de todo derecho de P.I., los títulos de P.I. ofrecen una delineación de estos activos además de un seguro de la exclusividad en el mercado. Por lo tanto, los derechos de P.I. transmiten información relevante que puede facilitar la elaboración de contratos y reducir la incertidumbre de las partes contratantes en cuanto al valor comercial de los activos cedidos bajo licencia.

*En cuarto lugar*, la concesión de derechos exclusivos de P.I. confiere a la empresa poder de mercado, lo que los economistas consideran la capacidad de fijar precios por encima de los costos de producción marginales. En muchos casos, el poder de mercado que se deriva de un derecho de P.I. es limitado, ya que las compañías se enfrentan a la competencia de productos o tecnologías similares. No obstante, si la innovación es revolucionaria –por ejemplo, un producto farmacéutico que trate una enfermedad para la que no existe ningún tratamiento alternativo–, su poder de mercado puede ser considerable. La capacidad de las empresas de obtener beneficios por encima de los niveles de la competencia –también llamados *renta económica*– forma parte de la lógica económica del sistema de P.I. La renta económica permite a las empresas recuperar su inversión inicial en investigación y desarrollo (I+D). En definitiva, la renta económica es esencial para la solución al problema de la apropiabilidad.

9 Véase, por ejemplo, Coase (1937) y Alchian y Demsetz (1972).

10 Véase Arora *et al.* (2001b) y Arora y Gambardella (2010).

11 Véase Williamson (1981) y Arrow (1971).

Sin embargo, el poder de mercado también implica una asignación de recursos que no es idónea, alejando los mercados del ideal económico de la competencia perfecta. La práctica de fijar los precios por encima de los costos marginales puede suscitar inquietudes sociales, como refleja el intenso debate sobre las patentes y el acceso a las medicinas. Asimismo, puede ralentizar la adopción de nuevas tecnologías, con los consiguientes efectos en la productividad económica. Por último, los investigadores reconocen desde hace tiempo que la existencia de renta económica puede fomentar una captación de rentas que lleve al despilfarro o tenga consecuencias claramente dañinas.<sup>12</sup>

Esta discusión revela que los derechos de P.I. tienen múltiples efectos en la actitud innovadora. Para entender el efecto neto se requiere en última instancia una perspectiva empírica. No obstante, no es tarea fácil obtener datos empíricos fiables. Al no tratarse de ciencias naturales, los economistas no pueden llevar a cabo experimentos, por ejemplo, asignando al azar derechos de P.I. a empresas o legislaciones en materia de P.I. a países. A veces, la experiencia histórica ofrece experimentos cuasinaturales, que dan lugar a perspectivas muy relevantes –como sucedió con la investigación sobre innovación en el siglo XIX (véase el recuadro 2.1). Sin embargo, no resulta claro que estas perspectivas puedan seguir aplicándose a los sistemas de innovación y las estructuras económicas actuales, que han evolucionado.

#### Recuadro 2.1: Efectos de las legislaciones sobre patentes en la innovación en el siglo XIX

A mediados del siglo XIX, algunos países del norte de Europa protegieron las patentes a varios niveles. Unos pocos –como Dinamarca, los Países Bajos y Suiza– no ofrecieron protección mediante patente durante determinados períodos. En los casos en los que la protección sí existía, esta variaba de 3 a 15 años. Los países fueron adoptando legislación relativas a las patentes en función de sus circunstancias, inspirándose más bien en las tradiciones jurídicas que guiados por consideraciones económicas.

La especialista en historia económica Petra Moser (2005) examinó si esta variación entre las legislaciones nacionales en materia de patentes influía en los resultados de la innovación. En especial, recogió datos sobre cerca de 15.000 invenciones que se presentaron en la *Gran Exposición del Palacio de Cristal de 1851* y la *Exposición del Centenario de 1876*; el conjunto de sus datos cubría invenciones de 7 sectores en 13 países del norte de Europa. Entonces se preguntó si las pautas de innovación de los países que ofrecían protección mediante patente diferían de las del resto de países.

Sus hallazgos sugieren que los innovadores de países en los que no había legislación en materia de patentes se centraban en un número pequeño de sectores en los que era posible apropiarse la innovación mediante la confidencialidad u otros medios –sobre todo, instrumentos científicos. Sin embargo, la innovación en los países que contaban con una legislación relativa a las patentes parecía estar más diversificada. De estos descubrimientos se deduce que la innovación tiene lugar incluso en ausencia de protección mediante patente; no obstante, la legislación en este ámbito influye en la dirección de la evolución técnica, lo que determina la especialización industrial de los países.

A pesar de estas dificultades, la investigación económica ha producido datos empíricos útiles para evaluar el impacto de los derechos de P.I. en la innovación. En la sección 2.2 –así como en los capítulos 3 y 4– se examinan más en detalle estos datos. Sin embargo, antes de pasar a ese análisis, es conveniente indagar sobre las implicaciones de las consideraciones anteriores para la elaboración de derechos de P.I. y comparar estos derechos con otras políticas públicas destinadas a fomentar la innovación.

<sup>12</sup> Véase Tullock (1987) para un análisis de los aspectos económicos de la captación de rentas.

## 2.1.2

### COMPROMISOS EN LA CONFIGURACIÓN DE DERECHOS DE P.I.

Los derechos de P.I. no son instrumentos de política aislados e independientes unos de otros. Los responsables de la formulación de políticas de cada país se enfrentan a decisiones de gran alcance sobre lo que puede protegerse con los diversos instrumentos de P.I., los derechos que se confieren y las excepciones que pueden aplicarse.<sup>13</sup>

Como consideración inicial, la eficacia de los diversos instrumentos depende de la capacidad de absorción y de innovación de las empresas (véase el recuadro 2.2). La investigación en economía ha demostrado incluso que la habilidad de una empresa para sacar provecho de su innovación depende de si posee activos complementarios –como capacidad de producción, conocimientos y experiencia organizacional y aptitudes en comercialización.<sup>14</sup> Estos factores varían considerablemente de un país a otro según su nivel de desarrollo económico.

Es preciso que la elaboración de derechos de P.I. responda al potencial innovador de las empresas locales. Para las compañías de países en una fase inicial de desarrollo, los modelos de utilidad pueden resultar más apropiados que las patentes a la hora de proteger las invenciones.<sup>15</sup> Algunos países del Sudeste Asiático usaban mucho los modelos de utilidad al comienzo de su desarrollo –a menudo, protegiendo modificaciones que mejoraban productos importados y no eran patentables.<sup>16</sup> En un estudio sobre la experiencia histórica en la República de Corea se descubrió que la experiencia que las empresas adquirían usando el sistema de modelos de utilidad las preparaba para usar adecuadamente el sistema de patentes, tanto a escala nacional como internacional.<sup>17</sup> Sin embargo, en otros países de ingresos medianos y bajos donde se utilizan sistemas de modelos de utilidad, el efecto no ha sido el mismo. No se dispone de pruebas sistemáticas que permitan a los responsables de la formulación de políticas saber en qué circunstancias funcionan mejor los modelos de utilidad.

#### Recuadro 2.2: Capacidad de absorción y de innovación

Las expresiones “capacidad de absorción” y “de innovación” se refieren al conjunto de condiciones que permiten que una empresa tenga conocimiento de las innovaciones existentes a partir de fuentes externas y genere sus propias innovaciones. Los factores que determinan la capacidad de una empresa de absorber la información externa y de producir ideas nuevas están relacionados, pero para innovar de forma satisfactoria las empresas deben poseer las diversas habilidades que engloban ambos conceptos.

La noción de “capacidad de absorción” fue usada por primera vez por los economistas Wesley Cohen y Daniel Levinthal en sus valiosos artículos de 1989 y 1990 sobre la importancia de las empresas que emprendían actividades de I+D. Defienden que llevar a cabo I+D tiene dos resultados beneficiosos: crear información nueva y mejorar la habilidad de asimilar y explotar la información que ya existe. Al trabajar en I+D las empresas aprenden del proceso y desarrollan aptitudes técnicas. A su vez, esto les permite identificar y asimilar los resultados de actividades de I+D que se desarrollan en otros sitios, mejorar sus conocimientos técnicos y, más tarde, su “capacidad de innovación”, es decir, la habilidad de crear innovaciones nuevas.<sup>18</sup>

13 Como se analiza en la sección 2.3, los responsables de la elaboración de políticas también tienen que tomar decisiones importantes al constituir las instituciones que gestionan los derechos de patente y velan por su observancia.

14 Véase Teece (1986).

15 Los modelos de utilidad también se conocen como “pequeñas patentes”.

16 Véase Suthersanen (2006).

17 Véase Lee (2010).

18 Véase Cohen y Levinthal (1989, 1990).

La capacidad de asimilar y aprender a partir de los nuevos conocimientos también reviste importancia para el conjunto de la economía. Las economías que logran desarrollar una capacidad de absorción considerable tienen más posibilidades de beneficiarse del acceso a tecnologías extranjeras y pueden, en última instancia, adquirir la capacidad de generar sus propias tecnologías nuevas.<sup>19</sup>

En la teoría económica, se aborda la elaboración de derechos de P.I. como un problema de optimización: los gobiernos ajustan las políticas de P.I. con el fin de maximizar el beneficio neto que las nuevas invenciones reportan a la sociedad, habida cuenta de los posibles efectos adversos de los derechos exclusivos en la competencia y la subsiguiente innovación. El economista William Nordhaus fue el primero en aplicar el enfoque de la optimización para fijar el plazo de la protección mediante patente.<sup>20</sup> Asimismo, puede aplicarse al alcance de la protección de la P.I. –como determinan las demandas interpuestas en el ámbito de los títulos de P.I. y sus interpretaciones por los tribunales.<sup>21</sup>

Cabe señalar que la optimización económica no ha desempeñado realmente un papel directo en la elaboración efectiva de los derechos de P.I. Este hecho refleja de alguna forma la dificultad que entraña aplicar un modelo de optimización en la práctica. El valor social de las invenciones no suele conocerse antes de establecer las políticas. Además, resulta complicado identificar todos los beneficios y costos, como se indica en el apartado 2.1.1, incluso para los economistas mejor preparados.

No obstante, la teoría económica ofrece algunas orientaciones útiles para los responsables de la elaboración de políticas. En primer lugar, las normas de protección de la P.I. deben diferenciarse en función del entorno específico en el que tiene lugar la innovación. Así queda parcialmente reflejado en las políticas reales de P.I. por el hecho de que existen diversos instrumentos de P.I. para distintos objetos de protección (véase el cuadro 2.1). Por ejemplo, una nueva tableta puede protegerse mediante patentes, diseños industriales y derechos de autor, y cada derecho de P.I. protegerá un elemento innovador distinto –en función de si se trata de la tecnología que hace funcionar la pantalla táctil, las características estéticas del diseño de la computadora o el sistema operativo.

También los diversos campos tecnológicos ofrecen posibilidades de ajustar el alcance de los derechos de P.I. –por una parte, mediante legislaciones y, por otra parte, por la acción de las oficinas de P.I. y los tribunales. De este modo, los economistas defienden que las patentes deberían tener un alcance diferente según la medida en la que las invenciones patentadas se basan unas en otras dentro de un sector particular.<sup>22</sup> Si bien es verdad que existe cierta diferenciación en la práctica, no parece que responda siempre a consideraciones económicas.<sup>23</sup>

19 Véanse los trabajos de Nelson (1993), Kim (1997), Yu (1998), the Banco Mundial (2001) y Lall (2003).

20 Véase Nordhaus (1969).

21 Véase Scotchmer (2004) y Gilbert y Shapiro (1990).

22 Por ejemplo, Jaffe (2000) sostiene que se debería recurrir a una protección mediante patente más amplia para la invención inicial de una serie de invenciones acumulativas. Véase también Green y Scotchmer (1995), Scotchmer (1996) y O'Donoghue *et al.* (1998).

23 Lemley y Burk (2003) analizan la variación entre un sector y otro de las normas estadounidenses relativas a las patentes, y la explicación de estas diferencias.

La naturaleza cambiante de la innovación ha puesto en cuestión las normas establecidas sobre las materias que deben proteger los diversos instrumentos de P.I., en especial en lo relativo a las patentes. Tradicionalmente, las patentes se han asociado a las invenciones tecnológicas; el Acuerdo sobre los Aspectos de los Derechos de Propiedad Intelectual Relacionados con el Comercio (Acuerdo sobre los ADPIC), por ejemplo, se refiere a las invenciones “en todos los campos de la tecnología”. Sin embargo, el aumento de invenciones que no son de carácter tecnológico ha planteado el hecho de si las patentes deben concederse también para programas informáticos, métodos comerciales o estrategias financieras, por mencionar sólo algunos ejemplos. Desde el punto de vista económico, podría decirse que importa menos si una invención es o no de naturaleza tecnológica; lo más importante es que los derechos de patente marquen una diferencia a la hora de solucionar los problemas de apropiabilidad y contribuyan a la divulgación de conocimientos que de otra manera permanecerían en secreto.

Por último, cabe señalar que al formular normas de P.I. diferenciadas, se dan ciertas pérdidas y ciertas ganancias. Los responsables de la formulación de políticas pueden no estar lo suficientemente informados en lo relativo a las condiciones en las que se innova para diferenciar adecuadamente las políticas de P.I. Además, es más fácil aplicar normas de P.I. uniformes, y éstas son menos susceptibles de suscitar presiones por parte del ámbito de la economía política para favorecer a determinados sectores.

Por otra parte, los encargados de la formulación de políticas deben ser conscientes de por qué pueden elegirse determinadas formas de P.I. y no otras. En concreto, las empresas tienen que escoger entre proteger las invenciones con derechos de patente o mediante la confidencialidad. Los estudios sugieren que si los derechos de patente no son sólidos, las empresas pueden preferir a menudo la confidencialidad.<sup>24</sup> Esto aumenta las oportunidades de imitación legítima y difusión tecnológica; no obstante, cuando la imitación no es factible, puede impedir la divulgación de conocimientos valiosos.<sup>25</sup>

24 Véase Mansfield (1986), Levin *et al.* (1987) y Graham y Sichelman (2008). Estos estudios demuestran que las empresas –de muchos sectores, excepto el químico y el farmacéutico– recurren más a los secretos comerciales que a las patentes para proteger sus innovaciones de sus rivales. Del mismo modo, indican que las empresas que desarrollan innovaciones de proceso –y no de productos– consideran que los secretos comerciales protegen mejor sus innovaciones que las patentes. Esta preferencia se da también si hay una alta posibilidad de imitación, es decir, cuando se considera que la protección mediante patente es baja o el valor de la innovación, alto.

25 Lerner y Zhu (2007) demuestran que una debilitación de la protección por derechos de autor en los Estados Unidos ha incitado a los programadores informáticos a recurrir cada vez más a los derechos de patente. No obstante, el estudio no aclara cómo ha afectado a la innovación esta sustitución de una forma de P.I. por otra.

## 2.1.3

### COMPARACIÓN DE LA PROTECCIÓN DE LA P.I. CON OTRAS POLÍTICAS DE INNOVACIÓN

Los derechos de P.I. constituyen un incentivo útil cuando la motivación privada para innovar coincide con las preferencias de la sociedad en cuanto a nuevas tecnologías. Sin embargo, no siempre se da esa coincidencia. Por otra parte, cabe dudar de la capacidad del sistema de P.I. para incentivar la actividad inventiva que no tiene una aplicación comercial inmediata, por ejemplo, la investigación científica de base. Por lo tanto, cabe preguntarse de qué otros medios disponen los gobiernos para fomentar la innovación y cómo comparan con el sistema de P.I.

A grandes rasgos, pueden distinguirse tres mecanismos para promover la innovación. En primer lugar, está la innovación subvencionada con fondos públicos que llevan a cabo las instituciones académicas y los organismos públicos de investigación. En segundo lugar, los gobiernos pueden financiar la investigación que realizan empresas privadas –en general, mediante contratación pública, subvenciones a la investigación, créditos blandos, deducciones fiscales por I+D y premios a la innovación. En tercer lugar, el sistema de P.I. es el mecanismo por excelencia que fomenta la I+D llevada a cabo en un marco privado y financiada por el mercado y no mediante ingresos públicos.<sup>26</sup>

Es importante reconocer que los diversos instrumentos de las políticas de innovación pueden ser complementarios. Así, la investigación académica puede en ocasiones generar patentes sobre las que posteriormente se concedan licencias para un desarrollo comercial. Del mismo modo, el apoyo estatal a la investigación llevada a cabo en un marco privado puede llevar a la titularidad de P.I. Ahora bien, conviene analizar y comparar cada instrumento de forma independiente.

El cuadro 2.2 ofrece una visión general de los diversos mecanismos y los compara en función de varias características. Indica que la elección de un instrumento de política u otro depende de las circunstancias en las que la I+D se lleve a cabo. Para empezar, la investigación básica que no conduce inmediatamente a una aplicación comercial se realiza en gran medida en el seno de organismos de investigación académicos y públicos. Estas instituciones también invierten en investigación de carácter más genérico destinada a hacer avanzar intereses específicos de la sociedad –en el ámbito de la salud, por ejemplo. Otros instrumentos de política pueden estimular también la investigación de carácter genérico, aunque en general se centran más en la investigación aplicada.

Existen diferencias relevantes en la manera de financiar la I+D. En el caso de algunos instrumentos –en particular, los premios, las deducciones fiscales por I+D y los derechos de P.I.–, es preciso que las empresas financien en un principio la actividad de I+D por sus propios medios o a través de los mercados financieros. Por lo tanto, es posible que estos instrumentos sean menos eficaces para proyectos de I+D amplios o muy arriesgados, así como en economías con mercados poco desarrollados (véase el recuadro 2.3). Los demás instrumentos ofrecen una financiación pública de I+D por adelantado, lo que reduce el riesgo previo y evita los problemas de mercados de crédito imperfectos.<sup>27</sup>

26 Véase, por ejemplo, David (1993).

27 Para un examen de la bibliografía al respecto, véase Hall y Lerner (2010).

**Recuadro 2.3: Obstáculos a la innovación en Chile**

Chile es una pequeña economía abierta que exporta principalmente materias primas y productos agrícolas –como cobre, vino, fruta y pescado. Sin embargo, el país empieza a tener capacidades tecnológicas en algunos sectores, principalmente los relacionados con la transformación de recursos naturales. De hecho, las respuestas a la encuesta nacional sobre innovación en Chile revelan que el 24,8% de las empresas habían introducido algún tipo de innovación entre 2007 y 2008.

A continuación, se enumeran los obstáculos a los que se enfrentan las empresas chilenas a la hora de innovar. De acuerdo con la misma encuesta, los elevados costos de la actividad innovadora y las dificultades para obtener financiación constituyen las principales barreras. Las empresas señalan en sus respuestas que otro problema es la “facilidad con que otras empresas copian”, pero lo sitúan sólo en el puesto número 11 de la lista de obstáculos. Por estos motivos, sólo el 4,8% de las empresas innovadoras indican haber solicitado patentes –una cifra muy inferior a los porcentajes correspondientes en los Estados Unidos y los países europeos.

Habida cuenta de estos obstáculos clave a la innovación, uno de los elementos centrales de la política de innovación de Chile ha sido la concesión de subvenciones a la innovación. Dos fondos de innovación –el Fondo Nacional de Desarrollo Científico y Tecnológico y el Fondo de Fomento al Desarrollo Científico y Tecnológico– ofrecen ayuda a la investigación científica de base y la I+D en su fase inicial.

Fuente: Benavente (2011).

Una cuestión relacionada a considerar es si cierto instrumento de política funciona principalmente como mecanismo de “empuje” o mecanismo de “atracción”. La diferencia clave es que, en el caso del mecanismo de “empuje”, se recompensa a los innovadores al principio, mientras que en el segundo mecanismo, la retribución depende del éxito de la innovación. Los mecanismos de “atracción”, como los derechos de P.I. y los premios, conllevan por tanto mayores incentivos al rendimiento, ya que los innovadores se enfrentan a la presión –o al aliciente– del éxito al emprender una actividad de I+D.

Como se ha mencionado anteriormente, un atractivo del sistema de P.I. es que son las compañías, que suelen estar bien informadas en materia de oportunidades tecnológicas, las que eligen los proyectos de I+D. Este es el caso también de las deducciones fiscales. Con el fin de obtener subvenciones o créditos blandos, es probable que las empresas lancen un proyecto de I+D, pero finalmente es un organismo gubernamental el que decide si se concede o no apoyo al proyecto. En el caso de la contratación pública y los premios a la innovación, son los gobiernos los que seleccionan y ponen en marcha los proyectos de I+D. Es posible que esto dé lugar a problemas de mala información. En primer lugar, es probable que los gobiernos no estén bien informados en cuanto al posible éxito de los proyectos de I+D que compiten, lo que puede desembocar en decisiones poco acertadas. En segundo lugar, es probable que surjan problemas si se realiza una contratación incompleta; en concreto, puede ser difícil al comienzo enumerar las condiciones que determinan si se ha cumplido un contrato de adjudicación o el objetivo de un premio.

La presentación por categorías que ofrece el cuadro 2.2 no tiene en cuenta opciones importantes en la elaboración de los instrumentos de política específicos que influyen en el desempeño innovador. Sin embargo, pone de manifiesto algunas de las ventajas y los inconvenientes clave del sistema de P.I. con respecto a otras políticas de innovación. En primer lugar, el sistema de P.I. resulta barato para los gobiernos, que no tienen que realizar un gasto para financiar la I+D. En segundo lugar, las decisiones en materia de I+D basadas en los derechos de P.I. son de carácter descentralizado, lo que reduce los problemas de fallos en la información. Las deducciones fiscales presentan la misma ventaja, pero no solucionan por sí solas el problema de la apropiabilidad. De hecho, para que las deducciones fiscales sean eficaces, es preciso que las empresas tengan la capacidad de recuperar la inversión en innovación –por ejemplo, mediante derechos de P.I.

Cuadro 2.2: Principales instrumentos de política en materia de innovación

|  | Características principales   | Tipo de investigación  | Financiación de I+D   | Empuje <i>versus</i> atracción   | Entidad que selecciona   | Criterios de selección   | Titularidad de los resultados   | Ventajas principales   | Inconvenientes principales  |
|--|---|--|---|--|--|--|---|--|---|
| <b>Financiada con fondos públicos y llevada a cabo en un marco público</b> |   |  |   |  |  |  |   |  |   |
| Organismos públicos de investigación                                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>Bienes públicos como la defensa y la salud</li> <li>No se comercializan los conocimientos</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Básica</li> <li>Genérica</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Financiación <i>ex ante</i> del costo del proyecto</li> </ul>                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>Empuje</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Gobierno</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Interés público</li> <li>Examen por pares</li> </ul>      | <ul style="list-style-type: none"> <li>Pública</li> <li>Institucional</li> </ul>              | <ul style="list-style-type: none"> <li>Hace avanzar el conocimiento científico fundamental</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Impacto incierto</li> </ul>  |
| Investigación académica  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Dirigida a incrementar los conocimientos científicos de base</li> <li>No se comercializan los conocimientos</li> </ul>                                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>Básica</li> <li>Genérica</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Financiación <i>ex ante</i> del costo del proyecto</li> </ul>                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>Empuje</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Gobierno</li> <li>Universidad</li> <li>Obra benéfica</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Interés público</li> <li>Examen por pares</li> </ul>      | <ul style="list-style-type: none"> <li>Pública</li> <li>Institucional</li> </ul>              | <ul style="list-style-type: none"> <li>Hace avanzar el conocimiento científico fundamental</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Impacto incierto</li> </ul>  |
| <b>Financiada con fondos públicos y llevada a cabo en un marco privado</b> |   |  |   |  |  |  |   |  |   |
| Contratación pública   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Adquisición por parte del gobierno de productos innovadores bien definidos –p. ej. material militar</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Genérica</li> <li>Aplicada</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Financiación del costo del proyecto</li> <li>Plazos en virtud del contrato</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Combinación de empuje y atracción según diseño</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Gobierno</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Concurso <i>ex ante</i></li> </ul>                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>En virtud del contrato</li> </ul>                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>Moviliza fuerzas competitivas de mercado en aras del interés público</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Dificultad que entraña redactar contratos perfectos</li> </ul>   |
| Subvenciones a la investigación y financiación directa del gobierno        | <ul style="list-style-type: none"> <li>Apoyo público a la investigación de objetivos específicos</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Genérica</li> <li>Aplicada</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Financiación <i>ex ante</i> en base a una estimación del costo del proyecto</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Empuje</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Gobierno</li> <li>Empresa</li> </ul>                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>Concurso</li> <li>Decisión administrativa</li> </ul>      | <ul style="list-style-type: none"> <li>En general, empresarial</li> </ul>                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>Moviliza fuerzas competitivas de mercado en aras del interés público</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Los gobiernos reciben información imperfecta sobre el posible éxito de los proyectos de I+D</li> </ul>   |
| Premios  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Premios a soluciones concretas para resolver problemas específicos</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Genérica</li> <li>Aplicada</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Financiación <i>ex post</i> en base a una estimación del costo del proyecto</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Atracción</li> </ul>                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>Gobierno</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Concurso</li> </ul>                                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>En general, pública</li> </ul>                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>Moviliza fuerzas competitivas de mercado en aras del interés público</li> <li>Suministro posterior de tecnología en un marco competitivo</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Dificultad que entraña redactar contratos perfectos</li> <li>Necesidad de financiación privada <i>ex ante</i> de I+D</li> </ul>  |
| Créditos blandos   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Suministro subvencionado de créditos con intereses inferiores a los del mercado, garantías gubernamentales y condiciones flexibles de reembolso</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Aplicada</li> </ul>                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Financiación <i>ex post</i> en base a una estimación del costo del proyecto</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Empuje</li> <li>Cierta atracción según diseño</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Gobierno</li> <li>Empresa</li> </ul>                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>Decisión administrativa</li> </ul>                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>Empresa</li> </ul>                                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>Reduce los riesgos relativos a grandes proyectos de I+D</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Los gobiernos reciben información imperfecta sobre el posible éxito de los proyectos de I+D</li> <li>No aborda el problema de la apropiabilidad de las empresas</li> </ul> |
| Deducciones por I+D y otros incentivos fiscales relacionados               | <ul style="list-style-type: none"> <li>Reducción de impuestos sobre los beneficios relacionados con la inversión en I+D</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Genérica</li> <li>Aplicada</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Financiación <i>ex post</i> en función del gasto real de inversión</li> </ul>          | <ul style="list-style-type: none"> <li>Empuje</li> <li>Cierta atracción según diseño</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Empresa</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Prueba de la inversión en I+D</li> </ul>                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Empresa</li> </ul>                                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>Decisiones sobre I+D descentralizadas</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>No soluciona el problema de la apropiabilidad de las empresas</li> <li>Necesidad de financiación privada <i>ex ante</i> de I+D</li> </ul>                                  |
| <b>Financiada con fondos privados y llevada a cabo en un marco privado</b> |   |  |   |  |  |  |   |  |   |
| Derechos de P.I.   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Exclusividad en el mercado</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Genérica</li> <li>Aplicada</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Financiación <i>ex post</i> en base al valor de mercado de la innovación</li> </ul>    | <ul style="list-style-type: none"> <li>Atracción</li> </ul>                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>Empresa</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>En virtud de la legislación en materia de P.I.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Titular de los P.I. (empresa o institución)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Decisiones sobre I+D descentralizadas</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Mala asignación estática de los recursos</li> <li>Necesidad de financiación privada <i>ex ante</i> de I+D</li> </ul>   |

Fuente: OMPI, a partir de Guellec y van Pottelsberge de la Potterie (2007) y Granstrand (1999, 2011).

Uno de los inconvenientes del sistema de P.I. es que lleva a establecer derechos exclusivos sobre los resultados de la investigación; esto puede reducir la competencia y ralentizar la innovación acumulativa. A este respecto, los premios a la innovación que dan lugar a una titularidad pública de los frutos de la investigación presentan más ventajas y preservan la capacidad de atracción del sistema de P.I. No obstante, pueden verse afectados por fallos en la información, y en particular por la dificultad de redactar contratos completos. Quizá estas desventajas expliquen por qué estos premios se usan principalmente para problemas de escala relativamente baja cuya solución está al alcance, y por qué recurren a ellos sobre todo las empresas y no tanto los gobiernos (véase el apartado 1.2.5). No obstante, los premios pueden resultar especialmente adecuados para incentivar la innovación que beneficia a la sociedad y para la que existe poco o ningún mercado, precisamente por la falta de señales de mercado que podrían orientar las decisiones en I+D.<sup>28</sup>

Una segunda imperfección del sistema de P.I. –y de los premios– es que requieren una financiación privada *ex ante* de la actividad de I+D. En entornos en los que es difícil contar con esta financiación, se requieren instrumentos de impulso como las subvenciones y los créditos blandos para impulsar a la innovación, sobre todo cuando ésta conlleva cierto riesgo.

En definitiva, ningún instrumento funciona a la perfección en todas las circunstancias. Al elegir el instrumento que debe emplearse, los responsables de la elaboración de políticas han de tener en cuenta las condiciones de financiación, los niveles de riesgo, la posible información inadecuada, los incentivos al desempeño y otras variables. De hecho, dado que cada instrumento presenta tanto ventajas como inconvenientes, el verdadero reto para los encargados de formular políticas consiste en mezclarlos, de forma que se complementen de forma eficaz.

28 En los últimos años, se ha dedicado mucha atención al diseño de premios a la innovación con el objeto de maximizar su eficacia, en particular en el sector farmacéutico. Por ejemplo, véase Love y Hubbard (2009) y Sussex *et al.* (2011).

## 2.2

### UN EXAMEN DETENIDO DEL SISTEMA DE PATENTES

En las tres últimas décadas, el uso del sistema de patentes ha aumentado hasta niveles que no se habían alcanzado anteriormente (véase la figura 1.18). Asimismo, se han observado incrementos sustanciales de la inversión real en I+D y considerables avances en muchos ámbitos de la tecnología; los más espectaculares han tenido lugar en el campo de las TIC. Si bien estas tendencias indican que el patentamiento ha cobrado importancia en las estrategias de las empresas innovadoras, no revelan por sí solas la eficacia del sistema de patentes a la hora de fomentar la innovación y aumentar el bienestar.

Animados por el aumento en la actividad de patentamiento, los economistas han estudiado con atención el papel que desempeñan las patentes en el proceso de innovación. Por otra parte, la construcción de nuevas bases de datos –que a menudo combinan datos sobre registros de patentes con información sobre la actitud innovadora y el desempeño económico de las empresas– ha permitido investigaciones más fructuosas sobre los efectos de la protección mediante patente.

En esta sección se observan con más detenimiento los aspectos económicos del sistema de patentes, centrándose en investigaciones más recientes. Se amplían varios conceptos e ideas que se introdujeron en la sección anterior y se confrontan con datos empíricos.

En especial, se analiza la eficacia del sistema de patentes como mecanismo de apropiación del retorno de la inversión en diversos sectores de la economía (apartado 2.2.1), en qué medida el uso extendido del sistema de patentes influye en el proceso de innovación acumulativa (apartado 2.2.2), de qué manera los derechos de patente definen la interacción entre la competencia y la innovación (apartado 2.2.3) y el papel de las patentes en los mercados de tecnología actuales y en las estrategias de innovación abierta (apartado 2.2.4). Gracias a las percepciones extraídas de las investigaciones más recientes, los economistas han pulido la visión que tienen del papel que desempeña el sistema de patentes en el proceso de innovación.

## 2.2.1

### EFFECTOS DE LA PROTECCIÓN MEDIANTE PATENTE EN EL DESEMPEÑO EMPRESARIAL

Como primer paso, resulta útil examinar los datos sobre la manera en que la protección mediante patente influye en el desempeño de las empresas. En el apartado 2.1.1 se indica una dificultad clave a la hora de extraer datos

empíricos: ya que el sistema de patentes ha existido en la mayoría de los países durante la historia reciente, no se cuenta con puntos de referencia con los que comparar el desempeño de las empresas que recurren a dicho sistema. Una forma de esquivar este problema es llevar a cabo encuestas en las empresas sobre la importancia que otorgan a las patentes como mecanismo de apropiación de la actividad innovadora. Se han realizado varias encuestas de este tipo, cuyos resultados se resumen en el cuadro 2.3.

**Cuadro 2.3: Resumen de los resultados de las encuestas**

| Encuesta              | Año  | País         | Muestra de las encuestas   | Innovación de producto         |                                 |                         |                                |                            | Innovación de proceso  |                                 |                                |                                |                                |
|-----------------------|------|--------------|--|--------------------------------|---------------------------------|-------------------------|--------------------------------|----------------------------|--|---------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|
|                       |      |              |  | 1                              | 2                               | 3                       | 4                              | 5                          | 1  | 2                               | 3                              | 4                              | 5                              |
| Yale                  | 1982 | EE.UU.       | Empresas (que cotizan en bolsa) que realizan I+D en el sector industrial   | Actividad en venta o servicios | Periodo de ventaja              | Aprendizaje rápido      | Patentes                       | Confidencialidad           | Periodo de ventaja   | Aprendizaje rápido              | Actividad en venta o servicios | Confidencialidad               | Patentes                       |
| Harabi                | 1988 | Suiza        | Empresas que emprenden I+D, principalmente en el sector industrial   | Actividad en venta o servicios | Periodo de ventaja              | Aprendizaje rápido      | Confidencialidad               | Patentes                   | Periodo de ventaja   | Actividad en venta o servicios  | Aprendizaje rápido             | Confidencialidad               | Patentes                       |
| Dutch CIS             | 1992 | Países Bajos | Empresas (≥10 empleados) que han desarrollado o introducido productos, servicios o procesos nuevos o mejorados durante los últimos tres años en el sector industrial | Periodo de ventaja             | Retener mano de obra calificada | Confidencialidad        | Patentes                       | Complejidad de diseño      | Periodo de ventaja   | Retener mano de obra calificada | Confidencialidad               | Complejidad de diseño          | Certificación                  |
| Carnegie Mellon       | 1994 | EE.UU.       | Empresas (≥ 20 empleados y ≥ 5 millones de dólares EE.UU. de ventas) que realizan I+D en el sector industrial  | Periodo de ventaja             | Confidencialidad                | Activos complementarios | Actividad en venta o servicios | Patente                    | Confidencialidad   | Activos complementarios         | Periodo de ventaja             | Actividad en venta o servicios | Patentes                       |
| Japan Carnegie Mellon | 1994 | Japón        | Empresas (≥ 1.000 millones de yenes japoneses de capitalización) que realizan I+D en el sector industrial  | Periodo de ventaja             | Patentes                        | Activos complementarios | Actividad en venta o servicios | Confidencialidad           | Activos complementarios  | Confidencialidad                | Periodo de ventaja             | Patentes                       | Actividad en venta o servicios |
| RIETI-Georgia Tech    | 2007 | Japón        | Inventores que solicitaron patentes triádicas reivindicando 2000-2003 como años de prioridad   | Periodo de ventaja             | Activos complementarios         | Confidencialidad        | Activos complementarios        | Patentes                   | En la encuesta no se establece distinción entre la innovación de producto y de proceso |                                 |                                |                                |                                |
| Berkeley              | 2008 | EE.UU.       | Pequeños fabricantes que se centran en la biotecnología, los dispositivos médicos y los programas informáticos   | Periodo de ventaja             | Confidencialidad                | Activos complementarios | Patentes                       | Ingeniería inversa difícil | En la encuesta no se establece distinción entre la innovación de producto y de proceso |                                 |                                |                                |                                |

Fuente: OMPI a partir de Hall (2009). Los resultados de las encuestas corresponden a Yale (Levin *et al.*, 1987), Suiza (Harabi, 1995), Dutch CIS (Brouwer y Kleinknecht, 1999), Carnegie Mellon (Cohen *et al.*, 2000), Japan Carnegie Mellon (Cohen *et al.*, 2002), RIETI-Georgia Tech (Nagaoka y Walsh, 2008), Berkeley (Graham *et al.*, 2009).

Como se indica en la sección 2.1, tanto el período de ventaja como las actividades de venta y servicios constituyen los mecanismos de apropiación de la inversión más importantes. La relevancia de las patentes varía de un sector a otro. En los sectores en los que los ciclos de vida del producto son cortos –como la electrónica–, las patentes pierden importancia; de hecho, las tecnologías pueden haber quedado obsoletas cuando se concede la patente. Por el contrario, la protección mediante patente reviste una gran importancia en los sectores químico y farmacéutico. Esto se debe a que los procesos de I+D en estos campos son largos, y al hecho de que los productos químicos y farmacéuticos son fáciles de imitar una vez que se introducen en el mercado. Las encuestas que se resumen en el cuadro 2.3 permiten entender el papel de la protección mediante patente, pero estos datos son de carácter cualitativo.

Varios estudios han tratado de generar datos cuantitativos sobre la importancia de la protección mediante patente. Un estudio realizado por Arora y sus coautores (2008) se basa en datos pormenorizados sobre la actividad innovadora y de patentamiento de ciertas empresas para calcular lo que se denomina la “prima de patente” –definida como el incremento del valor de una invención por el hecho de estar patentada. La metodología del estudio tiene en cuenta que las decisiones en materia de patentamiento no son aleatorias: las empresas sólo tratan de patentar invenciones de las que se puede esperar un beneficio neto. Los resultados revelan una prima de casi un 50% para las invenciones patentadas.<sup>29</sup> Las primas de patente son más elevadas en el campo de los instrumentos médicos, la industria farmacéutica y la biotecnología, y más bajas en los sectores de la alimentación y la electrónica; lo que viene a confirmar los datos del estudio anterior. Asimismo, los resultados indican que las primas de patente son más altas en las empresas de mayor tamaño; una explicación posible para este descubrimiento es que las grandes empresas están mejor situadas para explotar y hacer respetar las patentes que las empresas pequeñas.<sup>30</sup>

29 Arora *et al.* (2008) calculan una prima de patente negativa para la innovación en su conjunto –incluidas las tecnologías innovadoras que las empresas en realidad no patentan. De esto se deduce que, en numerosos casos, los costos del patentamiento de la innovación –en concepto de la posible divulgación de conocimientos que de otra manera permanecerían en secreto– son superiores a sus beneficios.

30 Los modelos de renovación de patentes también dan una idea del valor privado que las empresas obtienen al proteger sus invenciones por patente. Entre los estudios relevantes en este ámbito, se encuentran Pakes (1986), Schankerman y Pakes (1986), Lanjouw *et al.* (1998) y Schankerman (1998). No obstante, estos estudios no ofrecen un cálculo directo del efecto de incentívación que la protección mediante patente tiene sobre la I+ D.

Asimismo, se han dedicado estudios a descubrir si la perspectiva de obtener los derechos que confiere una patente lleva a las empresas a invertir más en I+D. Un estudio llevado a cabo por Qian (2007) se centra en la experiencia de 26 países que introdujeron protección por medio de patentes farmacéuticas entre 1978 y 2002. El sector farmacéutico es idóneo para analizar el efecto de este tipo de protección sobre los comportamientos en I+D. Los resultados de las encuestas que se resumen en el cuadro 2.3 revelan la importancia de la protección mediante patente en este sector, y el establecimiento de este tipo de protección para productos farmacéuticos representa casi siempre un cambio de política de gran relevancia. El estudio no encuentra efectos de la protección mediante patente en todos los países, pero sí un efecto positivo en los países más desarrollados y con niveles de educación más altos. Estos hallazgos ponen de manifiesto el hecho de que la capacidad innovadora preexistente es un factor importante que determina la relevancia de los derechos de patente (véase el apartado 2.2.2).

En un estudio estrechamente relacionado de Kyle y McGahan (2011) se llega a conclusiones parecidas. Además, revela que la introducción de protección mediante patente en países de ingresos bajos no ha incentivado la I+D relacionada con enfermedades que afectan sobre todo a dichos países. En el estudio se argumenta que esto se debe a que estos países son pequeños e insta a que se apliquen políticas de innovación suplementarias para fomentar actividades de I+D que respondan a las necesidades específicas de las sociedades más pobres (véase el apartado 2.2.3).<sup>31</sup>

Otra cuestión relacionada es si las diferencias de nivel de protección mediante patente entre países influyen en las decisiones de las empresas en cuanto a dónde situar sus actividades de I+D. Estas diferencias pueden ser leves para la I+D orientada a mercados mundiales. Sin embargo, a menudo las actividades de I+D tiene un componente local –por ejemplo, si las empresas adaptan tecnologías a los mercados locales o se centran en las preferencias y necesidades de los consumidores locales.

Thursby y Thursby (2006) estudiaron la importancia de la protección de la P.I. en el proceso de toma de decisiones de multinacionales con un gran actividad en I+D. En una encuesta realizada en 250 empresas de estas características, los encuestados identificaron la protección mediante patente como un factor importante a la hora de determinar dónde llevar a cabo la I+D. Sin embargo, seguían estableciendo instalaciones de I+D en mercados en los que consideraban que la protección de la P.I. era baja. En efecto, otros factores –en especial, el potencial de crecimiento de mercado y la calidad del personal de I+D– se revelan decisivos en cuanto al aspecto de la ubicación. Otros estudios realizados por Thursby y Thursby (2011) destacan el hecho de que la mayor parte de la investigación “nueva para el mundo” se lleva a cabo bien en los Estados Unidos, bien en otros países de ingresos altos donde la protección de la P.I. tiende a ser elevada. No obstante, una vez más, la protección de la P.I. no parece ser el principal motivo de este resultado; la especialización de los equipos de investigación universitarios y la facilidad para colaborar con las universidades son los factores clave que determinan el lugar donde las empresas llevan a cabo la investigación más avanzada.

31 Otros estudios presentan datos más ambiguos, si bien muchos de ellos parten de hipótesis menos convincentes. Park y Ginarte (1997) y Kanwar y Evenson (2003) se sirven de un índice que mide la fuerza general de los derechos de P.I. de un país. Asimismo, descubren que la protección mediante patente conduce a un mayor gasto en I+D en países que superan un cierto nivel de desarrollo. Sakakibara y Branstetter (2001) estudiaron los efectos de la reforma del sistema de patentes japonés de 1988 sobre la I+D, y descubrieron que había tenido sólo un impacto limitado.

Los economistas han identificado el hecho de que las patentes pueden transmitir información sobre el potencial comercial de las invenciones, y en consecuencia han estudiado su papel en la movilización de recursos financieros para empresas innovadoras. Así, los estudios han revelado que las empresas que son titulares de patentes tienen más posibilidades de recibir financiación de inversores de capital de riesgo que las que no lo son. Algunos estudios realizados recientemente en los Estados Unidos demuestran que esto se da más en pequeñas empresas que en las grandes.<sup>32</sup> Dos estudios importantes sobre financiación con capital de riesgo de empresas de semiconductores de los Estados Unidos demuestran que las solicitudes de patente no sólo transmiten en efecto información relevante a los inversores sobre la calidad de las invenciones, sino que además contribuyen a que las empresas consigan fondos en las primeras fases de la financiación.<sup>33</sup> Al mismo tiempo, la importancia de las patentes a la hora de facilitar el acceso a la financiación difiere según el sector, ya que las patentes desempeñan un papel más destacado, por ejemplo, en las tecnologías relacionadas con la salud que en las TIC.<sup>34</sup>

32 Véase Lemley (2000), Hsu y Ziedonis (2008), Harhoff (2009), Graham y Sichelman (2008) y Sichelman y Graham (2010).

33 Cockburn y MacGarvie (2009) analizan la manera en que la legislación de los Estados Unidos que permitió la concesión de patentes sobre programas informáticos a mediados de los años 1990 ha influido en la entrada en el mercado de nuevos competidores. Se basan en datos sobre la financiación de empresas entrantes de 27 mercados de programas informáticos muy concretos. Uno de los hallazgos es que las empresas con patentes tienen más posibilidades de ser financiadas por inversores de capital de riesgo. Véase también Greenberg (2010).

34 Véase Graham *et al.* (2009). En este estudio también se sugiere que el papel de las patentes difiere según la fuente de financiación.

## 2.2.2

### CAMBIO DE LAS ESTRATEGIAS EN MATERIA DE PATENTES CUANDO LA INNOVACIÓN ES ACUMULATIVA

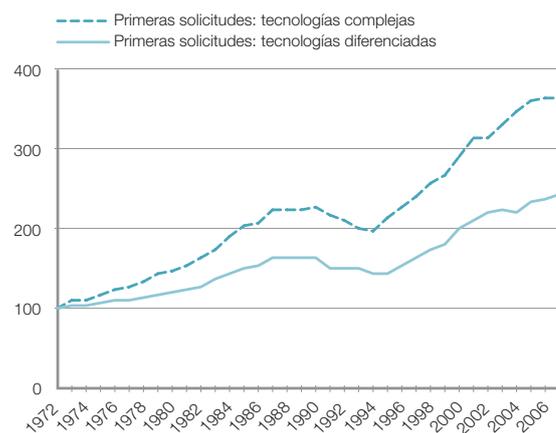
Para entender cómo influye la protección mediante patente en la innovación, es esencial observar el entorno de la empresa. La actividad innovadora rara vez ocurre de forma aislada; la solución de una empresa a un problema suele basarse en las lecciones extraídas de la innovación previa. Del mismo modo, en los mercados competitivos, las empresas innovan de forma simultánea y desarrollan tecnologías que pueden complementarse entre sí. Como se señala en el apartado 2.1.1, los derechos de patente influyen en la manera de acceder a los conocimientos previos o complementarios y en la forma de comercializarlos.

El rápido aumento del número de solicitudes de patente que se presentan ha suscitado cierta preocupación sobre la posibilidad de que las patentes entorpezcan la innovación acumulativa. De hecho, el nivel de patentamiento ha aumentado con más celeridad para lo que se denominan tecnologías complejas. Los economistas definen estas tecnologías como las que reúnen numerosas invenciones patentables por separado, posiblemente por distintos titulares; por el contrario, las tecnologías discretas se basan en productos o procesos compuestos sólo por unas pocas invenciones patentables. La figura 2.1 refleja el crecimiento de las solicitudes de patente en todo el mundo para estas dos categorías de tecnología. El gráfico de la izquierda compara el crecimiento en materia de patentamiento en el caso de primeras solicitudes, que reflejan aproximadamente las nuevas invenciones, y muestra en efecto un crecimiento más rápido para las tecnologías complejas desde principios de la década de 1970. El gráfico de la derecha se centra en la presentación posterior de solicitudes, que los solicitantes realizan sobre todo en países extranjeros, e indica un crecimiento igualmente rápido de las solicitudes para tecnologías complejas, aunque éste no comienza hasta mediados de la década de 1990.

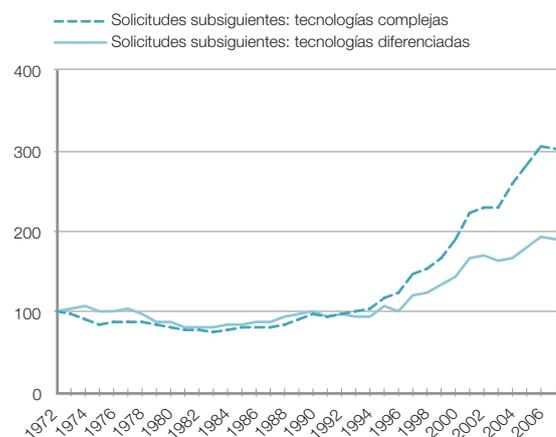
**Figura 2.1: Las tecnologías complejas registran un crecimiento más rápido del patentamiento**

Primeras solicitudes de patente para tecnologías complejas versus discretas, 1972=100, 1972-2007

Primeras solicitudes



Solicitudes subsiguientes



Nota: El cuadro de concordancias entre la CIP y los sectores de la tecnología de la OMPI se emplea para clasificar datos según el campo tecnológico. La clasificación de tecnologías complejas y discretas se basa en von Graevenitz *et al.* (2008).

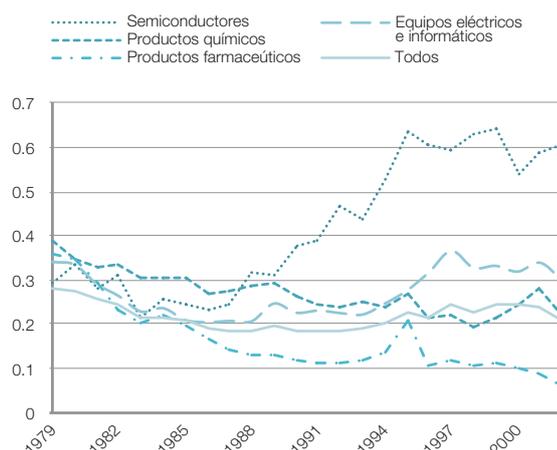
Fuente: Base de datos estadísticos de la OMPI, marzo de 2011.

Cabe preguntarse a qué se debe la diferencia en el ritmo de crecimiento. La diferencia puede reflejar en parte la naturaleza del cambio tecnológico. De hecho, las tecnologías complejas abarcan la mayor parte de las TIC, que han evolucionado rápidamente en los últimos tres decenios. Sin embargo, la investigación económica sugiere que este crecimiento más acelerado de las tecnologías complejas se debe también al cambio en las estrategias de patentamiento.

Hall y Ziedonis (2001) pusieron de manifiesto esta cuestión de forma convincente en su estudio sobre las actividades de patentamiento en el sector de los semiconductores en los Estados Unidos. Las encuestas realizadas a empresas como las que se recogen en el cuadro 2.3 indican que las patentes están entre los mecanismos menos eficaces para apropiarse los rendimientos de las actividades de I+D en este campo. Debido a los cortos ciclos de vida del producto, las empresas de semiconductores recurren sobre todo al período de ventaja y los secretos comerciales para recuperar su inversión en innovación. Paradójicamente, los Estados Unidos registraron sin embargo un aumento marcado del patentamiento de semiconductores desde mediados de la década de 1980 hasta mediados de la década de 1990. De hecho, este crecimiento fue más rápido que el de la inversión real en I+D, lo que llevó a duplicar el denominado rendimiento en materia de patentes (véase la figura 2.2).

**Figura 2.2: El patentamiento de semiconductores crece más rápido que la inversión en I+D**

Rendimiento en materia de patentes en determinados sectores industriales de los Estados Unidos, 1979-2002



Nota: El rendimiento de las patentes se define como la proporción de patentes concedidas con respecto a la inversión en I+D en dólares constantes. Se basa en una muestra de empresas que cotizan en bolsa cuyos datos en materia de I+D están disponibles a través de Compustat. Los productos químicos no comprenden los productos farmacéuticos y los equipos eléctricos e informáticos no incluyen los semiconductores.

Fuente: Actualización de Hall y Ziedonis (2001).

Hall y Ziedonis asocian el incremento de la actividad de patentamiento en el sector de los semiconductores a cambios en el entorno jurídico de los Estados Unidos que favorecen a los titulares de patentes. A partir de análisis econométricos de datos a nivel de empresas y entrevistas con empresas de semiconductores, llegan a la conclusión de que estos cambios inducen a las empresas a acumular amplias carteras de patentes. Una de las motivaciones para elaborar estas carteras es la de asegurar la libertad de acción de la empresa en su espacio de innovación y evitar posibles futuros litigios. De hecho, el estudio descubre que los fabricantes a gran escala y con gran densidad de capital, más vulnerables a la situación de cautividad (*holdup*) –por ejemplo, mediante medidas cautelares–, invierten con más fuerza para asegurar sus derechos de patente. Una segunda razón para crear estas carteras consiste en reforzar la postura negociadora de una empresa respecto de sus competidores. En particular, una empresa que es titular de numerosas patentes en un espacio tecnológico muy concurrido puede adelantarse a posibles litigios amenazando de forma convincente a sus rivales con interponer una contrademanda. Además, se encuentra mejor situada para negociar acuerdos de concesión recíproca de licencias favorables, que a menudo son necesarios para comercializar nuevas tecnologías.<sup>35</sup>

35 Para datos de encuestas sobre la importancia de poseer la titularidad de patentes a la hora de negociar acuerdos de licencias cruzadas, véase Cohen *et al.* (2000) y Sichelman y Graham (2010).

Surge la pregunta de si el patentamiento con fines estratégicos se extiende más allá del sector de los semiconductores de los Estados Unidos. Es evidente que también se han registrado competiciones por las carteras de patentes en otras tecnologías complejas –las TIC en general y, en particular, las telecomunicaciones, los programas informáticos, la tecnología audiovisual, la óptica y, más recientemente, los teléfonos inteligentes y las tabletas.<sup>36</sup> Si bien el estudio de Hall y Ziedonis se centra en los Estados Unidos, los datos sugieren que las empresas de electrónica de otros países –en especial, del Sudeste Asiático– también se han hecho con amplias carteras de patentes con fines estratégicos.<sup>37</sup> Según un estudio, una demanda interpuesta en 1986 por la empresa de semiconductores Texas Instruments contra *Samsung* –que se resolvió con el pago de más de 1.000 millones de dólares EE.UU.– tuvo un efecto catalizador para las empresas coreanas, que comenzaron a crear sus carteras de patentes.<sup>38</sup> Aun así, al observar las tendencias en cuanto a presentación de solicitudes de patente y el gasto real en I+D, los Estados Unidos es la única gran jurisdicción que ha sido testigo de un aumento constante del rendimiento de las patentes en el conjunto de su economía desde mediados de la década de 1980.<sup>39</sup> Aunque pueden influir otros factores en esta tendencia divergente, ésta coincide con la conclusión de Hall y Ziedonis de que las carreras por abultar las carteras de patentes fueron una consecuencia de los cambios en el entorno jurídico de los Estados Unidos.<sup>40</sup> A la pregunta de cuál es el efecto final del patentamiento

estratégico sobre el bienestar y la innovación, es preciso responder que, por una parte, es evidente que esta práctica no ha impedido el rápido progreso del sector de los semiconductores y muchas otras tecnologías complejas –aunque, por supuesto, las hipótesis de contraste al respecto no son claras.<sup>41</sup> Por otra parte, el estudio de Hall y Ziedonis señala que la protección mediante patente impulsó la especialización de la innovación en el sector de los semiconductores; en particular, los derechos de patente facilitaron la entrada de empresas especializadas en el diseño de semiconductores que en un principio habían optado por la financiación mediante capital de riesgo.<sup>42</sup>

Por otro lado, de los datos econométricos se deduce que las densas redes de derechos de patente que se superponen –las denominadas “marañas de patentes”– pueden en efecto ralentizar o incluso paralizar los procesos de innovación acumulativa.<sup>43</sup> Los elevados costos de transacción han dificultado que algunas empresas –en especial, las pequeñas– obtengan las licencias necesarias para usar las tecnologías previas y complementarias; entre estas últimas, se encuentran herramientas de investigación patentadas, que son particularmente importantes en la investigación en biotecnología.<sup>44</sup> Como se analiza más detenidamente en el capítulo 3, los contratos de colaboración privados pueden, hasta cierto punto, prever estos contratiempos.

Por último, el patentamiento estratégico afecta a la naturaleza y la intensidad de la competencia en los mercados de productos, que a su vez tienen un efecto en los incentivos a la innovación. Para entender de forma precisa de qué manera, primero es necesario analizar de forma más extensa la interacción entre las fuerzas de la competencia y la innovación.

36 Véase Harhoff *et al.* (2007) y, para el software, Noel y Schankerman (2006). En el caso de los teléfonos inteligentes, los datos son aún meramente anecdóticos –véase “Apple and Microsoft Beat Google for Nortel Patents” en *The New York Times* (Nicholson, 2011).

37 Véase Cohen *et al.* (2002).

38 Véase Lee y Kim (2010).

39 Véase OMPI (2011a), donde se mide el rendimiento de las patentes sobre la base de las primeras solicitudes presentadas con respecto al gasto real en I+D. De un modo parecido, en Suiza y los Países Bajos ha aumentado este rendimiento desde los primeros años de la década de 1990. La República de Corea experimentó un aumento del rendimiento de las patentes de 1994 a 2000, pero desde entonces este valor ha descendido.

40 No obstante, los datos de encuesta sugieren que el uso estratégico de las patentes es más frecuente en Japón que en los Estados Unidos (Cohen, *et al.*, 2002).

41 En la medida en que se puede decir que las grandes carteras de patentes se “neutralizan” unas a otras, los costos de su adquisición y gestión, desde el punto de vista de la economía en su conjunto, pueden considerarse un despilfarro.

42 Véase también Arora *et al.* (2001a) y Arora y Ceccagnoli (2006) para datos similares en otros sectores.

43 Véase Cockburn *et al.* (2010) para datos econométricos.

44 Véase Eisenberg (1996), Heller y Eisenberg (1998), Murray y Stern (2006, 2007) y Verbuere *et al.* (2006).

## 2.2.3

### EFFECTO DE LOS DERECHOS DE PATENTE EN LA INTERACCIÓN ENTRE COMPETENCIA E INNOVACIÓN

La competencia en los mercados de productos influye en la actitud innovadora de diversas maneras. En el apartado 2.1.1 se examina una de estas maneras: si las empresas no pueden generar beneficios por encima de niveles competitivos, no logran recuperar su inversión inicial en I+D. Una competencia excesiva perjudica a la innovación. En efecto, esta relación parece confirmarse empíricamente; los estudios muestran que una competencia más intensa está relacionada con menos innovación, independientemente del sector del que se trate. No obstante, esta correlación sólo se da por encima de un determinado umbral de competencia. Por debajo de este nivel, una competencia más intensa en realidad se asocia con un aumento de la innovación.<sup>45</sup> Este último hallazgo tiene una explicación intuitiva: si las empresas obtienen una renta económica elevada y se enfrentan a una escasa competencia que ponga en riesgo esta renta, la presión del mercado para innovar es débil. Si, por el contrario, la renta económica de las empresas se ve amenazada por la labor innovadora de sus competidores, el incentivo de las primeras para innovar es más fuerte.

En general, existe por tanto una relación en “U” invertida entre la competencia y la innovación, según la cual la inversión en innovación primero aumenta con el nivel de competencia, y después desciende a medida que la competencia crece a partir de un determinado nivel. Aunque estas relaciones se entienden de forma intuitiva, ha resultado difícil plasmarlas formalmente con modelos teóricos de organización industrial. Los economistas han desarrollado sólo recientemente modelos que reflejan la relación en “U” invertida que se observa en la práctica.<sup>46</sup>

Cabe preguntarse cómo afectan los derechos de patente a la relación entre la competencia y la innovación. Por una parte, se puede argumentar que éstos fomentan un equilibrio competitivo saludable. Los derechos de patente evitan la competencia de agentes que utilizan las innovaciones sin pagar el costo (*free-riders*), la cual dificulta la apropiación de los retornos de la inversión en I+D. Sin embargo, permiten la competencia entre productos sustitutos, cada uno de los cuales puede estar protegido por derechos de patente distintos. Además, algunas características del sistema de patentes refuerzan directamente las fuerzas del mercado competitivo: el requisito de divulgación permite que las empresas aprendan de las invenciones de sus competidores; y el plazo limitado de protección garantiza que la renta económica asociada a una patente sea limitada en el tiempo, lo que lleva a las empresas a innovar constantemente para mantener su liderazgo.

Por otro lado, la titularidad de patentes puede, en determinadas ocasiones, reducir considerablemente la competencia. Aunque no es lo más habitual, los derechos de patente sobre tecnologías clave para las que existen pocas alternativas pueden derivar en estructuras de mercado concentradas. Además, la aparición de marañas de patentes, como se ha señalado en el apartado anterior, puede perjudicar a la competencia al dejar a la zaga a las empresas que no tienen una cartera de patentes lo suficientemente amplia para usarla como instrumento de negociación. Cuando los derechos de patente restringen demasiado la competencia, la sociedad sale perdiendo por partida doble: debido a la subida de los precios y a un menor número de productos entre los que elegir; y debido a una presión insuficiente para que las empresas innoven. En la práctica, resulta difícil para los encargados de la formulación de políticas evaluar cuándo se da esa situación. No existen muchos modelos empíricos sobre la “dosis” de competencia idónea para la innovación. De hecho, esto varía de un sector a otro y depende de las características de los mercados y las tecnologías.

45 Véase Aghion *et al.* (2005).

46 Ídem.

No obstante, los responsables de la elaboración de políticas deben preocuparse especialmente por dos tipos de prácticas en materia de patentes. En primer lugar, algunas estrategias de patentamiento sirven principalmente para ralentizar la labor innovadora de las empresas rivales. Así, una empresa puede solicitar una patente para una tecnología que no comercializa y demandar a sus competidores en virtud de esa patente para bloquear su entrada en los mercados de productos.<sup>47</sup> En efecto, una encuesta realizada recientemente entre inventores reveló que, en casi una quinta parte de las solicitudes de patente presentadas en la Oficina Europea de Patentes (OEP), bloquear a la competencia era una razón poderosa para solicitar la patente.<sup>48</sup>

Una estrategia relacionada con la anterior consiste en solicitar una patente con reivindicaciones amplias para invenciones poco relevantes y amenazar a los competidores con entablar juicios; incluso si la oficina de patentes en cuestión termina denegando estas patentes, es posible que éstas creen incertidumbre entre las empresas rivales, que puedan temer que sus actividades innovadoras entren en conflicto con futuros derechos de patente. Las empresas pequeñas o nuevas en el mercado –que a menudo se consideran una fuente de innovación especialmente relevante para la economía– pueden ser más vulnerables a este tipo de estrategia de bloqueo, al no disponer de una cartera de patentes lo suficientemente amplia para desanimar a los rivales dispuestos a entablar juicios.

Podría decirse que el aumento del patentamiento en tecnologías complejas ha ampliado el ámbito del uso anticompetitivo de las patentes. Resulta difícil identificar estas prácticas. Los documentos de patente por sí solos no ofrecen indicios sobre el uso estratégico de los derechos de patente.<sup>49</sup> Por otra parte, no siempre es fácil distinguir entre una patente destinada a asegurar la libertad de acción de una empresa y una patente abusiva, especialmente en sectores con densas marañas de patentes. Como se sigue explicando en la sección 2.3, disponer de unas instituciones de patentes sólidas puede reducir la posibilidad de que las patentes se usen de forma anticompetitiva. Por otra parte, las políticas de competencia pueden desempeñar un papel significativo para contener el comportamiento claramente predatorio de los titulares de patentes.<sup>50</sup>

El segundo motivo de preocupación es el área emergente de las actividades de los llamados “secuestradores de patentes” (*non practicing entities* o NPEs). Se trata de entidades –pueden ser individuos o empresas– que crean carteras de patentes, pero no pretenden desarrollar ni comercializar ningún producto basado en las tecnologías de cuyas patentes son titulares. En lugar de eso, supervisan los mercados en busca de productos que puedan infringir sus patentes y entonces hacen valer sus derechos de patente poniéndose en contacto con las empresas en cuestión para negociar licencias o emprender procedimientos judiciales. Muchos secuestradores de patente a gran escala no presentan ellos mismos la solicitud de patente, sino que compran patentes a empresas que no las usan de forma activa o que se ven obligadas a subastarlas por estar en bancarrota.

47 Véase Gilbert y Newbery (1982) para una exposición teórica.

48 Véase Giuri *et al.* (2007).

49 Sin embargo, Harhoff *et al.* (2007) defienden que los actos abusivos dejan rastro en la documentación sobre patentes si dichos actos implican oposición a la concesión de patentes o directamente procedimientos judiciales.

50 Véase Harhoff *et al.* (2007).

Los secuestradores de patente pueden beneficiar a la sociedad, ya que contribuyen a crear mercados secundarios de tecnología (véase también el análisis del apartado 2.2.4). Estos mercados pueden incentivar la innovación dado que permiten que las empresas obtengan un beneficio de las actividades de investigación, incluso en el caso de que el producto de la investigación no se siga desarrollando ni se comercialice. El hecho de vender patentes que no son esenciales puede resultar especialmente atractivo para pequeñas empresas o inventores particulares que carecen de los recursos necesarios para usarlas o hacerlas valer de forma efectiva.<sup>51</sup>

Sin embargo, los críticos de al menos cierto tipo de estas entidades argumentan que sus actividades se centran primordialmente en la captación de rentas, y que todo beneficio para el titular inicial de la patente se ve contrarrestado con creces por los costos para los innovadores víctimas de las medidas de aplicación legislativa emprendidas por estas entidades.<sup>52</sup> Es probable que una empresa a la que se amenaza con costosos procedimientos judiciales prefiera llegar a un acuerdo y acceda a pagar una regalía, aunque considere que no ha infringido ninguna patente. Habida cuenta de que los secuestradores de patente no fabrican nada y por lo tanto no se arriesgan a infringir la patente de un tercero, no se exponen a contrademandas. Según los críticos, estas entidades son por tanto perjudiciales para la sociedad, ya que aumentan el riesgo asociado a la innovación y su costo.

La investigación empírica sobre secuestradores de patente se encuentra aún en una fase incipiente. Un estudio reciente sobre litigios en el ámbito de las patentes financieras en los Estados Unidos indica que las partes que no son el inventor ni el solicitante original de la patente desempeñan un papel notable en los litigios. Los titulares de patente que entablan procedimientos judiciales corresponden al perfil de los secuestradores de patente; la inmensa mayoría son particulares o pequeñas empresas –y no las grandes instituciones financieras que comercializan la mayor parte de las innovaciones financieras. De hecho, estas últimas son las víctimas de litigios en un nivel desproporcionado. Asimismo, el estudio demuestra que en el ámbito de las patentes financieras se registra un índice de litigios entre 27 y 39 veces superior al correspondiente a las patentes de los Estados Unidos en su conjunto.<sup>53</sup> Estos hallazgos son específicos del sector de servicios financieros de los Estados Unidos y no ilustran sobre la manera en que los procedimientos judiciales han afectado a la innovación financiera. No obstante, sí señalan a los secuestradores de patente como una fuerza en desarrollo que las empresas innovadoras deben tener en cuenta.

Como en el caso de las estrategias de patentamiento anticompetitivas, unas instituciones de patentes sólidas pueden ser decisivas para contener el posible comportamiento abusivo de los secuestradores de patente, que merma la innovación –como se analiza con más detalle en la sección 2.3.<sup>54</sup>

51 Véase, por ejemplo, Geradin *et al.* (2011).

52 Véase, por ejemplo, Lemley y Shapiro (2007).

53 Véase Lerner (2010).

54 Algunos gobiernos también han emprendido iniciativas especiales destinadas a limitar la exposición de las empresas innovadoras a las acciones judiciales de los secuestradores de patente. Por ejemplo, en 2010 el gobierno coreano ayudó a lanzar una empresa llamada *Intellectual Discovery*, que compra patentes que pueden hacerse valer en contra de empresas coreanas. Véase “The Rise of the NPE” en *Managing Intellectual Property* (Park y Hwang, 2010).

## 2.2.4

### EL PAPEL DE LAS PATENTES EN LOS MERCADOS DE TECNOLOGÍA Y LAS ESTRATEGIAS DE INNOVACIÓN ABIERTA

En el capítulo 1 se examina el auge de los denominados mercados de tecnología, que se refleja, por ejemplo, en una mayor concesión de licencias de patentes. Al principio, la existencia de estos mercados puede resultar sorprendente. Las tecnologías son un campo muy especializado en el que los productos no están estandarizados; puede resultar difícil hacer coincidir a vendedores con compradores –en especial porque muchas empresas mantienen sus tecnologías en secreto. Incluso cuando la relación se ha establecido, las estrategias empresariales y los elevados costos de transacción pueden disuadir a las empresas de entablar contratos de licencia.<sup>55</sup> Cabe preguntarse entonces qué es lo que lleva a las empresas a participar en mercados de tecnología y por qué lo hacen cada vez más.

En el apartado 2.1.1 se indicaba una razón de peso: los mercados de tecnología permiten que las empresas se especialicen. Las empresas pueden ser tanto más innovadoras como más eficaces si se centran en determinadas labores de investigación, desarrollo o fabricación –lo que compensa las dificultades que entraña participar en mercados de tecnología. Además, es frecuente que las empresas especializadas desarrollen mejor las llamadas tecnologías de uso general –para las que se encuentra aplicación en un amplio número de mercados de productos–, ya que las pueden vender a muchas empresas que intervienen en las fases posteriores de la cadena de producción de innovaciones, recuperando así el gran desembolso en I+D inicial.<sup>56</sup>

Como se analiza en el capítulo 1, la especialización es un elemento importante de las estrategias de innovación abierta: las empresas conceden licencias sobre estas tecnologías, que no son su actividad principal y obtienen licencias sobre tecnologías que aumentan su ventaja competitiva. Los datos confirman que las empresas que no tienen los activos complementarios necesarios para llevar sus invenciones al mercado tienden a concederlas en licencia a otras empresas para que las comercialicen.<sup>57</sup> Por otra parte, los estudios basados en encuestas revelan que la concesión de licencias es una de las principales razones para tratar de obtener patentes en los Estados Unidos.<sup>58</sup> En Europa, una de cada cinco empresas concede licencias sobre sus patentes a empresas no afiliadas y en Japón más de una de cada cuatro recurren a esta práctica.<sup>59</sup> A su vez, los estudios sobre las tecnologías de uso general han indicado que hay más posibilidades de que se concedan licencias si los mercados de productos derivados están fragmentados.<sup>60</sup> Asimismo, hay datos que señalan que en determinados sectores –en especial, la biotecnología, los semiconductores y el software– se ha registrado un aumento de las empresas especializadas.<sup>61</sup>

55 Véase, por ejemplo, Nelson y Winter (1982), Teece (1988), Arora *et al.* (2001b) y Arora y Gambardella (2010).

56 Véase Bresnahan y Gambardella (1998) y Gambardella y McGahan (2010).

57 A partir de la encuesta 1994 Carnegie Mellon sobre I+D industrial en los Estados Unidos, Arora y Ceccagnoli (2006) descubrieron que es más probable que las empresas que no tienen activos complementarios especializados en la comercialización de sus invenciones concedan licencias sobre dichas invenciones que las que sí poseen estos recursos.

58 Véase Cohen *et al.* (2000) y Sichelman y Graham (2010).

59 Véase Zúñiga y Guellec (2009).

60 Véase Gambardella y Giarratana (2011) y Arora y Gambardella (2010).

61 Véase Arora *et al.* (2001a), Hall y Ziedonis (2001) y Harhoff *et al.* (2007).

Sin embargo, no se dispone de mucha información sobre los factores fundamentales que han llevado a una mayor especialización en los últimos años. Una explicación posible es que las empresas pequeñas con una estructura burocrática reducida pueden estar en mejores condiciones para encontrar soluciones a problemas tecnológicos cada vez más complejos. Otra razón puede ser que las TIC y los nuevos modelos empresariales han facilitado la participación de las empresas especializadas en los mercados de tecnología. En el apartado 1.3.3 se describe, por ejemplo, la entrada de nuevos intermediarios con enfoques novedosos para hacer coincidir a los vendedores con los compradores de tecnología.

Una segunda razón por la que las empresas participan en los mercados de tecnología es para extraer de dichos mercados conocimientos valiosos. La investigación en la empresa es un elemento esencial de la innovación, pero las empresas desarrollan sus conocimientos a partir de las ideas de otros, que les sirven de inspiración. Los economistas han creado el concepto de “derrame” de conocimientos (*knowledge spillovers*) para describir las situaciones en las que el conocimiento pasa de una empresa a otra o de una persona a otra, sin que el creador reciba compensación directa alguna. Desde el punto de vista de la sociedad, el derrame de conocimientos es conveniente, ya que propicia una amplia difusión de ideas nuevas. Sin embargo, si el conocimiento se trasvasa a todo el mundo desde el momento de su creación, surge el clásico problema de apropiabilidad. Tanto los responsables de formular políticas como las empresas deben encontrar una solución de compromiso.

Los responsables de la elaboración de políticas deben buscar el equilibrio entre los incentivos para crear conocimientos y la rápida difusión del conocimiento. El sistema de patentes contribuye a encontrar este equilibrio al conceder derechos exclusivos limitados a los inventores, al tiempo que obliga a divulgar información sobre las invenciones a la sociedad. Las encuestas realizadas a inventores revelan que las patentes que se publican son de hecho una fuente de conocimiento útil para las empresas que llevan a cabo I+D –en mayor medida en Japón que en los Estados Unidos y Europa.<sup>62</sup> Ningún estudio ha tratado de contabilizar el consiguiente derrame de conocimientos ni sus beneficios económicos. Esta tarea resultaría especialmente ardua. No obstante, la documentación sobre patentes representa una valiosa fuente de conocimiento para las mentes creativas en cualquier parte del mundo. Por otra parte, podría decirse que el fácil acceso a millones de documentos sobre patentes para todo el que pueda conectarse a Internet ha creado oportunidades para que las economías menos adelantadas recuperen su atraso tecnológico.

Las empresas se enfrentan a un dilema parecido entre salvaguardar y compartir los conocimientos. Por una parte, necesitan recuperar su inversión en I+D, para lo cual tienen que evitar que los conocimientos lleguen a oídos de sus rivales. Por otra parte, la protección absoluta de las ideas no siempre es posible y, lo que es más importante, puede incluso no ser conveniente. A menudo, el derrame de conocimientos es una vía de dos direcciones, que implica dar y recibir. Así, la investigación económica indica que las empresas innovadoras han sacado provecho de la co-ubicación; el hecho de estar cerca de empresas que ejercen su actividad en el mismo ámbito aporta beneficios en términos de aprendizaje, aunque entrañe compartir los conocimientos propios.<sup>63</sup>

62 Véase Nagaoka (2011) y Gambardella *et al.* (2011).

63 Véase Krugman (1991).

El hecho de generar derrame de conocimientos es un segundo factor importante de las estrategias de innovación abierta: las empresas pueden innovar mejor al relacionarse con otras –incluso a pesar de tener que compartir sus conocimientos patentados. En efecto, los derechos de patente son la clave del proceso de balance entre proteger y compartir conocimientos. Estos derechos permiten a las empresas mantener el control de forma flexible sobre qué tecnologías se comparten, con quién y en qué términos. La investigación económica aporta poca orientación sobre la manera en que las diversas actividades de intercambio de conocimientos basadas en las patentes –especialmente las relacionadas con las estrategias de innovación abierta más recientes– influyen en el derrame de conocimientos y la innovación. Como se describe en el apartado 1.3.2, esto se debe en parte a que se disponen de datos insuficientes; en particular, las licencias de patente a menudo son confidenciales y quedan fuera de las mediciones estadísticas. En el recuadro 2.4 se resumen los datos sobre una iniciativa de innovación abierta en el campo de las tecnologías verdes, y se ponen de manifiesto diferencias sistemáticas entre las tecnologías que las empresas están dispuestas a compartir y las que quieren mantener sólo dentro de la empresa.

#### Recuadro 2.4: Innovación abierta y Eco-Patent Commons

Ante la necesidad de fomentar la innovación y la difusión de tecnologías verdes, en 2008, varias multinacionales –entre las cuales, se encuentran IBM, Sony y Nokia– crearon Eco-Patent Commons. Esta iniciativa permite a terceros tener acceso sin pagar regalías a tecnologías patentadas que empresas de todo el mundo aportan de forma voluntaria. Uno de los objetivos clave de *Commons* es potenciar la cooperación y colaboración entre las empresas que aportan sus tecnologías y los posibles usuarios para que se creen otras innovaciones conjuntas.

Un estudio reciente realizado por Hall y Helmers (2011) analizó las características de 238 patentes aportadas a *Commons*. En especial, compara las patentes de *Commons* con: i) patentes que no se han donado a *Commons* de las empresas que han aportado patentes; y ii) un conjunto de patentes del mismo campo tecnológico configurado al azar.

Calculando de forma aproximada el valor de las patentes con indicadores como el tamaño de la familia de patentes y las citas recibidas por patentes, el estudio revela que las patentes de *Commons* son más valiosas que la patente media de las empresas que han contribuido a la iniciativa y que las patentes comparables que protegen tecnologías similares. No obstante, las patentes aportadas no parecen cubrir las invenciones más revolucionarias de las empresas. Por otra parte, no parecen ser esenciales en la cartera de patentes de las empresas, lo que explica posiblemente que las empresas hayan estado dispuestas a aportarlas a *Commons*. Si bien estos hallazgos ofrecen una visión interesante de las estrategias de innovación abierta de las empresas, es demasiado pronto para evaluar el éxito de *Commons* a la hora de seguir fomentando la innovación ecológica.

Por último, una tercera razón importante por la que las empresas participan en los mercados de tecnología y adoptan estrategias de innovación abierta es la de acceder a capacidades y tecnologías complementarias. Una empresa puede considerar que terminará beneficiándose si colabora con otra empresa o una universidad en el desarrollo de una tecnología concreta. En otros casos, una empresa puede necesitar acceder a tecnologías patentadas por otras empresas para comercializar un producto –situación que suele ser común en campos tecnológicos en los que proliferan las marañas de patentes (véase el apartado 2.2.2). En los capítulos 3 y 4, se examina con más detalle la forma en que los mercados de tecnología se comportan cuando las empresas cooperan entre sí o con universidades.

## 2.3

### EL VALOR DE LAS INSTITUCIONES DE PATENTES

La legislación en materia de patente establece normas básicas sobre lo que puede ser objeto de patente, durante cuánto tiempo y en qué condiciones. Sin embargo, los incentivos que este sistema crea dependen totalmente de cómo se aplican estas normas. Esto compete en gran medida a las oficinas de patentes y los tribunales. Durante mucho tiempo, la investigación económica prestó poca atención a estas instituciones de patentes. Parece ser que esto ha cambiado –en parte, porque el nivel sin precedentes de la actividad de patentamiento ha sometido a estas instituciones a mucha presión.

En este apartado se trata de resaltar el importante papel que desempeñan las instituciones de patente. En primer lugar, se analizan las características de unas instituciones de patente sólidas. A continuación, se examina el reto que han supuesto para muchas oficinas de patente las tendencias de patentamiento durante las últimas décadas y las decisiones que tienen que tomar.

## 2.3.1

### LOS ELEMENTOS QUE COMPONEN UNAS INSTITUCIONES DE PATENTE SÓLIDAS

La mejor manera en que las instituciones de patentes pueden servir a la innovación es fomentando dos principios generales: un examen riguroso que lleve a la concesión de patentes de calidad y un mecanismo de solución de controversias equilibrado.

Fomentar el primer principio entraña dos factores relevantes. En primer lugar, las oficinas de patentes deberían conceder patentes sólo para las invenciones que cumplen rigurosamente los criterios de patentabilidad –es decir, la novedad, la actividad inventiva y la aplicación industrial. Esto parece evidente, pero no lo es para las oficinas de patentes: la complejidad de la tecnología aumenta sin cesar y muchas entidades de distintas partes del mundo crean conocimientos nuevos que pueden pasar a formar parte del estado de la técnica (*prior art*) pertinente. En segundo lugar, en los documentos de patente se deben definir claramente las reivindicaciones relativas a la actividad inventiva y describir la invención de forma que resulte transparente. Las patentes que se conceden en virtud de estos dos criterios pueden considerarse de calidad.<sup>64</sup>

El segundo principio reconoce que es inevitable que surjan controversias en torno a los derechos de patente. Cuando esto ocurre, deberían resolverse de manera que se tengan en cuenta los intereses de todas las partes implicadas. En concreto, las partes deberían tener fácil acceso a los mecanismos de solución de controversias, pero éstos deberían minimizar la iniciación de procedimientos judiciales de mala fe y las compensaciones deberían ser proporcionales al daño sufrido.

<sup>64</sup> En este caso, la calidad se refiere al rigor del proceso de examen, no al valor técnico o comercial de la invención.

Cabe preguntarse por qué importan tanto estos dos principios. Las patentes de baja calidad -incluidas las patentes para invenciones triviales o aquellas para las que las reivindicaciones son demasiado amplias o ambiguas- pueden perjudicar a la innovación. En el peor de los casos, pueden disuadir a las empresas de realizar determinadas actividades de investigación o comercializar una tecnología nueva por temor a infringir derechos de patente; en el mejor de los casos, resultan una carga para las compañías innovadoras porque representan un pago de regalías y unos costos jurídicos adicionales.<sup>65</sup> Unas patentes de poca calidad también pueden incrementar el riesgo de usos anticompetitivos de los derechos de patente (véase el apartado 2.2.3). A su vez, las descripciones vagas de las invenciones en los documentos de patente pueden reducir el trasvase de conocimientos que se deriva de la divulgación de patentes.

Un mecanismo de solución de controversias desequilibrado puede tener efectos diversos en la actividad innovadora. Por ejemplo, si la solución de controversias es demasiado costosa, el sistema puede perjudicar relativamente más a las empresas pequeñas -ya sean los demandantes o los acusados. De este modo, es probable que las empresas pequeñas innoven menos, bien porque tengan dificultades para hacer valer sus derechos de patente, bien porque estén más expuestas a posibles acusaciones de infracción por parte de sus competidores.<sup>66</sup> Los costos en materia de observancia pueden limitar especialmente a las empresas de países de ingresos medianos y bajos con recursos limitados, lo que explica por qué muchas de ellas ni siquiera solicitan derechos de patente.

Promover la calidad de las patentes pasa por fomentar un mecanismo de solución de controversias más equilibrado y a la inversa. Las patentes de buena calidad que se han sometido a un examen riguroso tienen menos posibilidades de acabar en los tribunales. En el sentido contrario, un mecanismo de solución de controversias eficaz disuade de presentar solicitudes correspondientes a patentes de baja calidad, ya que la posibilidad de hacerlas valer es baja.

65 Véase Choi (1998), Jaffe y Lerner (2004), Lemley y Shapiro (2005) y Harhoff (2006).

66 Un estudio sobre la aplicación de la normativa de la P.I. en pequeñas empresas del Reino Unido confirma que los costos financieros de los procedimientos judiciales tienen un efecto nocivo en la aplicación. Véase Greenhalgh y Rogers (2010). Véase también Lemley (2001) y Lanjouw y Schankerman (2004).

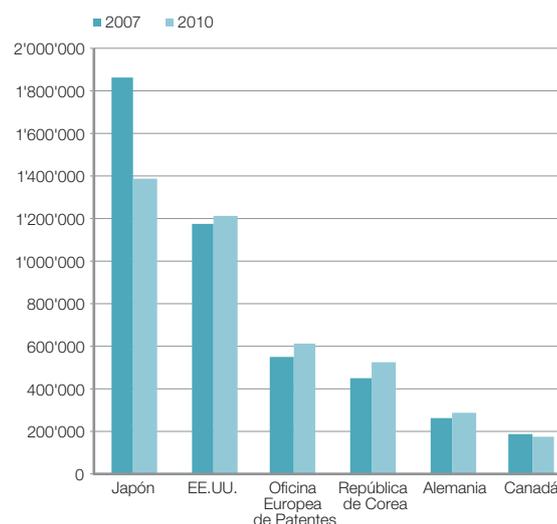
## 2.3.2

### PROBLEMAS QUE PLANTEAN LAS TENDENCIAS DE PATENTAMIENTO A LAS OFICINAS DE PATENTES

A lo largo de los últimos 15 años, muchas oficinas de patentes han sido testigo de un aumento de su atraso en la tramitación de solicitudes. Aunque no hay una medida única para evaluar los atrasos de las oficinas, la OMPI calcula que el número de solicitudes pendientes de tramitación en el mundo ascendía a 5,17 millones en 2010.<sup>67</sup> En términos absolutos, la Oficina Japonesa de Patentes (JPO), la Oficina de Patentes y Marcas de los Estados Unidos de América (USPTO) y la OEP acumulan los atrasos más importantes (véase la figura 2.3). No obstante, en lo que respecta al volumen anual de solicitudes, los atrasos en materia de patentes son considerables en muchas otras oficinas, incluidas las de los países de ingresos medianos y bajos (véase OMPI, 2011b).

**Figura 2.3: La carga de trabajo de muchas oficinas de patente se está acumulando**

Solicitudes pendientes de tramitación en determinadas oficinas grandes, 2007 y 2010



Fuente: Base de datos estadísticos de la OMPI, octubre de 2011.

Muchas oficinas también han registrado un prolongamiento de la duración de la tramitación de solicitudes de patentes. Así, entre 1996 y 2007, la duración media de tramitación aumentó de 21,5 a 32 meses en la USPTO y de 24,4 a 45,3 meses en la OEP.<sup>68</sup>

El aumento de los atrasos en la tramitación y el prolongamiento de la duración de la misma han coincidido con un brusco incremento del número de solicitudes de patente (véase el apartado 1.3.1). Sin embargo, el rápido crecimiento del patentamiento sólo es uno de los factores que explica la mayor presión a la que están sometidas las oficinas. De hecho, algunas oficinas han logrado reducir sus atrasos y acortar la duración de la tramitación a pesar de la rápida progresión de la actividad de patentamiento – sobre todo, ampliando su capacidad de examen.<sup>69</sup>

<sup>67</sup> Este cálculo se basa en los datos sobre solicitudes pendientes de 70 oficinas de patentes, incluidas las 20 oficinas principales, excepto China, la India y Singapur. Es preciso prestar atención al comparar los datos de atrasos de unas oficinas a otras. En algunas oficinas de patente –como la japonesa y la alemana–, los solicitantes pueden retrasar el examen de la solicitud de patente varios años. La JPO ha revisado recientemente sus datos estadísticos sobre solicitudes de patente pendientes de tramitación a la baja.

<sup>68</sup> En el caso de la JPO, sólo se dispone de datos desde 2000, pero la tendencia es la misma: la duración de la tramitación de las solicitudes de patente aumentó de 26,9 meses en 2000 a 32,4 meses en 2007. Como en el caso de las cifras sobre atrasos, es delicado comparar directamente la duración de la tramitación de unas oficinas a otras. Véase OMPI (2011a).

<sup>69</sup> Véase OMPI (2011a).

Por otra parte, en las oficinas que han experimentado mayores atrasos y tramitaciones más largas, han intervenido otros factores, como un aumento de la extensión de los documentos de las solicitudes de patente. En la OEP, por ejemplo, la extensión media de las solicitudes ha pasado de 14 a 30 páginas entre 1988 y 2005, y la media de reivindicaciones por solicitud de patente ha aumentado de 12 a 21.<sup>70</sup> Parece ser que la creciente complejidad tecnológica es una de las razones principales por las que las solicitudes son más extensas.<sup>71</sup> Examinar solicitudes de patente más complejas lleva más tiempo—en cierta medida, porque los examinadores deben documentarse sobre las nuevas tecnologías y las normativas correspondientes. Estas solicitudes pueden requerir además un mayor intercambio de información entre solicitantes y examinadores, lo que también prolonga el examen.

Esta mayor duración de la tramitación de las solicitudes implica que al menos algunas empresas innovadoras se ven obligadas a sufrir largos retrasos en el proceso de patentamiento. En el apartado 2.2.1 se analizan los datos sobre el hecho de que, para algunos empresarios, la concesión de una patente puede ser definitiva para obtener financiación de inversores de capital de riesgo, en especial en las primeras fases de la financiación. No obstante, para empresas más establecidas, los retrasos en el patentamiento pueden ser menos problemáticos e incluso beneficiosos. En efecto, muchas oficinas de patentes permiten que los solicitantes pidan un examen acelerado de sus solicitudes, y pocos lo hacen.<sup>72</sup>

Algunas empresas—en especial, en los sectores en los que los ciclos de vida de los productos son largos y hay una alta incertidumbre en cuanto a la evolución del mercado—acogerían con agrado un proceso de patentamiento más largo para reunir más información sobre el

potencial tecnológico y comercial de una invención. De este modo, los solicitantes se evitan pagar las tasas de concesión y renovación si finalmente retiran la solicitud. Además, un examen más largo permite a los solicitantes presentar reivindicaciones nuevas o modificadas en base a lo que van aprendiendo al desarrollar la invención.

Aunque algunos solicitantes salgan ganando, una mayor duración de la tramitación es un problema para la sociedad en su conjunto, ya que se alarga el período de incertidumbre sobre las tecnologías que van a estar patentadas en el futuro. Por otra parte, un examen más largo puede fomentar un comportamiento anticompetitivo y de captación de rentas. En concreto, incita a presentar solicitudes correspondientes a patentes de baja calidad específicamente destinadas a crear incertidumbre entre los competidores. Asimismo, puede animar a los solicitantes a introducir reivindicaciones nuevas o modificadas que correspondan a los usos de la tecnología cuyo desarrollo observan en el mercado.

Muchas oficinas de patente, al darse cuenta de los posibles efectos perjudiciales de la larga duración de la tramitación de solicitudes, han tratado de reducirla. Sin embargo, la tarea no siempre es fácil. La duración de los exámenes no depende sólo de las oficinas. Los solicitantes deciden cómo redactan las solicitudes y cómo se comunican con las oficinas.<sup>73</sup> Los solicitantes que se benefician de un examen más largo—por las razones que sean—pueden tratar de retrasar el proceso estratégicamente; por ejemplo, pueden introducir ambigüedades en las reivindicaciones de la patente para que los examinadores las consulten con ellos más adelante.<sup>74</sup>

70 Véase van Zeebroeck *et al.* (2008) y van Zeebroeck *et al.* (2009).

71 Véase Lanjouw y Schankerman (2001) y van Zeebroeck *et al.* (2008).

72 Hasta cierto punto, los costos elevados y los requisitos complicados pueden disuadir de recurrir al examen acelerado.

73 Por ejemplo, van Zeebroeck *et al.* (2008) defienden que los países que siguen el estilo de redacción de los Estados Unidos tienden a encontrarse con solicitudes de patente más voluminosas que las que se presentan en la OEP.

74 Mejer y van Pottelsberghe de la Potterie (2011) aventuran que los solicitantes que retrasan el proceso de patentamiento son la causa principal de los atrasos de la OEP.

Por otra parte, las oficinas de patentes, confrontadas a atrasos crecientes, se enfrentan al riesgo de que un examen más rápido afecte a la calidad de las patentes. Muchos analistas consideran que la presión creada por el aumento de la carga de trabajo ha deteriorado la calidad de las patentes concedidas por algunas oficinas, en particular en los Estados Unidos.<sup>75</sup> De hecho, uno de los objetivos clave de la legislación de reforma del sistema de patentes que se ha adoptado recientemente en los Estados Unidos es mejorar la calidad de las patentes que se conceden.<sup>76</sup> De forma más general, habida cuenta de la dificultad de medir objetivamente la calidad de las patentes, resulta difícil evaluar de forma empírica si los problemas de calidad son sistémicos y cuánto varía la calidad de unas oficinas a otras. Por último, la forma en que los atrasos afectan la calidad de las patentes no sólo constituye un problema en los países de ingresos altos. Como se ha indicado anteriormente, muchas oficinas de países de ingresos medianos y bajos han acumulado atrasos considerables en los últimos años. Además, como éstas tienen menos recursos para llevar a cabo exámenes rigurosos, aumenta el riesgo de que concedan patentes de baja calidad.<sup>77</sup>

## 2.3.3

### DECISIONES A LAS QUE SE ENFRENTAN LAS OFICINAS DE PATENTES

Las diversas opciones entre las que las instituciones de patentes tienen que elegir determinan la manera en que el sistema fomenta los principios de la calidad de las patentes y la solución de controversias equilibrada. Lo que puede considerarse un cambio de poca índole en las normas de procedimiento o una respuesta de la administración a demandas operacionales puede tener vastas consecuencias en el uso del sistema de patentes. A menudo, las opciones institucionales relevantes dependen del sistema jurídico de cada país y su nivel de desarrollo. No obstante, existen varias opciones comunes. Este último apartado recoge algunas de las más importantes.

En primer lugar, para garantizar un examen de alta calidad, las oficinas de patentes tienen que tener los recursos adecuados. Esto suscita la cuestión de la financiación de sus actividades. Los dos modelos imperantes son: financiarlas con cargo al gasto público; o mediante las tasas que cobran. Entra en juego un difícil proceso de balances. La financiación basada en las tasas puede establecer incentivos para un funcionamiento eficaz y mantener a las oficinas de patentes al margen de las subidas y bajadas de los presupuestos públicos. Sin embargo, es probable que las oficinas de patentes que tratan de maximizar sus ingresos por tasas ajusten sus actividades de una forma que puede entrar en conflicto con el beneficio social. Sobre todo, la rápida tramitación de solicitudes de patente puede aumentar los ingresos en concepto de tasas, pero ir en detrimento de la calidad de las patentes. Por lo tanto, en las oficinas que se financian mediante las tasas, es importante fijar otros incentivos al desempeño que potencien la calidad de las patentes.

75 Véase, por ejemplo, Jaffe y Lerner (2004) y Guellec y van Pottelsberghe de la Potterie (2007).

76 Véase el discurso del Director de la USPTO, David Kappos, ante la Cámara de Representantes de los Estados Unidos, que se puede consultar en [www.uspto.gov/news/speeches/2011/kappos\\_house\\_testimony.jsp](http://www.uspto.gov/news/speeches/2011/kappos_house_testimony.jsp)

77 Sampat (2010) analiza cómo la escasez de recursos ha podido afectar a las patentes farmacéuticas que se han concedido en la India.

Una segunda cuestión, muy relacionada con la anterior, que las instituciones tienen que decidir se refiere al nivel y la estructura de las tasas de patentamiento. Si bien las tasas que cobran las oficinas sólo son un componente –habitualmente pequeño– de los costos jurídicos a los que se enfrentan los solicitantes, algunos estudios han demostrado claramente que cuanto más elevadas son las tasas, menor es la actividad de patentamiento.<sup>78</sup> Por tanto, las tasas son un instrumento regulador eficaz. Como norma general, las tasas deberían ser lo suficientemente bajas para garantizar un acceso equitativo al sistema, pero no tan bajas que favorezcan las solicitudes especulativas.

Un dilema a la hora de establecer el régimen de tasas es que sólo se puede servir a una causa. En concreto, un conjunto de tasas que garantiza la recuperación de costos por parte de la oficina puede no ser lo más conveniente para la sociedad –y viceversa. Por ejemplo, la recuperación de costos podría cubrirse con tasas de presentación de solicitudes altas para las laboriosas tareas de examen, y tasas bajas para renovar las patentes, que no requieren mucho trabajo por parte de las oficinas. Sin embargo, unas tasas de renovación bajas pueden no ser lo mejor para la sociedad porque prolongan la protección para patentes que los inventores ya no consideran muy valiosas.<sup>79</sup> De hecho, por esta razón, los economistas defienden una estructura escalonada de las tasas de renovación.<sup>80</sup>

Una tercera decisión está relacionada con los intereses de terceros en el proceso de patentamiento. De este grupo es posible obtener información útil sobre el estado de la técnica (*prior art*) que determina la patentabilidad de una invención. Por otra parte, si la concesión de una patente afecta a terceros, éstos pueden querer cuestionar su validez antes de que salga de la oficina de patentes, adelantándose así a futuros procedimientos judiciales, que resultarían más costosos. Así, muchas oficinas de patentes han adoptado mecanismos que admiten la presentación de información y la oposición de patentes por parte de terceros (para un ejemplo véase el recuadro 2.5).<sup>81</sup> Estos mecanismos pueden fomentar adecuadamente la calidad de las patentes.<sup>82</sup> No obstante, en aplicación del principio de la solución de controversias equilibrada, deberían confeccionarse de modo que tengan en cuenta los intereses legítimos de terceros, pero minimicen el riesgo de conflictos planteados de mala fe que supongan una carga excesiva para los solicitantes de patentes.

78 A partir de un conjunto de datos, Rassenfosse y van Pottelsberghe de la Potterie (2011) calculan una elasticidad de la demanda de patentes de -0,3, lo que implica que un aumento del 10% en las tasas de patentamiento provoca un descenso del 3% en el volumen de solicitudes de patente.

79 Gans *et al.* (2004) realiza una exposición teórica de este argumento.

80 Véase Schankerman y Pakes (1986), Lanjouw, Pakes y Putnam (1998), Scotchmer (1999) y Cornelli y Schankerman (1999).

81 Véase OMPI (2009) para una visión general de los procedimientos de oposición de patentes y un resumen de las legislaciones y prácticas de algunos países. Rotstein y Dent (2009) y Graham *et al.* (2003) comparan los procedimientos de oposición por parte de terceros de la OEP, la USPTO y la JPO.

82 Hall *et al.* (2004), por ejemplo, analizan los beneficios en términos de calidad que entraña la oposición posterior a la concesión de la patente.

### Recuadro 2.5: Uso de la tercerización masiva (*crowd-sourcing*) en el proceso de examen de patentes

Por calificados y trabajadores que sean los examinadores, puede ocurrir que se les pase por alto un elemento importante del estado de la técnica (*prior art*). Por ejemplo, hay casos en los que el estado de la técnica anterior avanza a un ritmo tan rápido que los examinadores no pueden seguirlo. Además, es posible que los examinadores sólo tengan un acceso parcial a elementos del estado de la técnica que no estén patentados, especialmente en los nuevos ámbitos de patentamiento. En esos casos, es útil pedir la ayuda del público para recabar información relativa a invenciones que se están examinando. Una nueva iniciativa de tercerización masiva –llamada *Peer-to-Patent*– recurre a los programas de conexión a redes sociales para brindar asistencia a las oficinas de patentes en sus labores de examen.

La iniciativa original *Peer-to-Patent* –lanzada por la Facultad de Derecho de la Universidad de Nueva York y la USPTO como programa piloto en junio de 2007– consistía en pedir ayuda a miembros de la comunidad del código abierto para identificar elementos pertinentes del estado de la técnica anterior en los campos de la arquitectura informática, el software y la seguridad de la información. Los miembros de esta comunidad podían analizar y evaluar documentos que consideraban relevantes para determinar la patentabilidad de determinadas invenciones. Los examinadores de patentes podían usar más tarde estos documentos en el examen si los consideraban pertinentes. Este programa piloto se consideró positivo, y actualmente se ha ampliado para cubrir otras áreas además de los tres ámbitos tecnológicos iniciales.

Dado el éxito del programa piloto en los Estados Unidos, las oficinas de patente de Australia, Japón, el Reino Unido y la República de Corea han lanzado cada una iniciativas similares para evaluar la viabilidad de este mecanismo en sus países.

Fuente: Wong y Kreps (2009).

La cuarta cuestión que se plantean las oficinas de patentes es el uso estratégico de las TIC, al que cada vez recurren más. La mayor parte de las actividades de estas oficinas consiste en procesar información. Además de mejorar la eficiencia operacional, las TIC modernas pueden fomentar la calidad de las patentes. Sobre todo resultan útiles en las búsquedas sobre el estado de la técnica. El acceso digital a la documentación relativa o no a las patentes, combinado con sofisticados algoritmos de búsqueda – y, cada vez más, la traducción automática– pueden reducir el riesgo de que a los examinadores se les escape un elemento importante del estado de la técnica.<sup>83</sup> Por otra parte, el hecho de proporcionar, en el momento oportuno, información sobre patentes en formato digital refuerza las posibilidades de derrame de conocimientos, como se analiza en el apartado 2.2.4.

Una quinta decisión importante está relacionada con la cooperación internacional. Como se indica en el apartado 1.3.1, aproximadamente la mitad del aumento en el volumen de solicitudes de patente presentadas en todo el mundo entre 1995 y 2007 se debió a la presentación de solicitudes posteriores, la mayor parte de las cuales eran internacionales. En la práctica, esto significa que las oficinas nacionales de patentes estudian cada vez más las mismas patentes. La cooperación internacional –que ya se practica en virtud del Tratado de Cooperación en materia de Patentes (PCT en sus siglas inglesas)– puede contribuir a reducir la duplicación de tareas. Además, al combinar los recursos de varias oficinas, se potencia la calidad de las patentes.

83 Michels y Bertels (2001) ponen de manifiesto diferencias significativas en los resultados de las búsquedas sobre el estado de la técnica entre las principales oficinas, en cierta medida achacables a las barreras lingüísticas.

La cooperación internacional puede tener lugar con distintos niveles de ambición –desde el simple intercambio de información al reconocimiento de decisiones sobre la concesión de patentes tomadas en el extranjero. Entre estas dos opciones hay muchas otras. Establecer el nivel adecuado de cooperación implica muchas consideraciones –como la medida en que las oficinas confían en el trabajo realizado por sus homólogos extranjeros, el grado de compatibilidad entre las normas de patentamiento nacionales y las extranjeras, la influencia de la cooperación en las pautas de comportamiento en relación a las solicitudes y la carga de trabajo de la oficina, y los beneficios del proceso de aprendizaje que pueden perderse al no examinar las patentes en el país.

Por último, una de las decisiones más complicadas es la configuración de las instituciones que velan por la aplicación de la normativa. Los litigios siempre son costosos –tanto para los demandantes como para los tribunales. Un mecanismo de solución de controversias equilibrado y oportuno requiere disponer de recursos considerables y jueces calificados. Los tribunales especializados en patentes pueden mejorar la eficiencia y fomentar resoluciones coherentes, pero es posible que no constituyan una opción en economías pequeñas o menos adelantadas. La iniciativa institucional que prevé un mecanismo de solución de controversias alternativo a los litigios puede resultar útil para evitar procedimientos judiciales costosos. Por ejemplo, algunas oficinas de patentes ofrecen un servicio administrativo de solución de controversias, mediación o asesoramiento sobre cuestiones de validez e infracción de patentes –incluso varias oficinas de países de ingresos medianos.<sup>84</sup> Como se ha indicado anteriormente, los procedimientos de oposición de patentes son otra forma de solución de controversias en fases tempranas.

Existen otras consideraciones importantes a la hora de constituir las instituciones responsables de la aplicación de la normativa –por ejemplo, si los jueces deberán fallar sobre la validez o la infracción de una patente simultáneamente o en casos separados, y el modo de financiación de los tribunales. No existen estudios comparativos que ofrezcan una orientación general sobre los enfoques que mejor funcionan. Podría decirse que entender mejor las instituciones encargadas de la aplicación de la normativa y su influencia en la actividad de patentamiento es un área prioritaria para próximas investigaciones.

<sup>84</sup> La Oficina de Propiedad Intelectual del Reino Unido ofrece un servicio de búsqueda sobre validez de patentes que proporciona a las empresas información acerca de si una patente concedida es susceptible de ser objeto de acciones judiciales (véase [www.ipo.gov.uk/types/patent/p-other/p-infringe/p-validity.htm](http://www.ipo.gov.uk/types/patent/p-other/p-infringe/p-validity.htm)).

## 2.4

### CONCLUSIONES Y ORIENTACIONES PARA FUTURAS INVESTIGACIONES

Entender la influencia de la protección de la P.I. en la actitud innovadora ha constituido un fructuoso campo de estudio en economía. Puede decirse que algunas nociones extraídas hace tiempo siguen determinando la forma en que los economistas enfocan el sistema de P.I. hoy en día. Sobre todo y en comparación con otras políticas en materia de innovación, la protección de la P.I. destaca porque moviliza fuerzas de mercado descentralizadas para orientar la inversión en I+D. Esto funciona especialmente bien cuando la motivación de los agentes individuales para innovar coincide con las necesidades tecnológicas de la sociedad, cuando las soluciones a los problemas tecnológicos están al alcance y cuando las empresas pueden financiar la inversión inicial en I+D.

No obstante, definir los derechos de P.I. entraña llegar a compromisos difíciles, en especial porque la protección de la P.I. tiene efectos multifacéticos en la actitud innovadora y la competencia comercial. A medida que avanzan las tecnologías y cambian los modelos empresariales, encontrar un equilibrio entre los diversos compromisos representa un desafío continuo y arriesgado.

Recientemente, los economistas han afinado su visión del sistema de P.I. – por una parte, a consecuencia de las nuevas investigaciones y, por otra, debido a acontecimientos del mundo real. El sistema de patentes ha recibido una atención especial en al menos dos aspectos:

- La elaboración de carteras de patentes con fines estratégicos en tecnologías complejas ha suscitado la preocupación de que los derechos de patente ralenticen o incluso paralicen los procesos de innovación acumulativa. Los empresarios que se enfrentan a densas redes de derechos de patente que se superponen –o marañas de patentes– pueden verse obligados a renunciar a actividades de investigación o abandonar planes de comercialización de tecnologías prometedoras.
- Las patentes desempeñan un papel importante en los modernos mercados tecnológicos. Hacen que a las empresas puedan especializarse, lo que les permite ser más innovadoras y eficientes al mismo tiempo. Por otra parte, posibilitan a las empresas mantener un control flexible sobre los conocimientos que quieren salvaguardar y los que quieren compartir con el fin de maximizar el derrame de conocimientos –elemento clave de las estrategias de innovación abierta. Por último, la amplia accesibilidad de la información sobre patentes ha creado enormes oportunidades para que las economías menos adelantadas adquieran conocimientos tecnológicos y se pongan al día.
- La eficacia del sistema de patentes a la hora de fomentar la innovación depende fuertemente de cómo se aplican en la práctica las normas que establecen las legislaciones. Las instituciones de patentes han cobrado protagonismo dentro del sistema de innovación actual. Éstas realizan las labores esenciales de velar por la calidad de las patentes que se conceden y proporcionar un mecanismo equilibrado de solución de controversias. Se ven sometidas a niveles de actividad de patentamiento sin precedentes en muchos países de ingresos altos y medianos, que las han sometido a una presión considerable. Las decisiones que toman tienen consecuencias de gran alcance sobre los incentivos a la innovación.

### TEMAS PARA FUTURAS INVESTIGACIONES

Aunque la investigación económica ha recorrido un largo camino desde el estimulante trabajo que realizó Kenneth Arrow hace alrededor de 50 años, hay muchas cuestiones sobre las que las futuras investigaciones podrían orientar mejor a los responsables de la formulación de políticas:

- La mayor parte de los estudios académicos se han centrado en los países de ingresos altos. Si bien éstos pueden resultar útiles en muchos sentidos para los encargados de elaborar políticas de todo el mundo, la variación en la capacidad de innovación y de absorción de los países de ingresos medianos y bajos lleva a pensar que la protección de la P.I. funciona de otra forma en estos países. Por lo tanto, resulta crucial entender mejor las condiciones en las que las diversas formas de P.I. pueden incentivar la I+D y fomentar la creación de mercados de tecnología.
- Se dispone de poca orientación sobre la influencia de las actividades de intercambio de conocimientos por medio de patentes –en particular, las relacionadas con los modelos recientes de innovación abierta– en el derrame de conocimientos y los resultados en materia de innovación. Otra cuestión relevante es la medida en que una mayor apertura en el proceso de innovación ha creado más oportunidades para que las empresas de economías menos adelantadas converjan en términos tecnológicos
- Es preciso seguir investigando sobre el efecto de las decisiones que toman las instituciones de patentes en los incentivos a la innovación, en particular en el ámbito de la aplicación de la normativa sobre los derechos.

# REFERENCIAS

- Abbott, F.M., Cottier, T. y Gurry, F. (2007).** *International Intellectual Property in an Integrated World Economy*. Nashua: The Book Cellar, LLC.
- Aghion, P., Bloom, N., Blundell, R., Griffith, R. y Howitt, P. (2005).** Competition and Innovation: An Inverted-U Relationship. *Quarterly Journal of Economics*, 120(2), 701-728.
- Alchian, A.A. y Demsetz, H. (1972).** Production, Information Costs, and Economic Organization. *The American Economic Review*, 62(5), 777-795.
- Arora, A. y Ceccagnoli, M. (2006).** Patent Protection, Complementary Assets, and Firms' Incentives for Technology Licensing. *Management Science*, 52(2), 293-308.
- Arora, A., Ceccagnoli, M. y Cohen, W.M. (2008).** R&D and the Patent Premium. *International Journal of Industrial Organization*, 26(5), 1153-1179.
- Arora, A., Fosfuri, A. y Gambardella, A. (2001a).** Markets for Technology and Their Implications for Corporate Strategy. *Industrial and Corporate Change*, 10(2), 419-451.
- Arora, A., Fosfuri, A. y Gambardella, A. (2001b).** *Markets for Technology: Economics of Innovation and Corporate Strategy*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Arora, A. y Gambardella, A. (2010).** Ideas for Rent: An Overview of Markets for Technology. *Industrial and Corporate Change*, 19(3), 775-803.
- Arrow, K. (1962).** Economic Welfare and the Allocation of Resources for Invention. En R.R. Nelson (Ed.), *The Rate and Direction of Inventive Activity: Economic and Social Factors*. Princeton, NJ: Princeton University Press, 609-626.
- Arrow, K. (1971).** *Essays in the Theory of Risk-Bearing*. Chicago: Markham Publishing Company.
- Banco Mundial. (2001).** Intellectual Property: Balancing Incentives with Competitive Access. *Global Economic Prospects*. Washington, D.C.: Banco Mundial, 129-150.
- Benavente, J.M. (2011).** The Economics of IP in the Context of a Middle Income Country. Manuscrito inédito. Ginebra: Organización Mundial de la Propiedad Intelectual.
- Bresnahan, T.F. y Gambardella, A. (1998).** The Division of Inventive Labor and the Extent of the Market. En E. Helpman (Ed.), *General Purpose Technologies and Economic Growth*. Cambridge: MIT Press, 253-282.
- Brouwer, E. y Kleinknecht, A. (1999).** Innovative Output, and a Firm's Propensity to Patent: An Exploration of CIS Micro Data. *Research Policy*, 28(6), 615-624.
- Choi, J.P. (1998).** Patent Litigation as an Information-Transmission Mechanism. *The American Economic Review*, 88(5), 1249-1263.
- Coase, R.H. (1937).** The Nature of the Firm. *Economica*, 4(16), 386-405.
- Cockburn, I.M. y MacGarvie, M.J. (2009).** Patents, Thickets and the Financing of Early-stage Firms: Evidence from the Software Industry. *Journal of Economics and Management Strategy*, 18(3), 729-773.
- Cockburn, I.M., MacGarvie, M.J. y Müller, E. (2010).** Patent Thickets, Licensing and Innovative Performance. *Industrial and Corporate Change*, 19(3), 899-925.
- Cohen, W.M., Goto, A., Nagata, A., Nelson, R.R. y Walsh, J.P. (2002).** R&D Spillovers, Patents and the Incentives to Innovate in Japan and the United States. *Research Policy*, 31(8-9), 1349-1367.
- Cohen, W.M. y Levinthal, D.A. (1989).** Innovation and Learning: The Two Faces of R&D. *The Economic Journal*, 99, 569-596.
- Cohen, W.M. y Levinthal, D.A. (1990).** Absorptive Capacity: A New Perspective on Learning and Innovation. *Administrative Science Quarterly*, Número especial: Technology, Organizations, and Innovation, 35(1), 128-152.
- Cohen, W.M., Nelson, R.R. y Walsh, J.P. (2000).** Protecting Their Intellectual Assets: Appropriability Conditions and Why U.S. Manufacturing Firms Patent (or Not). *National Bureau of Economic Research Working Paper*, No. 7552.
- Cornelli, F. y Schankerman, M. (1999).** Patent Renewals and R&D Incentives. *The RAND Journal of Economics*, 30(2), 197-213.
- David, P.A. (1993).** *Knowledge, Property and the System Dynamics of Technological Change*. Ponencia incluida en las Actas de la Conferencia anual del Banco Mundial sobre economía del desarrollo.
- Dushnitski, G. y Klueter, T. (2011).** Is There an eBay for Ideas? Insights from Online Knowledge Marketplaces. *European Management Review*, 8(1), 17-32.
- Eisenberg, R.S. (1996).** Intellectual Property Issues in Genomics. *Trends in Biotechnology*, 14(8), 302-307.
- Fink, C., Smarzynska Javorcik, B. y Spatareanu, M. (2005).** Income-Related Biases in International Trade: What Do Trademark Registration Data Tell Us? *Review of World Economics*, 141(1), 79-103.
- Gambardella, A. y Giarratana, M.S. (2011).** General Technological Capabilities, Product Market Fragmentation, and Markets for Technology: Evidence from the Software Security Industry. *Bocconi University Working Paper*.
- Gambardella, A., Harhoff, D. y Nagaoka, S. (2011).** The Social Value of Patent Disclosure. Unpublished manuscript. Munich: Ludwig-Maximilians Universität.
- Gambardella, A. y McGahan, A.M. (2010).** Business-model Innovation: General Purpose Technologies and Their Implications for Industry Structure. *Long Range Planning*, 43(2-3), 262-271.
- Gans, J.S., King, S.P. y Lampe, R. (2004).** Patent Renewal Fees and Self-funding Patent Offices. *Topics in Theoretical Economics*, 4(1).
- Geradin, D., Layne-Farrar, A. y Padilla, A.J. (2011).** Elves or Trolls? The Role of Nonpracticing Patent Owners in the Innovation Economy. *Industrial and Corporate Change*, de próxima publicación.
- Gilbert, R. y Shapiro, C. (1990).** Optimal Patent Length and Breadth. *The RAND Journal of Economics*, 21(1), 106-112.
- Gilbert, R.J. y Newbery, D. (1982).** Preemptive Patenting and the Persistence of Monopoly. *American Economic Review*, 72, 514-526.
- Giuri, P., Mariani, M., Brusoni, S., Crespi, G., Francoz, D., Gambardella, A. et al. (2007).** Inventors and Invention Processes in Europe: Results from the PatVal-EU Survey. *Research Policy*, 36(8), 1107-1127.
- Graham, S., Hall, B., Harhoff, D. y Mowery, D. (2003).** Patent Quality Control: A Comparison of U.S. Patent Re-examination and European Patent Oppositions. En W.M. Cohen & S.A. Merrill (Eds.), *Patents in the Knowledge-Based Economy*. Washington, D.C.: National Academy of Sciences, 74-119.
- Graham, S. y Sichelman, T. (2008).** Why Do Start-ups Patent? *Berkeley Technology Law Journal*, 23(1), 1071-1090.
- Graham, S.J.H., Merges, R.P., Samuelson, P. y Sichelman, T. (2009).** Entrepreneurs and the Patent System. *Berkeley Technology Law Journal*, 24(4), 1258-1328.
- Granstrand, O. (1999).** *The Economics and Management of Intellectual Property*. Cheltenham: Edward Elgar Publishing Limited.
- Granstrand, O. (2011).** The Economics of IP in the Context of a Shifting Innovation Paradigm. Manuscrito inédito. Ginebra: Organización Mundial de la Propiedad Intelectual.
- Green, J. y Scotchmer, S. (1995).** On the Division of Profit in Sequential Innovation. *The RAND Journal of Economics*, 26, 20-33.
- Greenberg, G. (2010).** Small Firms, Big Patents? Estimating Patent Value Using Data on Israeli Start-ups Financing Rounds. Ponencia presentada en "The 4<sup>th</sup> Israeli Strategy Conference".
- Greenhalgh, C. y Rogers, M. (2010).** *Innovation, Intellectual Property and Economic Growth*. Princeton y Oxford: Princeton University Press.
- Guellec, D. y van Pottelsberghe de la Potterie, B. (2007).** *The Economics of the European Patent System: IP Policy for Innovation and Competition*. Oxford: Oxford University Press.
- Hall, B.H. (2009).** *The Use and Value of IP Rights*. Ponencia presentada en el "UK IP Ministerial Forum on the Economic Value of Intellectual Property".
- Hall, B.H., Graham, S., Harhoff, D. y Mowery, D. (2004).** Prospects for Improving U.S. Patent Quality via Postgrant Opposition. En A.B. Jaffe, J. Lerner & S. Stern (Eds.), *Innovation Policy and the Economy* (Vol. 4). Cambridge, MA: MIT Press, 115-144.

- Hall, B.H. y Helmers, C. (2011).** Innovation and Diffusion of Clean/Green Technology: Can Patent Commons Help? *National Bureau of Economic Research Working Paper Series*, No. w16920.
- Hall, B.H. y Lerner, J. (2010).** The Financing of R&D and Innovation. En B.H. Hall & N. Rosenberg (Eds.), *Handbook of the Economics of Innovation*. Amsterdam: Elsevier-North Holland.
- Hall, B.H., y Ziedonis, R.H. (2001).** The Patent Paradox Revisited: An Empirical Study of Patenting in the U.S. Semiconductor Industry, 1979-1995. *The RAND Journal of Economics*, 32(1), 101-128.
- Harabi, N. (1995).** Appropriability of Technical Innovations: An Empirical Analysis. *Research Policy*, 24(6), 981-992.
- Harhoff, D. (2006).** Patent Quantity and Quality: Trends and Policy Implications. En B. Kahin & D. Foray (Eds.), *Advancing Knowledge and the Knowledge Economy*. Cambridge and London: MIT Press, 331-350.
- Harhoff, D. (2009).** The Role of Patents and Licenses in Securing External Finance for Innovation. *European Investment Bank Papers*, 14(2), 74-96.
- Harhoff, D., Hall, B.H., von Graevenitz, G., Hoisl, K. y Wagner, S. (2007).** The Strategic Use of Patents and Its Implications for Enterprise and Competition Policies. *Informe encargado por la Comisión Europea* (Propuesta ENTR/05/82). Bruselas: Comisión Europea.
- Heller, M. y Eisenberg, R. (1998).** Can Patents Deter Innovation? The Anticommons in Biomedical Research. *Science*, 280, 698-701.
- Hsu, D. y Ziedonis, R.H. (2008).** Patents as Quality Signals for Entrepreneurial Ventures. Manuscrito sin publicar.
- Jaffe, A.B. (2000).** The US Patent System in Transition: Policy Innovation and the Innovation Process. *Research Policy*, 29(4-5), 531-557.
- Jaffe, A.B. y Lerner, J. (2004).** *Innovation and Its Discontents: How Our Broken Patent System is Endangering Innovation and Progress, and What to Do about It*. Princeton: Princeton University Press.
- Kanwar, S. y Evenson, R.E. (2003).** Does Intellectual Property Protection Spur Technical Change? *Oxford Economic Papers*, 55, 235-264.
- Kim, L. (1997).** *Imitation to Innovation: The Dynamics of Korea's Technological Learning*. Boston: Harvard Business Press.
- Krugman, P. (1991).** Increasing Returns and Economic Geography. *Journal of Political Economy*, 99(3), 483-499.
- Kyle, M. y McGahan, A.M. (2011).** Investments in Pharmaceuticals before and after TRIPS. *Review of Economics and Statistics*, de próxima publicación.
- Lall, S. (2003).** Indicators of the Relative Importance of IPRs in Developing Countries. *Research Policy*, 32(9), 1657-1680.
- Lanjouw, J.O., Pakes, A. y Putnam, J. (1998).** How to Count Patents and Value Intellectual Property: The Uses of Patent Renewal and Application Data. *The Journal of Industrial Economics*, 46(4), 405-432.
- Lanjouw, J.O. y Schankerman, M. (2001).** Characteristics of Patent Litigation: A Window on Competition. *The RAND Journal of Economics*, 32(1), 129-151.
- Lanjouw, J.O. y Schankerman, M. (2004).** Protecting Intellectual Property Rights: Are Small Firms Handicapped? *The Journal of Law and Economics*, 47(1), 45-74.
- Lee, K. (2010).** *Intellectual Property Rights and Innovation in Economic Development in Korea*. Ponencia presentada en la "KDI International Conference on Intellectual Property for Economic Development: Issues and Policy Implications".
- Lee, K. y Kim, Y.-K. (2010).** IPR and Technological Catch-up in Korea. En H. Odagiri, A. Goto, A. Sunami & R.R. Nelson (Eds.), *Intellectual Property Rights, Development, and Catch Up: An International Comparative Study*. Oxford: Oxford University Press.
- Lemley, M.A. (2000).** Reconciling Patents in the Age of Venture Capital. *Journal of Small and Emerging Business Law*, 4(1), 137-148.
- Lemley, M.A. (2001).** Rational Ignorance at the Patent Office. *Northwestern University Law Review*, 95, 1495.
- Lemley, M.A. y Burk, D.L. (2003).** Policy Levers in Patent Law. *Virginia Law Review*, 89, 1575.
- Lemley, M.A. y Shapiro, C. (2005).** Probabilistic Patents. *Journal of Economic Perspectives*, 19(2), 75-98.
- Lemley, M.A. y Shapiro, C. (2007).** Patent Holdup and Royalty Stacking. *Texas Law Review*, 85.
- Lerner, J. (2010).** The Litigation of Financial Innovations. *Journal of Law and Economics*, 53(4), 807-831.
- Lerner, J. y Tirole, J. (2005).** The Economics of Technology Sharing: Open Source and Beyond. *The Journal of Economic Perspectives*, 19(2), 99-120.
- Lerner, J. y Zhu, F. (2007).** What is the Impact of Software Patent Shift? Evidence from *Lotus v. Borland*. *International Journal of Industrial Organization*, 25(3), 511-529.
- Levin, R.C., Klevorick, A.K., Nelson, R.R., Winter, S.G., Gilbert, R. y Griliches, Z. (1987).** Appropriating the Returns from Industrial Research and Development. *Brookings Papers on Economic Activity*, 1987(3), 783-831.
- Love, J. y Hubbard, T. (2009).** Prizes for Innovation of New Medicines and Vaccines. *Annals of Health Law*, 18(2), 155-186.
- Mansfield, E. (1986).** Patents and Innovation: An Empirical Study. *Management Science*, 32(2), 173-181.
- Mejer, M. y van Pottelsberghe de la Potterie, B. (2011).** Patent Backlogs at UPSTO and EPO: Systemic Failure vs Deliberate Delays. *World Patent Information*, 33(2), 122-127.
- Michel, J. y Bettels, B. (2001).** Patent Citation Analysis - A Closer Look at the Basic Input Data from Patent Search Reports. *Scientometrics*, 21(1), 185-201.
- Moser, P. (2005).** How Do Patent Laws Influence Innovation? Evidence from Nineteenth-Century World's Fairs. *American Economic Review*, 95(4), 1214-1236.
- Murray, F. y Stern, S. (2006).** When Ideas Are Not Free: The Impact of Patents on Scientific Research. *Innovation Policy and the Economy*, 7, 33-69.
- Murray, F. y Stern, S. (2007).** Do Formal Intellectual Property Rights Hinder the Free Flow of Scientific Knowledge?: An Empirical Test of the Anti-commons Hypothesis. *Journal of Economic Behavior & Organization*, 63(4), 648-687.
- Nagaoka, S. (2011).** Assessing the Basic Roles of the Patent System in Incentivizing Innovation: Some Evidence from Inventor Surveys in Japan and in the US. Unpublished manuscript. Ginebra: Organización Mundial de la Propiedad Intelectual.
- Nagaoka, S. y Walsh, J. (2008).** The Objectives, the Process and the Performance of R&D Projects in the US and Japan: Major Findings from the RIETI-Georgia Tech Inventor Survey. *RIETI Discussion Paper*.
- Nelson, R.R. (Ed.) (1993).** *National Innovation Systems: A Comparative Analysis*. Nueva York: Oxford University Press.
- Nelson, R.R. y Winter, S.G. (1982).** *An Evolutionary Theory of Economic Change*. Cambridge, MA y Londres: Belknap Press of Harvard University Press.
- Nicholson, C.V. (2011).** Apple and Microsoft Beat Google for Nortel Patents. *The New York Times*. Extraído de <http://dealbook.nytimes.com/2011/07/01/apple-and-microsoft-beat-google-for-nortel-patents/>.
- Noel, M. y Schankerman, M. (2006).** Strategic Patenting and Software Innovation. Vol. 740. *Centre for Economic Performance Discussion Paper*. Londres: London School of Economics and Political Science.
- Nordhaus, W. (1969).** *Invention, Growth, and Welfare: A Theoretical Treatment of Technological Change*. Cambridge, MA: MIT Press.
- O'Donoghue, T., Scotchmer, S. y Thisse, J.-F. (1998).** Patent Breadth, Patent Life, and the Pace of Technological Progress. *Journal of Economics & Management Strategy*, 7(1), 1-32.
- OMPI. (2009).** Procedimientos de oposición. *SCP/14/5*. Documento preparado para la Decimocuarta sesión, 25 a 29 de enero de 2010 del Comité Permanente sobre el Derecho de Patentes: Ginebra: Organización Mundial de la Propiedad Intelectual.

- OMPI. (2011a).** The Surge in Worldwide Patent Applications. *PCT/WG/4/4*. Estudio preparado para el Grupo de Trabajo del Sistema del Tratado de Cooperación en materia de Patentes (PCT). Ginebra: Organización Mundial de la Propiedad Intelectual.
- OMPI. (2011b).** World Intellectual Property Indicators. Ginebra: Organización Mundial de la Propiedad Intelectual.
- Pakes, A. (1986).** Patents as Options: Some Estimates of the Value of Holding European Patent Stocks. *Econometrica*, 54(4), 755-784.
- Park, G.S. y Hwang, S.D. (2010).** The Rise of the NPE. *Managing Intellectual Property*. [www.managingip.com/Article/2740039/The-rise-of-the-NPE.html](http://www.managingip.com/Article/2740039/The-rise-of-the-NPE.html)
- Park, W. y Ginarte, J.C. (1997).** Intellectual Property Rights and Economic Growth. *Contemporary Economic Policy*, 15, 51-61.
- Qian, Y. (2007).** Do National Patent Laws Stimulate Domestic Innovation in a Global Patenting Environment? A Cross-country Analysis of Pharmaceutical Patent Protection, 1978-2002. *Review of Economics and Statistics*, 89(3).
- de Rassenfosse, G. y van Pottelsberghe de la Potterie, B. (2011).** On the Price Elasticity of Demand for Patents. *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, de próxima publicación.
- Rotstein, F. y Dent, C. (2009).** Third-Party Patent Challenges in Europe, the United States and Australia: A Comparative Analysis. *The Journal of World Intellectual Property*, 12(5), 467-500.
- Sakakibara, M. y Branstetter, L. (2001).** Do Stronger Patents Induce More Innovation? Evidence from 1988 Japanese Patent Law Reforms. *The RAND Journal of Economics*, 32(1), 77-100.
- Sampat, B.N. (2010).** *Institutional Innovation or Institutional Imitation? The Impacts of TRIPS on India's Patent Law and Practice*. Ponencia presentada en la serie de seminarios de la OMPI sobre "La economía de la propiedad intelectual" el 13 de diciembre de 2010.
- Schankerman, M. (1998).** How Valuable is Patent Protection? Estimates by Technology Field. *The RAND Journal of Economics*, 29(1), 77-107.
- Schankerman, M. y Pakes, A. (1986).** Estimates of the Value of Patent Rights in European Countries during the Post-1950 Period. *The Economic Journal*, 96(384), 1052-1076.
- Schumpeter, J. (1937).** Preface to the Japanese Edition. *Theorie der Wirtschaftlichen Entwicklung*. Reprinted in R.V. Clemence (Ed.), (1989). *Essays on Entrepreneurs, Innovations, Business Cycles and the Evolution of Capitalism*. New Brunswick, N.J.: Transaction Publishers, 165-168.
- Schumpeter, J. (1943).** *Capitalism, Socialism and Democracy*. Nueva York: Harper.
- Scotchmer, S. (1991).** Standing on the Shoulders of Giants: Cumulative Research and the Patent Law. *The Journal of Economic Perspectives*, 5(1), 29-41.
- Scotchmer, S. (1996).** Protecting Early Innovators: Should Second-generation Products be Patentable? *The RAND Journal of Economics*, 27(2), 322-331.
- Scotchmer, S. (1999).** On the Optimality of the Patent Renewal System. *The RAND Journal of Economics*, 30, 181-196.
- Scotchmer, S. (2004).** *Innovation and Incentives*. Cambridge MA: MIT Press.
- Shapiro, C. (2001).** Navigating the Patent Thicket: Cross Licenses, Patent Pools, and Standard Setting. *Innovation Policy and the Economy*, 1, 119-150.
- Sichelman, T. y Graham, S. (2010).** Patenting by Entrepreneurs: An Empirical Study. *Michigan Telecommunications and Technology Law Review*, 17, 111-180.
- Smith, A. (1776).** *Investigación sobre la naturaleza y causas de la riqueza de las naciones*. México: Fondo de Cultura Económica.
- Sussex, J., Towse, A. y Devlin, N. (2011).** Operationalising Value Based Pricing of Medicines: A Taxonomy of Approaches. *OHE Research Paper*.
- Suthersanen, U. (2006).** *Utility Models and Innovation in Developing Countries*. Ginebra: ICTSD-UNCTAD.
- Teece, D.J. (1986).** Profiting from Technological Innovation: Implications for Integration, Collaboration, Licensing and Public Policy. *Research Policy*, 15(6), 285-305.
- Teece, D.J. (1988).** Technological Change and the Nature of the Firm. En G. Dosi, C. Freeman, R.R. Nelson, G. Silverberg & L. Soete (Eds.), *Technical Change and Economic Theory*. Londres: Pinter, 256-281.
- Thursby, J. y Thursby, M. (2006).** Where is the New Science in Corporate R&D? *Science*, 314(5805), 1547-1548.
- Thursby, J. y Thursby, M. (2011).** Protection of Intellectual Property and R&D Location. Manuscrito inédito. Ginebra: Organización Mundial de la Propiedad Intelectual.
- Thursby, M. y Thursby, J. (2006).** Here or There? A Survey on the Factors in Multinational R&D Location. *Report to the Government-University-Industry Research Roundtable*. Washington, D.C.: National Academies Press.
- Tullock, G. (Ed.) (1987).** *New Palgrave Dictionary of Economics* (Vol. 4).
- van Zeebroeck, N., Stevnsborg, N., van Pottelsberghe de la Potterie, B., Guellec, D. y Archontopoulos, E. (2008).** Patent Inflation in Europe. *World Patent Information*, 30, 43-52.
- van Zeebroeck, N., van Pottelsberghe de la Potterie, B. y Guellec, D. (2009).** Claiming More: the Increased Voluminosity of Patent Applications and its Determinants. *Research Policy*, 38(6), 1006-1020.
- Verbeure, B., van Zimmeren, E., Matthijs, G. y Van Overwalle, G. (2006).** Patent Pools and Diagnostic Testing. *Trends in Biotechnology*, 24(3), 115-120.
- Williamson, O.E. (1981).** The Modern Corporation: Origins, Evolution, Attributes. *Journal of Economic Literature*, 19(4), 1537-1568.
- Wong, C. y Kreps, J. (2009).** Collaborative Approach: Peer-to-Patent and the Open Source Movement. *International Free and Open Source Software Law Review*, 1(1), 15-26.
- Yu, T.F.-L. (1998).** Adaptive Entrepreneurship and the Economic Development of Hong Kong. *World Development*, 26(5), 897-911.
- Zúñiga, M.P. y Guellec, D. (2009).** Who Licenses out Patents and Why?: Lessons from a Business Survey. *OECD Science, Technology and Industry Working Papers 2009/5*.

## CAPÍTULO 3

# EL EQUILIBRIO ENTRE LA COLABORACIÓN Y LA COMPETENCIA

Un aspecto que se considera crucial en el entorno cambiante de la innovación, es la mayor colaboración entre las empresas. Los datos que brindan las encuestas muestran que la gran mayoría de las empresas que dedican importantes recursos a la I+D mantienen algún tipo de colaboración. La unión de fuerzas con otros agentes es un elemento fundamental de los métodos modernos de innovación abierta, aun cuando la relevancia de tales métodos esté todavía por determinarse (véase el capítulo 1).

Esta colaboración del sector privado tiene el potencial de mejorar el bienestar social utilizando del modo más eficaz las competencias principales de las distintas empresas. No obstante, la colaboración también provoca tensiones en dos esferas:

- *Tensiones surgidas por la rivalidad de los intereses de los colaboradores.* Las empresas deben sopesar el aumento de la eficiencia que experimentan al compartir esfuerzos y conocimiento con el riesgo de que sus socios puedan actuar de manera oportunista.
- *Tensiones entre los creadores de propiedad intelectual (P.I.) y el bien común.* Los responsables de la formulación de políticas promueven con entusiasmo la introducción eficaz de nuevas tecnologías, favoreciendo la cooperación; no obstante, deben ofrecer protección contra las prácticas anticompetitivas.

Este capítulo se basa en las publicaciones en economía para examinar estas tensiones y las consecuencias que se extraen para las decisiones empresariales y la formulación de políticas. En primer lugar, estudia la colaboración entre las empresas en la producción de P.I. (sección 3.1) y en su comercialización (sección 3.2). Luego, el capítulo analiza cómo se tratan las prácticas anticompetitivas en los marcos de política de competencia de algunas jurisdicciones (sección 3.3). Las observaciones finales resumen algunas de las ideas clave que se reflejan en la literatura económica y señalan los ámbitos en los que los responsables de la formulación de políticas podrían beneficiarse de nuevas investigaciones (sección 3.4).

## 3.1

### COLABORAR EN LA CREACIÓN DE NUEVA P.I.

Las empresas pueden colaborar en distintas fases del proceso de innovación (véase el apartado 1.2.5). Desde un punto de vista conceptual, resulta beneficioso distinguir entre la colaboración para crear P.I. y la colaboración para comercializarla. Esta sección se centra en el primero de estos dos aspectos y examina los siguientes dos modos de colaboración formal en materia de I+D:

- *Asociación contractual:* A menudo se dan en el contexto de un proyecto concreto y pueden contemplar el intercambio de personal y la división de costos como los de laboratorios, despachos o equipos. Estos acuerdos suelen ser de menor escala y de duración determinada. Dada su vinculación a un proyecto, los objetivos de la colaboración suelen ser relativamente concretos. Este método es con diferencia el más común para la creación de la P.I.
- *Empresas de capital social conjunto:* Se constituyen por la unión de dos o más organizaciones matrices que fundan una tercera entidad. Las empresas pueden formalizar estos acuerdos de colaboración con el fin específico de que la administración de la entidad sea más independiente. Esta forma de colaboración supone un compromiso mayor e implica mayores costos de coordinación. Pese a que con esta modalidad los cambios en la composición de los socios resultan un proceso mucho menos flexible, los objetivos concretos de la entidad pueden definirse con márgenes más amplios que en el contexto de un proyecto.

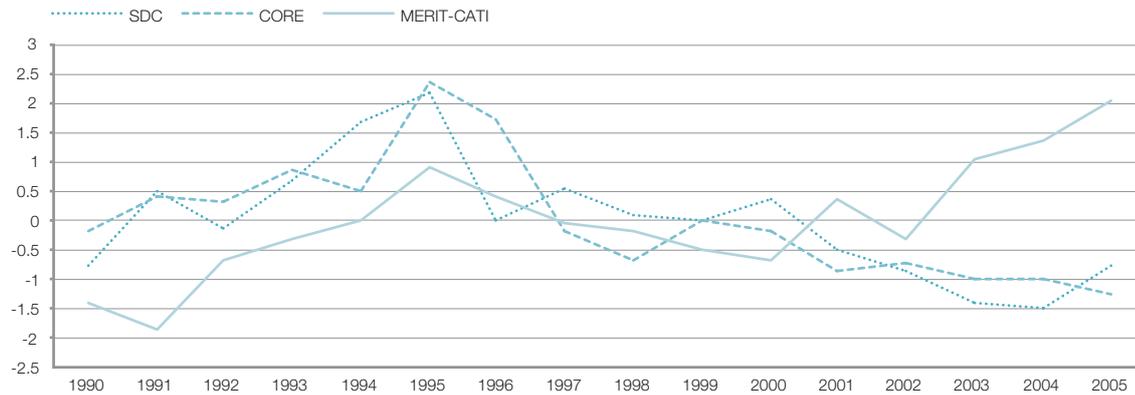
Estos dos modos de colaboración formal, que generalmente se conocen como alianzas de I+D, no siempre resultan en la creación de P.I. Con todo, suelen hacerlo y la titularidad de los resultados de la investigación conjunta y su uso compartido son con frecuencia disposiciones fundamentales de los acuerdos de colaboración.

Tras el análisis de los datos disponibles sobre estas formas de colaboración, se estudia qué motiva a las empresas a colaborar y las complicaciones que surgen en las actividades conjuntas de I+D. Asimismo, se reseña sucintamente el fenómeno del software de código abierto, que se diferencia considerablemente de los métodos de colaboración más tradicionales.

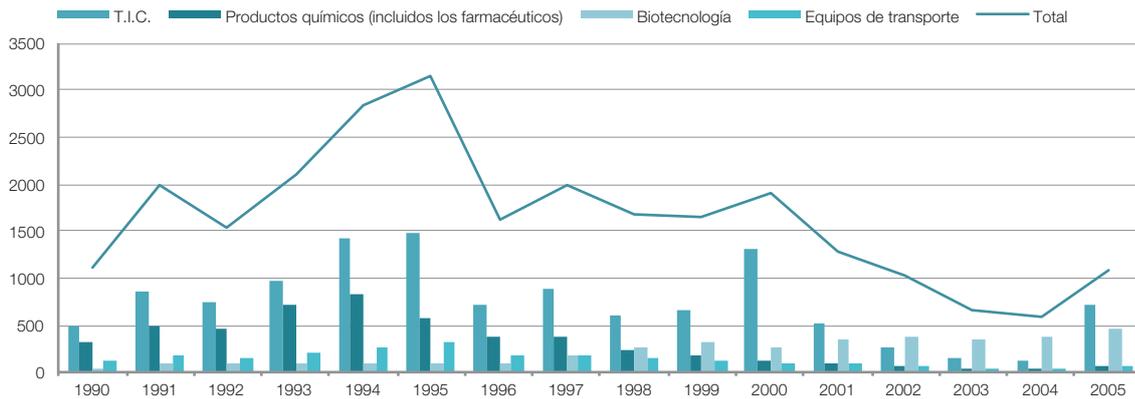
**Figura 3.1: ¿Las alianzas de I+D llegaron a un punto álgido a mediados de los noventa?**

Número de alianzas en materia de I+D (datos normalizados), 1990-2005

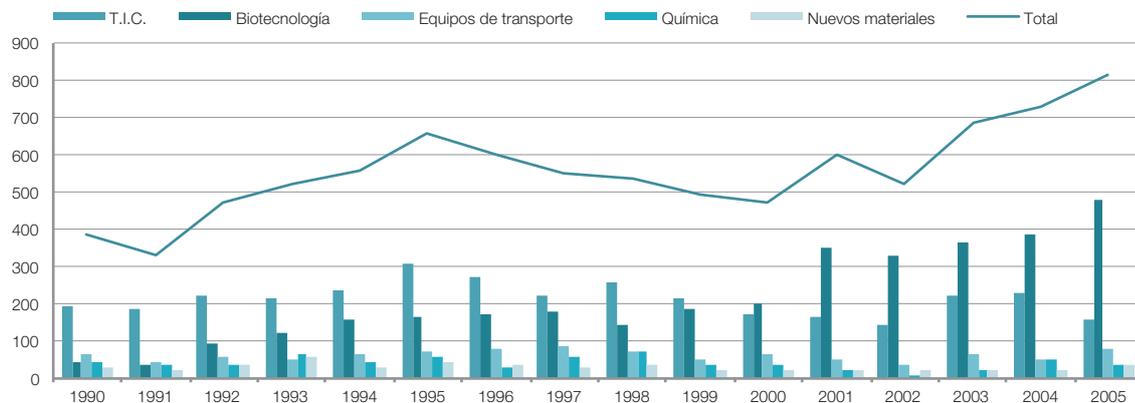
a) Comparación de las bases de datos MERIT-CATI, CORE y SDC sobre alianzas en materia de I+D.



b) Datos de SDC sobre alianzas en materia de I+D agrupados por sector tecnológico.



c) Datos de MERIT-CATI sobre alianzas en materia de I+D agrupados por sector tecnológico



Notas: De acuerdo con Schilling (2009), en el grupo a) se normaliza el cómputo de las alianzas en I+D para facilitar la comparación entre las tres bases de datos. Como se expone en el Anexo de Datos de este capítulo, los métodos de recopilación de datos de las tres bases difieren de modos significativos. Para facilitar la presentación de los datos, el gráfico b) disminuye la escala del cómputo total de alianzas en materia de I+D en un factor de dos. En los gráficos b) y c), los sectores tecnológicos de las bases de datos SDC y MERIT-CATI se han normalizado en pro de la comparación de los datos.

Fuente: Schilling (2009).

### 3.1.1

#### QUÉ DICEN LOS DATOS DISPONIBLES SOBRE LA COLABORACIÓN FORMAL EN MATERIA DE I+D

No existe un modo perfecto para seguir la pista de las asociaciones contractuales y las empresas conjuntas de I+D. Con algunas excepciones, las empresas no necesitan informar a las instancias de forma oficial de sus acuerdos de colaboración. Los informes anuales de las empresas pueden ofrecer una visión de sus actividades de colaboración, pero la información disponible suele ser incompleta y se limita a las empresas de mayor tamaño.

Existen varias bases de datos no oficiales que hacen un seguimiento de los anuncios de nuevas alianzas en materia de I+D. La figura 3.1 muestra las tendencias de los nuevos acuerdos en el período 1990-2005 en distintos sectores, a partir de tres de estas bases de datos. Se destacan dos patrones empíricos. En primer lugar, la formación de alianzas en materia de I+D parece haber llegado a su punto máximo a mediados de la década de los noventa. En segundo lugar, el sector de las TIC presenta el mayor número de acuerdos en la mayoría de los años, pese a que una de las fuentes de datos indica que el sector de la biotecnología se posicionó en la cúspide de la colaboración a principios de este siglo. Además de estos sectores, la industria química presenta también, según las tres fuentes, un volumen considerable de acuerdos de colaboración.

Pese a estas similitudes, los datos muestran tendencias que difieren considerablemente entre las tres fuentes y para las que no hay una explicación evidente. Además, basarse en anuncios de creación de alianzas de I+D para examinar la conducta en materia de colaboración introduce varios sesgos que pueden derivar en una imagen distorsionada de la colaboración real (véase el recuadro 3.1). Otro problema de la suma simple de alianzas es que todo acuerdo obtiene el mismo peso. En la práctica, el alcance y el valor comercial subyacente de las alianzas varían significativamente. Por todo ello, la información que ofrecen los datos señalados debe considerarse con cautela.

#### Recuadro 3.1: Problemas en la recopilación de datos coherentes y comparables sobre los acuerdos de colaboración

Si bien los nuevos métodos de innovación abierta han puesto de relieve la importancia de la colaboración, el fenómeno no es nuevo (capítulo 1). De hecho, con los datos disponibles, resulta complicado llegar a la conclusión de que el número de acuerdos de colaboración haya crecido constantemente en las últimas décadas. No obstante, existen numerosos problemas de medición.

En principio, hay tres tipos distintos de datos que podrían ofrecer una perspectiva empírica de la conducta de la colaboración: recuentos de alianzas en materia de I+D, encuestas sobre innovación y actividades de copatentamiento. Por desgracia, ninguno de ellos refleja la conducta colaborativa de modo perfecto, y los métodos de recopilación de datos suelen introducir sesgos que incluso pueden inducir a una imagen engañosa de dicho comportamiento.

Los recuentos de alianzas en materia de I+D son el método más directo para medir la colaboración en el sector privado. Las colecciones disponibles, como las bases de datos SDC Platinum y MERIT-CATI, recurren a una multitud de fuentes para realizar un seguimiento de las alianzas en materia de I+D, entre ellas, los informes anuales de las sociedades y los anuncios en los medios de comunicación (véase el anexo de datos de este capítulo). Todos ellos sin excepción pasan por alto las colaboraciones que no se divulgan o que no reciben atención en los medios. Además, se centran predominantemente en publicaciones en inglés, con lo que introducen un sesgo geográfico importante. Schilling (2009) examina en mayor profundidad la fiabilidad de estas recopilaciones de datos.

Más riguroso es, en principio, el método de medición que ofrecen las encuestas sobre innovación. Por ejemplo, las encuestas sobre innovación de la Comunidad Europea han recopilado información sobre la conducta colaborativa y brindan importante información sobre las variaciones que presenta la innovación en función del tamaño de la empresa (véase también el apartado 1.3.3). No obstante, los datos que ofrecen estas encuestas no distinguen entre los modos formales e informales de colaboración; además, no pueden establecerse fácilmente comparaciones entre países y en el tiempo.

Por último, los datos de copatentamiento brindan un modo indirecto de observar la actividad colaborativa de I+D entre las empresas. Los datos bibliográficos publicados en los documentos de patente proporcionan, en principio, información sustancial sobre las invenciones de titularidad compartida. No obstante, no todos las asociaciones contractuales y las empresas conjuntas de I+D resultan en un patentamiento posterior, y también es posible que el copatentamiento no esté ligado a ninguna colaboración formal de I+D. De hecho, la relación entre la colaboración formal y el patentamiento subsiguiente puede diferir significativamente entre distintos sectores y países.

Un modo más indirecto de observar la colaboración en materia de I+D es centrarse en el comportamiento de copatentamiento. Muchas iniciativas conjuntas en materia de I+D desembocarán en un patentamiento posterior, y las bases de datos sobre patentes pueden ser de ayuda para encontrar las solicitudes de patentes con dos o más firmantes. Un análisis de los archivos de patentes de la Oficina de Patentes y Marcas de los Estados Unidos de América (USPTO) en los años 1989-1998 muestra que el copatentamiento era más frecuente en el sector químico, instrumental y de las TIC.<sup>1</sup>

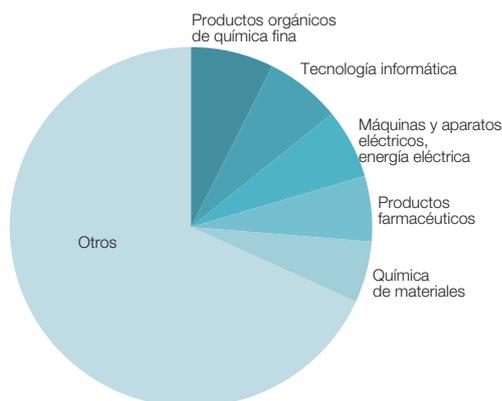
La figura 3.2 muestra desglosadas las patentes tecnológicas con dos o más solicitantes que se presentaron con arreglo al sistema del Tratado de Cooperación en materia de Patentes (PCT) durante el período 1990-2010. Las solicitudes presentadas en virtud del sistema del PCT no pueden compararse directamente con las que se presentan en las oficinas nacionales, puesto que sólo abarca patentes para las que se solicita protección en varios países. No obstante, por la misma razón, las patentes del PCT se asocian a invenciones de mayor valor. La agrupación simple por tecnologías, y no por sectores, muestra similitudes con los resultados obtenidos para los Estados Unidos de América; el copatentamiento es más frecuente en el caso de los productos orgánicos de química fina la tecnología informática y la maquinaria eléctrica, seguidos por el sector farmacéutico y la química de materiales.

Al normalizar los porcentajes de co-patentes entre el total de aplicaciones para cada tecnología se confirma la importancia del copatentamiento en el sector químico. No obstante, en este caso también figuran en los primeros puestos los sectores de materiales y metalurgia y de semiconductores. En cualquier modo, la figura 3.2 muestra que los tres ámbitos tecnológicos mejor situados representan menos de una cuarta parte del total, lo que indica que el copatentamiento está relativamente extendido.

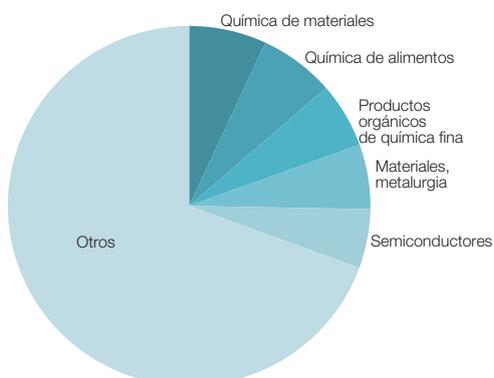
### Figura 3.2: El copatentamiento es una práctica extendida en los ámbitos tecnológicos

Distribución de las solicitudes PCT presentadas por dos o más solicitantes, de 1990 a 2010

#### a) Cuotas absolutas



#### b) Cuotas normalizadas por el total del patentamiento en un ámbito tecnológico determinado



1 Véase Hagedoorn (2003). De Backer *et al.* (2008) obtienen resultados similares para el caso de las patentes recogidas en la Oficina Europea de Patentes. Además, muestran que los ámbitos «farmacéutico-biotecnológico» y «de materiales químicos» han experimentado aumentos sustanciales en la cuota de solicitudes de patentes con múltiples firmantes.

Nota: El copatentamiento se define como las solicitudes PCT presentadas con dos o más firmas, siempre que haya un mínimo de dos solicitantes que no sean personas físicas, universidades u organizaciones públicas dedicadas a la investigación.

Fuente: Base de datos de estadísticas de la OMPI, octubre de 2011

Aunque algunas pautas sectoriales de copatentamiento muestran similitudes con los recuentos de alianzas en materia de I+D, todavía no sabemos hasta qué punto las actividades de copatentamiento son el reflejo de acuerdos subyacentes de colaboración (véase el recuadro 3.1). Estudiar esta relación en el ámbito de la empresa, si bien tiene un interés intrínseco, puede también ofrecer unas directrices útiles sobre la adecuación de recurrir a los datos de copatentamiento como medida de la colaboración en materia de I+D.

Finalmente, ni los recuentos de alianzas en materia de I+D ni los datos de copatentamiento ofrecen una perspectiva de qué proporción de la I+D es resultado de la colaboración. Los datos, de alcance limitado, que se han debatido en el apartado 1.2.5 indican que la colaboración formal en materia de I+D sigue siendo relativamente escasa.

## 3.1.2

### **POR QUÉ RAZONES ESTRATÉGICAS COLABORAN LAS EMPRESAS**

La colaboración puede responder a motivaciones estratégicas. Las alianzas pueden ofrecer una visión de las actividades de los competidores, y proporcionar a las empresas información que pueda modelar su inversión en I+D o sus estrategias de producto. Si bien los socios de las alianzas suelen tener cuidado en proteger la información reservada, en especial ante los competidores, resulta difícil encubrir información de carácter sensible sin cortar por completo los flujos de información. Este grado de confidencialidad es difícil de mantener entre los socios de las alianzas, por lo que estas resultan útiles para monitorear la actividad en materia de I+D.

En sectores de alta concentración, las fugas de información estratégica pueden ser beneficiosas para las empresas. La información que se comparte en el seno de una alianza puede ser una conveniente declaración de intenciones, y esta revelación puede abrir la puerta a una coordinación tácita. La cooperación indirecta puede materializarse en acciones como evitar la competencia directa en el mercado, adoptar normas comunes y coordinar el lanzamiento de los productos, en especial cuando las complementariedades son importantes.

De hecho, estas complementariedades entre productos pueden dar a las empresas poderosas razones para cooperar. Tales interdependencias tienen efectos en el modo en que los productores de tecnología conciben la inversión. Por ejemplo, quizá no tenga sentido invertir en el desarrollo tecnológico de una unidad externa de discos que permita una escritura más rápida de lo que las conexiones por cable van a ser nunca capaces de transmitir. Colaborar con los productores de tecnologías complementarias puede contribuir a coordinar los programas de inversión y favorecer que las nuevas versiones de los productos sean compatibles entre sí.

En algunos casos, las empresas pueden constituir alianzas con socios que, a su parecer, puedan tener activos o destrezas complementarios que vayan a resultar importantes cuando la tecnología que se está desarrollando llegue a la fase de comercialización. También los agentes productores de ideas pueden promover la colaboración si prevén que la posterior comercialización requerirá asociarse con quienes posean activos complementarios y escasos, de modo que consigan posicionamientos o acuerdos ventajosos con los aliados potenciales.<sup>2</sup>

Las alianzas pueden constituir un modo de mejorar la eficiencia, pero también pueden dar paso a conductas anticompetitivas. Si los proyectos conjuntos suponen beneficios más altos que los arreglos que excluyen la cooperación, la amenaza de la ruptura del acuerdo puede convertirse en un mecanismo para forzar a que se mantengan colusiones tácitas en los mercados de los productos.<sup>3</sup> Las alianzas también pueden ser una vía para que dos empresas coordinen una rebaja de su inversión en I+D para retrasar ambas la introducción de nuevas tecnologías y prorrogar los precios más altos de las ya comercializadas.<sup>4</sup>

### 3.1.3

#### CÓMO PUEDE LA COLABORACIÓN MEJORAR LA EFICIENCIA

Además de los motivos de índole estratégica, las empresas recurren a la colaboración para mejorar la eficiencia de su I+D, en especial beneficiándose de la experiencia de otros, repartiendo los esfuerzos, compartiendo riesgos y coordinándose con los productores de bienes complementarios. Este apartado trata sucesivamente cada una de estas causas de eficiencia.

En primer lugar, como se debate en el apartado 2.2.2, el conocimiento suele ser acumulativo, y obtener el conocimiento fundacional que se requiere para desarrollar una innovación puntera es costoso. *Aprovechar la experiencia de los demás* puede ser mucho más económico que procurársela de primera mano. El tiempo necesario para conseguir un doctorado y convertirse en un científico o tecnólogo experimentado se alarga a medida que crece “la carga del conocimiento”.<sup>5</sup> Las empresas con conocimientos especializados complementarios pueden sacar provecho de compartir sus experiencias. Colaborar con otras empresas puede ser un modo de hacer uso de la experiencia de otras sin someterse a la obligación de acumular el conocimiento en la propia. Esta opción se muestra particularmente útil para la exploración de nuevos mercados, regiones geográficas o tecnologías.<sup>6</sup>

En ocasiones, las empresas están interesadas no sólo en hacer uso de las capacidades y el conocimiento acumulado de sus socias, sino también en aprender de ellas. Los acuerdos de colaboración pueden adoptarse explícitamente para facilitar el efecto de derrame de conocimiento entre los socios (véase también el apartado 2.2.4).

2 Véase Teece (1986).

3 Véase Martin (1996).

4 Véase Cabral (2000).

5 Véase Jones (2009).

6 Véase Veugelers (1998).

En segundo lugar, cuando dos empresas deseen investigar en el mismo ámbito, unirse para *repartir los esfuerzos* puede redundar en una mayor eficiencia. En especial, la división de costos es un motivo importante para unir fuerzas. Las inversiones en I+D, como lo es el costo de los laboratorios, la instrumentación, el equipo de pruebas y los especialistas técnicos, pueden ser sustanciosas. En algunos sectores, como en la producción de semiconductores y equipos de telecomunicaciones, la magnitud del costo de un solo proyecto de I+D puede estar fuera del alcance de la mayor parte de las empresas.<sup>7</sup> En el caso más habitual de una actividad de I+D de menor escala, para disponer de unas instalaciones eficaces se necesita contar no sólo con el equipo de laboratorio, sino también con los servicios accesorios, como el apoyo administrativo, el personal de mantenimiento que pueda manejar equipos especializados o materiales peligrosos y los técnicos de pruebas, entre otros. Colaborar con otro agente con necesidades similares contribuye a repartir estos costos.

En tercer lugar, la I+D es un proceso arriesgado y experimental; no todos los esfuerzos tendrán como resultado ideas que puedan comercializarse (véase también el capítulo 2). En campos como el de los farmacéuticos, los productos útiles no surgen sino tras muchos intentos infructuosos. La colaboración con otros durante la fase de experimentación *diluye el riesgo del desarrollo* entre múltiples empresas, lo que hace viable que puedan emprenderse proyectos más arriesgados. Las carteras de proyectos de I+D son similares a las de sus análogas en la inversión de valores: las empresas participan en múltiples proyectos sabiendo que algunos fracasarán, pero que los de alto rendimiento compensarán esas pérdidas. No obstante, a diferencia de las pérdidas vinculadas con un bajo rendimiento financiero, los proyectos infructuosos tienen su parte positiva: los investigadores adquieren un conocimiento sobre el tema que podrán utilizar para orientarse con mayor precisión hacia resultados fructíferos. El costo de este aprendizaje se asume una vez, pero las experiencias prácticas adquiridas pueden tener múltiples usos si se comparten.<sup>8</sup>

En cuarto lugar, para las empresas que tengan productos o I+D complementarios, la cooperación puede redundar en un aumento de la eficiencia. Además de los provechos de compartir las cargas del conocimiento y de la inversión, las empresas pueden *coordinarse alineando sus programas de desarrollo*. Por ejemplo, la cooperación en el ámbito de la creación de interfaces puede permitir comprobar la interoperabilidad de los productos entre sí y coordinar el lanzamiento de nuevas y mejoradas tecnologías.

7 Véase Hagedoorn (1993).

8 En el caso de la investigación básica, lo que se ha aprendido puede aplicarse en ocasiones a proyectos que no tengan relación con los objetivos del proyecto encargado inicialmente.

La colaboración en la gestación de nuevas ideas puede resultar doblemente beneficiosa. En primer lugar, el problema de una deficiencia en la inversión en I+D a causa del dilema de la apropiabilidad que se introdujo en el capítulo 2 puede tratarse parcialmente con la división de costos; las empresas tenderán a invertir con suficiencia si los gravámenes pueden compartirse entre los socios. En segundo lugar, las actividades conjuntas facilitan el efecto de derrame de la tecnología, que resulta provechosa desde la perspectiva del bienestar social. Algunos economistas han propuesto esta ventaja doble como razón por la que la I+D conjunta puede garantizar una consideración más favorable por parte de las autoridades encargadas en materia de competencia (véase también la sección 3.3).<sup>9</sup>

### 3.1.4

#### LAS COMPLICACIONES QUE SURGEN EN LAS INICIATIVAS CONJUNTAS DE I+D

El apartado anterior describía cuatro argumentos a favor de la colaboración basados en el aumento de la eficiencia: aprovechar la experiencia de otros; repartir los esfuerzos; compartir los riesgos; y coordinarse con los productores de bienes complementarios. Para cada uno de estos argumentos pueden surgir conflictos de intereses.

En primer lugar, en el caso de la divulgación de información, los conflictos pueden deberse a que las distintas empresas intentan obtener el máximo aprendizaje y mantener la filtración de derrames al mínimo. Puede resultar difícil determinar qué información un socio escoge retener.<sup>10</sup> Los estudios empíricos que miden los índices de fracaso de las empresas conjuntas han vinculado el conflicto de intereses con la viabilidad de la colaboración; el índice de fracaso se incrementa notablemente cuando los socios compiten en el mercado de productos.<sup>11</sup>

En el segundo caso, el reparto de esfuerzos, supervisar la diligencia con la que se lleva a cabo la I+D puede ser complicado, en especial el evaluar si los investigadores trabajan mucho o avanzan lentamente. Los conflictos de intereses pueden surgir porque, si bien ambas partes se benefician de los resultados de su actividad conjunta, a cada una de ellas le interesa que la otra haga la mayor parte del trabajo. Esto puede agudizarse especialmente cuando los socios son numerosos. Dado que resulta difícil tanto supervisar la diligencia de las partes como vincular su aportación a los resultados de la empresa conjunta, los socios pueden sentir menos motivación por esforzarse y más por aprovecharse abusivamente del trabajo de otros (en el recuadro 3.2 se expone un ejemplo).<sup>12</sup>

9 Véase, por ejemplo, Grossman y Shapiro (1986) y Ordover y Willig (1985).

10 Véase Teece (1986).

11 Véase Harrigan (1988) y Kogut (1988).

12 Véase Deroian y Gannon (2006) y Goyal y Moraga-González (2001).

### Recuadro 3.2: Conflicto de intereses en una alianza de investigación farmacéutica

En 1978, ALZA, una empresa de fármacos con sede en California, y Ciba-Geigy, una gran empresa farmacéutica suiza, firmaron un convenio de investigación. En concreto, Ciba-Geigy adquiría la mayor parte de las acciones de ALZA y contrataba a la empresa para llevar a cabo la investigación. No obstante, ALZA conservaba las actividades que desempeñaba con otros socios en las que se utilizaban tecnologías no relacionadas con la empresa conjunta con Ciba-Geigy. Ciba-Geigy ostentaba un control importante sobre ALZA: con 8 de los 11 administradores del Consejo, tenía la mayoría de los votos, amplios derechos de información y la potestad de decidir el rumbo del 90% de las actividades de investigación de ALZA mediante paneles de revisión que estaban controlados mayoritariamente por los empleados de Ciba-Geigy. Pese a tales derechos formales de control, surgieron numerosos conflictos acerca del tipo de actividades en que participaban los investigadores de ALZA. Ciba-Geigy se mostró especialmente preocupada por la “sustitución de proyectos”, mediante la que los científicos de ALZA dedicaban demasiado tiempo a actividades ajenas a su contrato. Los mecanismos para informar y hacer un seguimiento del reparto del tiempo de los científicos estaban establecidos por contrato, pero los científicos de ALZA sortearon el proceso formal debido a retrasos en la aprobación de actividades ajenas.

Con el paso del tiempo, Ciba-Geigy fue inquietándose cada vez más por que su socio pudiese apropiarse indebidamente de los resultados de la investigación para un uso externo. Como consecuencia, se mostró reacia a compartir información con ALZA. El problema de la revelación de información, junto con las tensiones relacionadas con la supervisión de la investigación externa condujo finalmente a la disolución de esta asociación a finales de 1981.

Fuente: Lerner y Malmendier (2010).

En el caso de la división del riesgo, los socios con mayor tolerancia a este pueden querer ocultarlo antes de unirse a la sociedad. Incluso los socios con aversión al riesgo pueden llegar a asumir más riesgo al trabajar con los recursos de la empresa conjunta, un fenómeno al que los economistas se refieren como *riesgo moral*. Compartir la exposición al riesgo con socios puede llevar incluso a que ambas partes arriesguen más, y con ello incrementen las probabilidades de fracaso de su alianza.

En último lugar, las complementariedades de producto o tecnológicas exponen a los socios al llamado riesgo de cautividad (*holdup*).<sup>13</sup> El desarrollo conjunto de activos complementarios puede ofrecer ventajas mutuas, pero los socios pueden configurar este desarrollo de modo que sus productos no sean compatibles con otras tecnologías. Estas maniobras estratégicas para generar costos de cambiar al uso de tecnologías sustitutas suponen una pérdida del bienestar social, dado que los consumidores podrían ser provistos con una tecnología inferior.

En el caso de las alianzas de I+D, la tabla 3.1 describe tanto los objetivos comunes como los conflictos de intereses entre los colaboradores y entre los productores de tecnología y los consumidores.

**Tabla 3.1: Objetivos comunes y conflictos de intereses en las alianzas de I+D**

|   | Objectifs communs  | Conflits d'intérêts  |
|---|--|--|
| <b>Entre los productores de tecnologías</b>                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Compartir experiencias.</li> <li>• Repartir los costos.</li> <li>• Diluir los riesgos de desarrollo.</li> <li>• Coordinar la producción de bienes complementarios.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Riesgo de aprovechamiento abusivo.</li> <li>• Traspaso de riesgos y riesgo moral.</li> <li>• Riesgo de cautividad.</li> </ul>                               |
| <b>Entre los productores de tecnología y los consumidores</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reducir los costos.</li> <li>• Asegurar la compatibilidad de los productos.</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Precios más altos/ menor variedad debido al poder de mercado.</li> <li>• Posible colusión para ralentizar la introducción de nuevas tecnologías.</li> </ul> |

Supervisar la actuación de un socio puede ser difícil cuando no imposible. La relación entre la diligencia en la investigación y el resultado no tiene una correlación muy directa, por lo que una remuneración vinculada al rendimiento resulta difícil de especificar, en especial cuando la I+D es de carácter experimental. Además, una vigilancia excesiva puede enfriar el intercambio de conocimiento (véase también el recuadro 3.2), lo que al fin y al cabo es el elemento que más valor confiere a las empresas conjuntas de I+D.

<sup>13</sup> Véase Gilbert (2010).

Dado que la colaboración conjunta mediante contrato puede resultar problemática, las empresas pueden preferir crear una tercera entidad independiente en la que las empresas matrices tengan la misma participación. Con esta modalidad, los incentivos están más alineados dado que ambos socios tienen interés en el éxito de la tercera entidad. La gestión y la supervisión conjuntas facilitan el control, y la relación continua permite imponer buenas prácticas. En los casos en que la contratación supone más riesgos la gestión independiente puede ser un mecanismo más eficaz de control. Un estudio que analiza la elección entre una estructura contractual y las empresas de capital social conjunto en el ámbito internacional concluye que los riesgos contractuales son mayores cuando hay más dificultades para hacer cumplir los derechos de P.I.<sup>14</sup>

No obstante, las empresas de capital social conjunto no están exentas de costos. Crear una entidad independiente resulta caro, y una “burocracia excesiva” puede constituir una carga mayor que los riesgos de la modalidad contractual.<sup>15</sup> Además, pueden surgir conflictos de interés cuando las actividades de la empresa de capital conjunto afectan a las ganancias de uno o más de sus socios.

### 3.1.5

#### LAS IDIOSINCRASIAS DE LA COLABORACIÓN EN EL CASO DE LOS PROGRAMAS DE CÓDIGO ABIERTO

El apartado anterior debate las complicaciones que surgen en las alianzas de I+D, a lo que subyace la idea de que las empresas asociadas se basan en la exclusividad de la P.I. para apropiarse de los retornos a sus inversiones en I+D. No obstante, ¿tiene que ser tan fundamental la exclusividad en la colaboración en I+D? La creación de programas de código abierto ofrece un ejemplo importante que parece contradecir esta afirmación.

En la creación de los programas de código abierto participan programadores (ya sean personas o empresas, de distintos lugares y organizaciones) que comparten voluntariamente el código para crear y refinar programas informáticos que se distribuyen después sin ningún costo directo o por costos módicos.<sup>16</sup> Lo que hace de esta práctica algo tan revolucionario es que pone a prueba la asunción de que es necesaria la exclusividad de la P.I. para motivar la generación de ideas nuevas y útiles, en clara contradicción con el dilema de apropiabilidad (o de la exclusividad de uso) que destaca Kenneth Arrow (véase la sección 2.1). Además, la creación de programas de código abierto ha demostrado que la colaboración en innovación puede darse sin la exclusividad de la P.I.

14 Véase Oxley (1999).

15 Véase Oxley (1997, 1999). La pertinencia de estas opciones de organización se ha relacionado con los resultados en términos de desempeño. Sampson (2004) estudia la actividad conjunta en I+D con niveles distintos de riesgo de conducta oportunista. Utiliza la economía de los costos de transacción para predecir que las colaboraciones que mayor riesgo tienen de producir comportamientos oportunistas deberían adoptar estructuras de capital social conjunto. Como alternativa, los contratos permitirían gestionar la colaboración directa de un modo más eficiente. Sampson concluye que las alianzas que no consiguen alinear sus mecanismos de gestión a la amenaza del comportamiento oportunista tienen un desempeño menor en comparación con aquellas que sí lo hacen.

16 Puede encontrarse un estudio detallado de la economía del software de código abierto en Lerner y Schankerman (2010).

No hay duda de que la influencia de los programas de código abierto ha ido creciendo. El número de estos proyectos se ha incrementado rápidamente: en los últimos diez años, el sitio Web *SourceForge.net*, que proporciona servicios gratuitos para los programadores de código abierto, ha pasado de unos pocos proyectos a más de 250.000.<sup>17</sup> El código abierto también atrae la atención del sector público. Existen comisiones gubernamentales y administraciones que han propuesto (y en algunos casos han llevado a la práctica) distintas medidas de promoción destinadas a los programadores de código abierto, incluida la financiación de la I+D, el estímulo a la adopción de programas de código abierto, una preferencia explícita por este en las compras públicas e incluso la imposición de obligaciones sobre la elección de software.<sup>18</sup>

La comprobación empírica de los efectos de la creación de programas de código abierto en el desempeño de las empresas, en los consumidores y en el crecimiento económico todavía se encuentra en un estado incipiente. Los estudios disponibles sugieren que tanto los creadores como los usuarios de productos con código abierto suelen combinar estos con el software propietario. En el caso de los programadores, lo común es que las empresas creen programas tanto propietarios como de código abierto.<sup>19</sup> Esta diversificación suele ahorrar costos, ya sea en el desarrollo de los productos o en la fase de comercialización. Otra motivación para las empresas en el desarrollo de proyectos de programación con código abierto es estratégica, para contrariar a los agentes dominantes. De modo similar, los que adoptan el código abierto también lo emplean junto con los programas propietarios. La variedad entre los usuarios es considerable, tanto en los programas que necesitan como en la forma en que evalúan los costos. Pese a que los programas propietarios pueden resultar más caros en un principio, los costos de cambiar a otras tecnologías, interoperabilidad y servicios técnicos pueden ser mayores en los productos de código abierto. La integración de programas propietarios y de código abierto tanto en la producción como en el uso es un indicador de la complementariedad de los métodos.

17 <http://sourceforge.net/about> (página visitada el 21 de marzo de 2011).

18 Véase Lewis (2007).

19 Véase Lerner y Schankerman (2010) y Lyons (2005).

Pero, ¿cuál es la motivación para participar en proyectos de software de código abierto? A diferencia de otros modelos de innovación abierta (véase el apartado 1.2.5), la remuneración por la innovación en código abierto no es esencial para su éxito. A su vez, Lerner y Tirole (2005) argumentan que las aportaciones a las actividades de código abierto no son actos inexplicables de altruismo sino que encuentran sus causas en otro tipo de incentivos. Por ejemplo, participar en proyectos de código abierto puede mejorar la habilidad de los colaboradores, y estas mejoras pueden traducirse en un aumento de la productividad en el trabajo remunerado. Los proyectos de código abierto también pueden presentar algunos beneficios intrínsecos en la medida en que resulten más interesantes que las tareas rutinarias asignadas por el empleador. En último término, la participación en la creación de software de código abierto puede ofrecer a los programadores la posibilidad de exponer su talento ante futuros empleadores.

En última instancia, la difusión del código abierto en la creación de software suscita la pregunta de si pueden transferirse prácticas similares a otros sectores. De hecho, se han aplicado modelos del tipo de código abierto en otras actividades de innovación.<sup>20</sup> No obstante, su aceptación resulta menos espectacular que en el caso de los programas informáticos. Una posible explicación es que el éxito del software de código abierto está íntimamente relacionado con las circunstancias específicas del desarrollo informático: los proyectos pueden dividirse en módulos pequeños, controlables e independientes; los creadores pueden compartir fácilmente sus aportaciones aunque estén geográficamente dispersos; los costos iniciales de capital son limitados; y los nuevos productos no se enfrentan a largos procesos de aprobación normativa.<sup>21</sup> Sin embargo, en el futuro pueden surgir más oportunidades para poner en práctica tipos de colaboración basados en el código abierto, a medida que la tecnología y la naturaleza de la innovación evolucionen.

## 3.2

### COLABORAR EN LA COMERCIALIZACIÓN DE LA P.I. YA CREADA

La colaboración entre las empresas va más allá de la creación conjunta de P.I. En muchos casos, unen sus fuerzas para comercializar sus tecnologías, o incluso después de haberlo hecho. Esta sección trata sobre esa cooperación. En primer lugar, describe lo que motiva a las empresas a colaborar durante la fase de comercialización y los conflictos de interés que pueden surgir entre ellas. Tras esto, debate dos formas concretas de colaboración: los consorcios de patentes y los organismos normativos.

<sup>20</sup> Véase, por ejemplo, Maurer (2007).

<sup>21</sup> Véase Lerner y Tirole (2005).

### 3.2.1

#### POR QUÉ ES NECESARIO COORDINAR LAS COMPLEMENTARIEDADEDES

Las actividades de innovación suelen basarse en innovaciones previas, y se desarrollan en paralelo a otras actividades similares de innovación emprendidas por empresas de la competencia (véase la sección 2.2.2). En ese contexto pueden emerger las llamadas marañas de patentes: los derechos correspondientes sobre la P.I. se distribuyen entre una base fragmentada de titulares, y quienes deseen introducir productos que empleen esas tecnologías se enfrentan al alto costo de negociar con varias partes. Si cada tecnología resulta esencial, el fracaso de una negociación con alguno de los titulares malogra las negociaciones con todos ellos. Se bloquean nuevos productos, todos los titulares de derechos de P.I. pierden una oportunidad de comercialización y la sociedad queda sin beneficiarse de una tecnología nueva. Incluso en el caso en el que un empresario emprendedor cerrase un trato con cada uno de los titulares por separado, lo más probable es que pagase un exceso si el número de ellos que pudiera demandarle por infringir sus derechos es lo suficientemente grande. Los economistas se refieren a esta forma de facturación excesiva con la expresión “acumulación de regalías”.<sup>22</sup>

Una solución posible para los titulares es ofrecer una sola licencia para todo el conjunto de su P.I. colectiva. A primera vista, esta forma de colaboración beneficiaría a todas las partes. Los suministradores pueden desbloquear el valor de sus títulos de P.I. con un beneficio mayor, y los consumidores se benefician de la nueva tecnología. No obstante, como ocurre en el caso de la colaboración para la creación de P.I., los conflictos de intereses surgen inevitablemente y dificultan que los titulares lleguen a un pacto; también hay obstáculos a la hora de alinear los intereses de los creadores de la P.I. con el interés público. El cuadro 3.2 describe los objetivos comunes y los conflictos de intereses para estos dos casos.

**Cuadro 3.2: Objetivos comunes y conflictos de intereses en la coordinación de la titularidad fragmentada de la P.I.**

|  | Objetivos comunes  | Conflictos de intereses   |
|--|--|---|
| <b>Entre los productores de complementos</b>                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Coordinar la compatibilidad de los productos colectivos.</li> <li>• Gestionar la evolución de los avances tecnológicos dentro del consorcio o de la norma.</li> <li>• Agilizar la adopción de la tecnología.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Competir por su participación en los ingresos por las licencias conjuntas.</li> <li>• Reducir las alternativas a la tecnología propia, a la vez que incrementar la posibilidad de sustituir las demás.</li> <li>• Aumentar la competencia reduciendo los costos de transacción.</li> </ul> |
| <b>Entre los productores de la tecnología y los consumidores</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Minimizar los riesgos asumidos.</li> <li>• Rebajar los costos de integración entre los productos complementarios.</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Posibilidades de interoperabilidad con productos de la competencia que ofrecen beneficios complementarios.</li> <li>• Introducir una mayor variedad de proveedores a través de normas más flexibles.</li> </ul>  |

Los apartados siguientes se centran en el trabajo de los consorcios de patentes y los organismos normativos en la resolución de algunos de estos conflictos.

<sup>22</sup> Véase Lerner y Tirole (2007).

## 3.2.2

### CÓMO COLABORAN LAS EMPRESAS EN LOS CONSORCIOS DE PATENTES

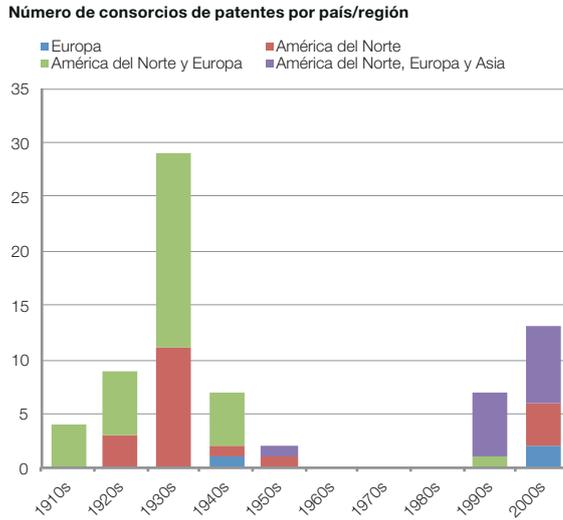
Los consorcios de patentes son organizaciones a través de las cuales los titulares de las patentes pueden compartirlas con otros, y en ocasiones conceder licencias de las mismas a terceros como un solo paquete. Los términos del acuerdo del consorcio pueden especificar tarifas para la concesión de licencias, la distribución de los ingresos entre los participantes y las obligaciones de estos contribuidores respecto al uso de sus derechos de patente presentes y futuros. Los consorcios de patentes pueden entenderse como una solución de mercado para el problema de las marañas de patentes. La cuota que una empresa puede obtener de los ingresos por la concesión conjunta de licencias puede ser mayor del ingreso que obtendría por sus licencias respectivas de forma independiente. Para los consumidores, esta coordinación permite que lleguen al mercado tecnologías que de otro modo se quedarían en los laboratorios.

Los datos disponibles indican que los consorcios de patentes se han concentrado históricamente en Europa y los Estados Unidos de América.<sup>23</sup> Muchos se remontan a la primera mitad del siglo XX (véase la figura 3.3). Tras la Segunda Guerra Mundial, el contexto reglamentario, más estricto, trataba a muchos consorcios de patentes como anticompetitivos, lo que limitaba la creación de nuevos consorcios.<sup>24</sup> En la última década, no obstante, dictámenes más claros por parte de las administraciones responsables de la competencia en los Estados Unidos de América y en Europa han impulsado de nuevo la creación de consorcios de patentes. Más recientemente, se ha acrecentado la participación de Asia en la generación de consorcios, lo que puede atribuirse a su creciente participación en la innovación tecnológica. Además, la industria de las TIC, definida en sentido lato, representa la mayoría de consorcios de patentes creados en las últimas dos décadas (véase la figura 3.4).

23 No obstante, la identificación de los consorcios de patentes sobre los que se basan los datos que refleja la figura 3.3 se realizó principalmente entre publicaciones en lengua inglesa. Por tanto, los datos pueden tener un sesgo a favor de los consorcios estadounidenses. El anexo de datos proporciona mayores detalles.

24 La relación entre un mayor control por parte de los organismos de regulación y la reducción del número de consorcios de patentes debería interpretarse con cautela, porque en ese tiempo puede haberse dado una actividad de estos consorcios que no se haya reflejado en la prensa ni en los informes prescriptivos.

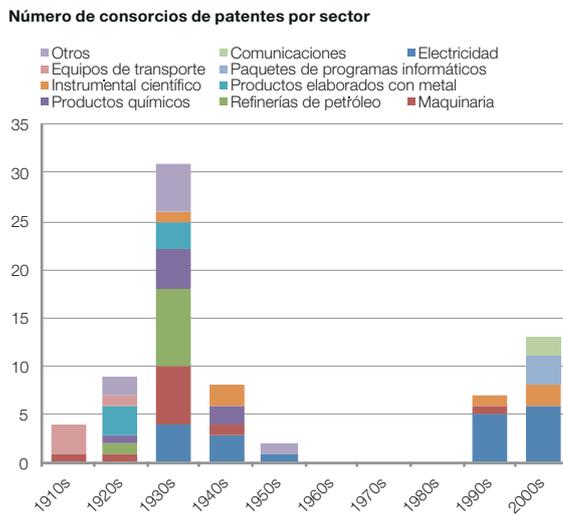
**Figura 3.3: La popularidad de los consorcios de patentes varía con el tiempo**



Nota: A partir de los datos de 75 consorcios documentados. Puede encontrarse más información en el anexo de datos.

Fuente: Actualizado a partir de Lerner *et al.* (2007).

**Figura 3.4: El sector de las tecnologías de la información y comunicación domina la reciente oleada de consorcios de patentes**



Nota: A partir de la información sobre 75 consorcios documentados.

Fuente: Actualizado a partir de Lerner *et al.* (2007).

Pese a la aplastante lógica que subyace a la cooperación entre los titulares de derechos de P.I., los conflictos de intereses pueden complicar la creación efectiva de los consorcios de patentes. Los consorcios, al reducir los costos de transacción y facilitar la comercialización de las tecnologías, pueden potenciar la competencia de los socios en el mercado de productos, lo que conlleva a márgenes de beneficio reducidos.<sup>25</sup> En función de su modelo comercial, los socios pueden tener perspectivas distintas sobre el diseño de los consorcios. Por ejemplo, los consorcios pueden reunir agentes que participan en los mercados minoristas con otros dedicados sólo a la creación de P.I. Los primeros estarán interesados en aplicar unas tasas de licencia más bajas para que la P.I. del consorcio tenga un acceso más económico, mientras que los participantes dedicados puramente a la I+D serán más propensos a aumentar al máximo estas tasas puesto que no pueden recuperar su costo a través de la venta de los productos. Los agentes dedicados puramente a la I+D podrían preferir la adopción más amplia posible, mientras que quienes compitan en los mercados minoristas tenderán a intentar excluir a sus competidores. El recuadro 3.3 ilustra con un ejemplo estos conflictos de intereses.

**Recuadro 3.3: Conflictos de intereses en el consorcio de patentes MPEG-2**

El consorcio de patentes MPEG-2 representa un ejemplo de las complejidades de cooperar con empresas con distintos niveles de integración vertical. Una de las empresas participantes, Sony, intentó conceder licencias respecto a patentes de MPEG-2; su interés era difundir al máximo la tasa de adopción del formato normalizado. Por otra parte, la Universidad de Columbia y Lucent intentaban potenciar al máximo los ingresos por la concesión de licencias, dado que no participaban en el mercado de productos derivados. Curiosamente, estos dos últimos procedieron de modo muy distinto entre sí. La Universidad de Columbia escogió participar en el consorcio por temor a que el fracaso de las negociaciones diera al traste con sus esperanzas de obtener ingresos por la concesión de patentes. Sin embargo, Lucent prefirió retirarse. La empresa creyó que sus dos patentes resultaban indispensables para la norma MPEG-2 y que las tasas de licencia del grupo eran demasiado bajas. Lucent, dotada de un importante departamento interno de concesión de licencias, estaba convencida de que podía aplicar tasas de licencia más altas por separado.

Fuente: Lerner y Tirole (2007).

25 Véase Gilbert (2010).

Como ocurre con las asociaciones contractuales y las empresas conjuntas, existe un segundo conflicto de intereses que surge cuando los socios quieren maximizar sus ingresos a expensas de los consumidores. Los consorcios de patentes que imponen derechos demasiado altos reducen en la práctica el bienestar social para que los socios se enriquezcan. Otra causa de reducción del bienestar social sería que los incentivos para innovar menguasen. Los socios de los consorcios que gozan de la condición de monopolio pueden tener menos incentivos para publicar versiones mejoradas de sus tecnologías, y su poder en el mercado puede izar barreras que dificulten el acceso de los que podrían alzarse con mejores alternativas (véase también el debate del apartado 2.2.3).

¿Debería permitirse que estos consorcios existiesen como solución de mercado ante el problema de la coordinación o debería prohibirse su creación por ser un vehículo de colusión? El principio general es que los mercados competitivos contribuyen al interés social; no obstante, las complementariedades son un caso especial en el que la coordinación necesita ser estudiada. La respuesta breve sería “depende”. Los consorcios de patentes que abarcan patentes complementarias pueden mejorar el bienestar, porque solucionan el problema de la coordinación. Por otro lado, los que contienen tecnologías sustitutivas no lo hacen, porque en esencia buscan reducir la competencia de precios para los miembros del consorcio.<sup>26</sup> Por desgracia, esto dista mucho de ser una prueba definitiva en situaciones reales; las patentes raramente son complementos o sustitutos perfectos unas de otras.

26 No obstante, Gilbert (2010) muestra que las patentes sustitutivas de un consorcio no incrementan los beneficios de los socios si el consorcio abarca también patentes esenciales. En este caso, la inclusión de patentes sustitutivas podría afectar la capacidad del consorcio para influir en la adopción de tecnologías que no requieran las patentes esenciales.

Un modo mejor para distinguir los consorcios positivos de los perjudiciales sería observar las pormenorizadas disposiciones que los rigen. Resultan especialmente pertinentes dos tipos de estas disposiciones: la llamada retrocesión y las normas relativas a la concesión de licencias por separado.

Con la retrocesión, los socios se comprometen a conceder patentes futuras al consorcio sin ningún costo siempre que ellas se consideren de interés para el mismo.<sup>27</sup> Esto evita que los distintos socios que patenten tecnologías que se convierten en esenciales para el consorcio obstaculicen a los demás. Asimismo puede suprimir los incentivos de ocultar los desarrollos que tengan en curso. No obstante, aplicar estas condiciones conlleva un costo. La retrocesión reduce también los incentivos de invertir en innovaciones futuras, lo que va en contra no sólo de los intereses del consorcio sino también del público en general. Los responsables de la formulación de políticas deben procurar especialmente que la retrocesión no restrinja el avance tecnológico.

Las normas relativas a la concesión de licencias por separado permiten que todos los socios puedan conceder licencias de sus patentes fuera del consorcio. Esto puede contribuir al interés público en al menos tres formas. En primer lugar, la opción externa de conceder licencias de patentes por separado marca un tope de lo que puede cobrar el consorcio. Como ya se ha mencionado, en ausencia de cooperación y si todos los titulares de derechos sobre la P.I. conceden licencias por separado, la acumulación de regalías puede provocar unos precios altos que resulten ineficientes. Sin duda, los responsables de la formulación de políticas no desearán que los precios de los consorcios superen ese límite. Dar a los socios la opción de conceder licencias por separado confina el precio del conjunto a la suma de los derechos por separado.

27 Véase Layne-Farrar y Lerner (2010).

En segundo lugar, la concesión de licencias por separado puede funcionar como filtro para los responsables de la formulación de políticas para poder distinguir los consorcios anticompetitivos con patentes sustitutivas de los consorcios positivos de patentes complementarias. En los consorcios anticompetitivos, la libertad de los socios para conceder licencias de sus tecnologías por separado destruiría la capacidad del consorcio de fijar precios por encima de una tarifa competitiva. En consecuencia, estos consorcios no contemplarán disposiciones relativas a la concesión de licencias por separado. Por otro lado, la concesión de licencias por separado no tiene efectos negativos en los consorcios de patentes complementarias, dado que la concesión externa de licencias de cualquiera de los componentes o bien carece de valor sin los complementos restantes o bien se da en un mercado que no compite con el consorcio.<sup>28</sup>

En tercer lugar, la concesión de licencias por separado alienta la solicitud alternativa de tecnologías protegidas mediante patentes que pueden tener otros usos fuera del consorcio. Con la concesión de licencias por separado, estas patentes multiusos pueden desarrollar su potencial en lugar de limitarse a las licencias relacionadas con el consorcio.<sup>29</sup>

La investigación empírica sobre los consorcios ha hecho algunos progresos en la evaluación de si tales predicciones resultan válidas para el mundo real. Un problema clave con los datos es que los consorcios son organizaciones voluntarias, y el conjunto de patentes que se estima que puedan formar parte de ellos resulta en consecuencia difícil de identificar. Un estudio reciente ha superado esta dificultad centrándose en los consorcios que surgen de actividades de fijación de normas.<sup>30</sup> Dado que los organismos normativos suelen identificar todas las patentes esenciales de un consorcio, los autores pudieron reunir el conjunto de patentes que podrían incluirse potencialmente nueve consorcios modernos.

Con datos sobre las empresas participantes así como sobre la composición de los propios consorcios, el estudio aporta varios resultados interesantes. En primer lugar, utilizando las patentes identificadas en una norma como la medida de la participación potencial, concluyen que la mayoría de los consorcios incluyen aproximadamente un tercio de las empresas elegibles, lo que destaca el carácter voluntario de los consorcios. Este resultado también indica que quizá en la realidad el grado en que los consorcios resuelven el problema de la maraña de patentes sea más limitado. En segundo lugar, las empresas verticalmente integradas tanto en la I+D como en la producción derivada son más propensas a unirse a un consorcio que los agentes dedicados puramente a la I+D.

28 Véase Lerner y Tirole (2004, 2007).

29 Una posible cuarta ventaja de las disposiciones relativas a la concesión de licencias por separado es que estas reducen el atractivo de actividades inventivas que constituyan un «desperdicio» para la sociedad. En una situación de «innovar para vender», una empresa inventora crea una imitación muy similar a una patente cubierta por un consorcio. El empresario lleva adelante esta invención marginal sabiendo que algún miembro del consorcio comprará su patente para eliminar la amenaza de que lo excluyan del consorcio. El esfuerzo de crear una invención de imitación y de poner en práctica esta estrategia de venta resulta un desperdicio para la sociedad porque genera poco conocimiento nuevo; su objetivo principal es, en esencia, chantajear a los socios del consorcio. La facultad para conceder licencias por separado puede ofrecer un medio de control de estas prácticas antieconómicas. Con ella se limitan las oportunidades de que el consorcio acumule un exceso de beneficios, lo que restringe la potencial recompensa de desarrollar innovaciones como estrategia de venta.

30 Véase Layne-Farrar y Lerner (2010).

En tercer lugar, el estudio analiza los efectos de las condiciones de distribución de regalías. En los casos en que los participantes aportan patentes de valor comparable, la tendencia es aceptar una distribución de los ingresos en función del número de patentes aportadas. Dado que las condiciones de distribución han podido ser formuladas con el objetivo específico de atraer la participación, los autores observan el subconjunto de empresas que se unen al consorcio tras el establecimiento de estas condiciones. Sus observaciones concluyen que las empresas son menos propensas a unirse a un consorcio ya creado cuando la distribución obedece a esta proporción numérica.<sup>31</sup>

En relación con el hecho de si la concesión de licencias por separado puede filtrar realmente los consorcios socialmente positivos para la sociedad, otro estudio analiza 63 consorcios y sus resultados parecen confirmar el vínculo entre los consorcios de patentes complementarias y la existencia de disposiciones relativas a la concesión de licencias por separado.<sup>32</sup> El hecho de que los consorcios de patentes no detallen si abarcan patentes complementarias o sustitutivas lleva al estudio a recurrir a los registros de problemas legales para observar en qué grado los consorcios reducirían la competencia.<sup>33</sup> El resultado es que los consorcios con patentes complementarias son más proclives a permitir la concesión externa de licencias. Además, entre los consorcios en disputa, los que no gozan de métodos de concesión de licencias por separado se enfrentan con mayor frecuencia a sentencias más severas. Estos resultados son consecuentes con la teoría descrita previamente.

Finalmente, el mismo estudio muestra que las disposiciones relativas a la retrocesión constituyen un recurso más habitual para los consorcios complementarios que permiten la concesión de licencias por separado. Este resultado corrobora asimismo argumentos anteriores: las normas relativas a la retrocesión contribuyen a corregir la situación de punto muerto (véase el debate expuesto anteriormente), que surge con mayor facilidad en los consorcios complementarios.

31 Puesto que pocos consorcios han adoptado otros métodos para distribuir los ingresos derivados de la concesión de licencias, el estudio no pudo llevar a cabo análisis similares con una distribución condicionada al valor o con la concesión de licencias exentas de regalías. Véase Layne-Farrar y Lerner (2010).

32 Véase Lerner *et al.* (2007).

33 Para elaborar este indicador, el estudio recurre especialmente a los registros tanto de disputas privadas como a los informes de los juicios penales federales de los Estados Unidos de América. Examina tanto la incidencia de los litigios como de las medidas correctivas de estos casos, al objeto de calcular la probabilidad de que estos consorcios hayan reducido efectivamente la competencia.

### 3.2.3

#### POR QUÉ EMERGEN LOS CONSORCIOS DE PATENTES EN LAS BIOCIENCIAS

Tal como se describe en el apartado anterior, el sector de las TIC presenta la mayoría de los consorcios de patentes constituidos en las últimas dos décadas. No obstante, a medida que el patentamiento resulta cada vez más común en las biociencias, emergen en el sector industrial de la biotecnología las inquietudes respecto a la coordinación para orientarse entre las marañas de patentes.<sup>34</sup>

Los incentivos para crear consorcios de patentes en biotecnología son similares a los que existen en otros sectores. El solapamiento de las reivindicaciones de las patentes puede bloquear la comercialización y adopción de tecnologías. La perspectiva de costos de coordinación altos puede reducir también las actividades de investigación desde un principio. Los consorcios de patentes suponen un mecanismo con el que los titulares de derechos de P.I. pueden coordinarse para eliminar estos obstáculos.<sup>35</sup>

No obstante, en las biociencias, existen razones añadidas para considerar los consorcios. Los consorcios de patentes pueden crearse por motivos filantrópicos (véase el apartado 1.3.4). Por ejemplo, el consorcio *Public Intellectual Property Resource for Agriculture* (PIPRA), centrado en el arroz genéticamente modificado, aúna a más de 30 titulares distintos de patentes. Su objeto es poner a disposición de las economías menos adelantadas tecnologías patentadas sin cargo alguno. De forma semejante, el consorcio de patentes de UNITAID se dedica a poner a disposición de los países necesitados medicamentos contra enfermedades tales como el VIH/SIDA, la malaria y la tuberculosis.

Los consorcios de patentes pueden crearse como un bien común que aliente la investigación. En 2009, GlaxoSmithKline aportó más de 500 patentes a un consorcio dedicado al estudio de las enfermedades tropicales desatendidas. A diferencia del consorcio de UNITAID, que se concentra en la disponibilidad del producto, el GlaxoSmithKline se dedica a divulgar su patrimonio de ideas.

Los defensores de los consorcios de patentes en las biociencias señalan que estos también pueden ser un medio para fijar normas. Si se sigue el ejemplo del sector de las telecomunicaciones, los consorcios pueden emplearse para crear y legitimar, por ejemplo, normas de aceptación para las mutaciones genéticas.<sup>36</sup> También pueden emplearse para formular directrices sobre prácticas óptimas para los ensayos genéticos en relación con determinadas enfermedades.<sup>37</sup>

Si bien los consorcios de patentes tienen potencial para hacer que la tecnología sea más accesible (en especial para los grupos o los países desfavorecidos) y para coordinar actividades de investigación básica, el sector de la biotecnología se encuentra en una fase incipiente en lo tocante a definir cuál es el mejor modo de utilizarlos. Es probable que la resolución de los conflictos de intereses sea tan problemática, o incluso más, que en el caso de otros sectores. En este momento, muchos consorcios parecen centrarse en tecnologías más marginales, que las empresas publican, hasta cierto punto, porque no forman parte del eje de sus actividades. Muchos consorcios presentan un carácter fuertemente filantrópico; queda por ver cómo funcionarán los consorcios con los modelos comerciales del sector biotecnológico.<sup>38</sup>

<sup>34</sup> Véase Verbeure *et al.* (2006).

<sup>35</sup> Véase Lerner y Tirole (2004) y Verbeure *et al.* (2006).

<sup>36</sup> Véase Van Overwalle *et al.* (2005).

<sup>37</sup> Véase Verbeure *et al.* (2006).

<sup>38</sup> Véase The Lancet, "Pharmaceuticals, Patents, Publicity... and Philanthropy?" (2009).

## 3.2.4

### CÓMO COLABORAN LAS EMPRESAS EN LA FIJACIÓN DE LAS NORMAS

Como ya se ha descrito, los consorcios de patentes en la era moderna se han creado con frecuencia alrededor de determinadas normas. De hecho, los consorcios pueden ser el acuerdo que rija el funcionamiento de un grupo de fijación de normas.<sup>39</sup> Este apartado observa más de cerca el proceso de elaboración de normativas, y analiza cuándo son importantes las normas, la función que desempeñan las organizaciones responsables de su fijación y los conflictos de intereses que surgen en el proceso.

Cuando la interoperabilidad es importante, las normas resultan cruciales. Ellas definen qué instrumentos funcionarán con otros y la tecnología que lo permitirá. También pueden especificar no sólo el componente tecnológico sino los requisitos de la relación entre las tecnologías. Estas normas de interfaz permiten que los creadores se centren en la mejora de sus propios módulos sin tener que revisar constantemente la cuestión de la interoperabilidad.

El nexo entre las normas y los consorcios deriva del hecho de que muchas se basan en tecnologías complementarias, que a menudo desarrollan empresas distintas. Los consorcios que fijan cómo puede accederse a las tecnologías inscritas en una norma determinada son, por tanto, un vehículo natural para la cooperación entre las empresas. Uno de los primeros consorcios relacionados con fijar una norma fue el consorcio MPED-2, para la norma de codificación de vídeo. En 1997, el Departamento de Justicia de los Estados Unidos de América emitió un informe de revisión de conducta empresarial respondiendo favorablemente a una propuesta de concesión de licencias sobre patentes esenciales para la norma MPEG como un solo paquete. Esta decisión, junto con la respuesta favorable de 1998 a la propuesta del consorcio de la norma para el DVD, sirvió de modelo para los consorcios de patentes, que de esta forma no contravendrían las leyes de defensa de la competencia de los Estados Unidos de América.<sup>40</sup>

Las normas pueden resultar especialmente importantes en las primeras fases de la adopción de una tecnología, porque pueden reducir la confusión de los consumidores en el mercado. Cuando los consumidores no están seguros de qué tecnología les ofrece la mayor compatibilidad, el índice de adopción es más bajo. Las normas proporcionan cierta seguridad de que algunas tecnologías seguirán obteniendo respaldo en el futuro con actualizaciones y productos complementarios; por tanto, dan forma a las actividades de desarrollo y las decisiones de los consumidores. Cuando los sectores adoptan normas, los consumidores pueden ir combinando las mejores tecnologías para satisfacer sus necesidades.<sup>41</sup>

39 Los nueve consorcios modernos estudiados por Layne-Farrar y Lerner (2010) están todos ellos vinculados a actividades de fijación de normas.

40 Véase Gilbert (2004).

41 Véase Langlois (2007).

La elaboración de normas sobre las tecnologías patentadas suele requerir una participación voluntaria de los titulares de las patentes; por ello, muchos de los conceptos y los resultados que se debaten en el apartado 3.2.2 son de aplicación al proceso de elaboración de normas. No obstante, existe una característica económica asociada a las normas que añade complejidad a los alicientes que presenta la cooperación y tiene implicaciones importantes para el bienestar social: los efectos de red (puede encontrarse una explicación al respecto en el recuadro 3.4). En concreto, integrar una patente en una norma tiene muchos puntos a favor y quedarse al margen puede implicar grandes pérdidas. Como resultado, los productores de tecnología tienen interés en influir en el proceso de fijación de la norma de un modo que les beneficie.

**Recuadro 3.4: ¿Qué son los efectos de red y cómo se relacionan con la fijación de normas?**

Los efectos de red se dan cuando el valor de un producto se incrementa a medida que más gente lo utiliza. El ejemplo clásico es el fax: este instrumento es prácticamente inútil si nadie más tiene uno; no obstante, si hay muchos consumidores que adoptan esta tecnología, su valor aumenta.

Para que un producto explote con eficacia el efecto de red, suele ser necesario que antes se fije una norma (como ocurrió con el fax). Los productores que se suman a la norma tienen la ventaja de permanecer en el mercado tal como está, mientras que los que no están tan alineados con ella deberán modificar sus productos para que sea compatible. De hecho, los productores que parten de una posición ventajosa pueden hacerse con una cuota del mercado que haga que adoptar su norma sea cada vez más atractivo para los productores y consumidores futuros. A este círculo de retroacción positiva se lo conoce como “efecto de red indirecto”, e indica que las ventajas de una norma para el consumidor dependen del número de productores que la adoptan, y los beneficios que obtienen los productores, a su vez, están subordinados al número de consumidores que atraen.<sup>42</sup>

Los investigadores que estudian los efectos de red señalan que, pese a que en teoría habrá una o unas pocas normas en un segmento determinado en el que se den efectos de red, no está claro cuáles serán las elegidas. Los modelos teóricos que asumen que los productores y los consumidores toman decisiones secuenciales irreversibles predicen que los primeros que influyan en las normas serán los más beneficiados. Sin embargo, según otros modelos, las normas emergen de las expectativas que productores y usuarios tienen sobre el futuro. Sea cual sea el caso, estas teorías apuntan a una consecuencia de suma importancia, tanto para los productores como para los responsables de la formulación de estrategias: la norma finalmente adoptada quizá no sea la mejor, sino la mejor posicionada por los primeros en mover sus fichas.<sup>43</sup> Es evidente que los productores de bienes cuyo valor depende de las tecnologías complementarias tendrán mucho interés en formular las normas.<sup>44</sup>

Cuando hay tanto en juego, no está claro que la competencia en un mercado abierto genere la adopción de la mejor norma. Los titulares de derechos de P.I. actuarán en favor de sus propios intereses. La imposibilidad de llegar a un acuerdo puede impedir la coordinación, incluso cuando esta redundaría en interés de la sociedad. Más que “votar con el bolsillo”, los consumidores potenciales pueden limitarse a no adoptar una tecnología determinada, y el temor a los bajos índices de adopción se convierte en una profecía autocumplida.

Los organismos normativos pueden contribuir a facilitar la coordinación mediante el establecimiento de foros para la comunicación entre empresas privadas, agencias de regulación, grupos sectoriales o alguna combinación de todos estos. Esto puede incrementar las posibilidades de llegar a un acuerdo de cooperación desde el inicio.<sup>45</sup> Además, los mecanismos de mercado pueden llevar a un punto muerto o a frustrar la adopción misma si no se tiene en cuenta información importante sobre las propias tecnologías. Los foros de fijación de normas proporcionan una salida para que esta información pueda estudiarse.

43 Véase Arthur (1989).

44 Véase Farrell y Klemperer (2007).

45 Véase Farrell y Saloner (1988).

42 Véase Bresnahan y Yin (2007).

No obstante, la coordinación a través de los organismos normativos no está exenta de problemas. Los conflictos de intereses en la creación de esas normas son en cierto sentido análogos a los que encuentran los consorcios de patentes. Los proveedores pueden retener información sobre I+D en curso para orientar la actuación del grupo hacia sus futuras patentes. De modo similar, los proveedores pueden aplicar el conocimiento obtenido en el proceso de fijación de normas para ajustar las reivindicaciones de sus patentes y obtener mayor poder para retener el avance del grupo (puede encontrarse un ejemplo en el recuadro 3.5).<sup>46</sup>

**Recuadro 3.5: El caso de Rambus y el Consejo Conjunto de Ingeniería de Dispositivos Electrónicos**

Un ejemplo controvertido de la modificación de una reivindicación de patente lo proporciona el caso de Rambus y Joint Electron Device Engineering Council (JEDEC), un organismo de fijación de normas. Fundada en 1990 como empresa de concesión de licencias tecnológicas, Rambus recibió la invitación de unirse a JEDEC poco después de su creación. Rambus se retiró de este organismo normativo en 1996. Para entonces, había tenido la oportunidad de observar los procesos del organismo y con posterioridad solicitó la continuación de sus patentes. Rambus argüía que la decisión de presentar esas continuaciones era independiente de su participación en JEDEC; no obstante, la redacción de las reivindicaciones de sus patentes implicaba que quienes adoptasen la norma de la memoria dinámica y sincrónica de acceso aleatorio (SDRAM) se arriesgaban a infringir los derechos de patente de Rambus.

En el año 2000, Rambus logró presentar una demanda por la violación de estos derechos contra Infineon, aduciendo que la memoria que esta empresa había fabricado de acuerdo con la norma SDRAM, infringía cuatro de sus patentes. Estas patentes se habían presentado después de 1997, pero eran continuaciones de otras solicitadas en 1990. Durante la siguiente década, Rambus fue objeto de una exhaustiva investigación por parte de la Comisión Federal de Comercio de los Estados Unidos de América. Este organismo acusó a Rambus de violaciones de la ley de defensa de la competencia por lo que se interpretó como un intento por utilizar un conocimiento obtenido de su participación en JEDEC para ampliar estratégicamente el alcance de las reivindicaciones de sus patentes. Estas reivindicaciones fueron objeto de recursos en los tribunales de distrito y en el Tribunal de Apelaciones del Circuito Federal, hasta que en el año 2009 el Tribunal Supremo de los Estados Unidos de América rechazó el último recurso de la Comisión Federal de Comercio.

Fuente: Graham y Mowery (2004) y Expediente N° 9302 de la Comisión Federal de Comercio ([www.ftc.gov/os/adjpro/d9302/index.shtml](http://www.ftc.gov/os/adjpro/d9302/index.shtml)).

Un estudio que analiza en detalle el sector de los módems en los Estados Unidos de América concluye que las actividades de patentamiento pueden ser resultado de la participación en iniciativas de fijación de normas, pero no la causa.<sup>47</sup> El estudio aporta datos sobre la alta correlación entre las patentes concedidas en relación con la tecnología de los módems y la participación en la fijación de normas. Además, concluye que esta participación pronostica la concesión posterior de patentes, pero que las patentes concedidas con anterioridad en el sector del módem no son indicativas de una participación posterior en la fijación de normas.<sup>48</sup> Esta correlación se mantiene incluso cuando se tienen en cuenta los retrasos anticipados entre la solicitud y la concesión de las patentes. Si bien es posible que las empresas defiendan los intereses de tecnologías que todavía no han inventado, los autores señalan que esta estrategia es arriesgada, porque otra empresa puede lograr obtener información sobre una norma de próxima aparición y adelantarse en la carrera por el patentamiento.

46 Un conflicto de intereses distinto es el que surge en el caso de normas de interfaz: las empresas pueden adoptar normas técnicas unidireccionales en que la conexión sea plenamente visible por uno de los lados pero permanezca oculta tras un «traductor» en el otro. Con estas maniobras, algunas empresas disfrutan de una posición protegida dentro de la norma mientras que otras están expuestas a la competencia.

47 Véase Gandal *et al.* (2007).

48 Destacan Gandal *et al.* (2007), que aplican la prueba de causalidad de Granger. Dicho brevemente, esta prueba demuestra que X «causa» Y, si los valores pasados de X explican de manera significativa Y, cuando los valores pasados de Y se contemplan también como medio de control.

En último término, también pueden darse conflictos de intereses entre los organismos normativos y la sociedad. Destaca el hecho de que los socios del organismo normativo pueden cobrar regalías más altas a los agentes externos al consorcio que las cobradas a los miembros. Puede aducirse que esto no redundaría en el interés del organismo normativo, puesto que iría en contra de una adopción más amplia de una norma. No obstante, existen medios más sutiles de crear inconvenientes a los que no sean socios. Por ejemplo, retrasar la divulgación de información puede incrementar dramáticamente los costos en un sector de desarrollo rápido, con lo que se dañan las fuerzas competitivas del mercado (el recuadro 3.6 aporta un ejemplo al respecto)

**Recuadro 3.6: Retraso de la divulgación de información en el caso de la norma sobre el bus serie universal (USB)**

Un ejemplo destacado del retraso en la divulgación de información es el de la creación de la norma del lápiz USB (Universal Serial Bus, en inglés) 2.0. El USB 2.0 mejoró la velocidad de las conexiones entre los periféricos y las computadoras hasta 40 veces. El USB 2.0 sólo era compatible con una nueva interfaz del controlador, la *Enhanced Host Controller Interface* (EHCI). Todos los socios, como NEC Technologies, Lucent y Phillips, anunciaron su nuevo USB 2.0 y su compatibilidad con la EHCI con mucha anterioridad a la publicación de la especificación EHCI. En un mercado de rápido movimiento como el de la electrónica de consumo, partir tan a la cabeza puede crear una ventaja competitiva significativa.

Fuente: MacKie-Mason y Netz (2007).

En presencia de externalidades de red, las normas contribuyen a mejorar el bienestar social con la adopción mutua de una trayectoria consensuada para el desarrollo tecnológico. No obstante, estas mismas externalidades de red pueden encerrar a la sociedad en una norma inferior (véase también el recuadro 3.4). Incluso si la situación de la sociedad en conjunto fuese a mejorar absorbiendo el costo de la actualización a otra norma tecnológica, puede que ninguna empresa sintiese el incentivo necesario para dar comienzo a esa actualización.<sup>49</sup> Los incentivos particulares, por tanto, pueden resultar insuficientes para asegurar un resultado óptimo para la sociedad.<sup>50</sup> Esto suscita la cuestión de qué características organizativas de los organismos normativos sirven mejor el interés público y cuál sería la forma adecuada de intervención del Estado en el proceso de fijación de normas. Las concesiones que habría que hacer son problemáticas. Por ejemplo, puede parecer más eficaz decidirse rápidamente por una norma; con ello los productores pueden concentrarse en mejorar el desempeño y olvidar el proceso de fijación de normas. Por otro lado, alentar la competencia entre normas alternativas antes de seleccionar una de ellas puede ser un medio de garantizar que surja la mejor norma.

49 Véase Farrell y Saloner (1985).

50 Véase Katz y Shapiro (1985).

## 3.3

### PROTEGER LA COMPETENCIA

El debate anterior ha señalado algunas situaciones en las que las prácticas de colaboración en el sector privado pueden entrar en conflicto con los intereses de la sociedad. Destaca el hecho de que las prácticas de colaboración pueden restringir la competencia en el mercado hasta el punto de que los consumidores se encuentren con precios más altos, peores productos, un surtido menor, la expansión de tecnologías inferiores y menos innovación.

En este contexto, la función de las políticas en materia de competencia es detectar y prohibir los acuerdos de colaboración que imponen un costo neto a la sociedad. De hecho, en muchos países, las políticas en materia de competencia tratan la relación entre la colaboración privada, la P.I. y la competencia. Si bien las distintas jurisdicciones presentan diferencias importantes, la mayor parte de los marcos normativos reconocen explícitamente que la colaboración puede promover el bienestar social; en consecuencia, suelen ser permisivos con las prácticas colaborativas, a no ser que desencadenen señales de alerta. Incluso en ese caso, las prácticas de colaboración que se prohíben explícitamente son pocas, principalmente las relacionadas con la creación de verdaderos cárteles. En la mayor parte de los casos, estas señales llevan a las autoridades competentes a estudiar en mayor profundidad las consecuencias que los acuerdos de colaboración tendrán en la competencia.

Los marcos normativos en esta materia suelen especificar con cierto detalle los tipos de acuerdos que suscitan inquietudes en el contexto nacional. Esta sección examina algunas de las normas y directrices clave que han surgido en determinados ordenamientos, a saber, la Unión Europea (UE), el Japón, la República de Corea y los Estados Unidos de América.<sup>51</sup> Este estudio no pretende ser exhaustivo desde el punto de vista jurídico, sino que intenta ilustrar los distintos enfoques y conceptos claves que se aplican al caso. Siguiendo la estructura anterior, esta sección trata en primer lugar las alianzas de colaboración en materia de I+D, y, a continuación, los consorcios de patentes y los acuerdos normativos.

51 Véanse las directrices sobre prácticas de investigación conjunta de la Unión Europea (2010, 2011), el Japón (1993, 2007), la República de Corea (2007, 2010) y los Estados Unidos de América (1995, 2000). El Departamento de Justicia y la Comisión Federal de Comercio de los Estados Unidos de América (2007) examinaron las prácticas en este ámbito y emitieron un informe al respecto.

### 3.3.1

#### EL TIPO DE ALIANZAS DE COLABORACIÓN EN I+D QUE PUEDEN CONSIDERARSE ANTICOMPETITIVAS

Los organismos responsables en materia de competencia emplean tres tipos de criterios para detectar las alianzas potencialmente anticompetitivas en las colaboraciones en I+D: si la cuota de mercado conjunta de los participantes supera ciertos límites de concentración; el grado en que la actividad de investigación conjunta podría afectar la competencia en el mercado; y si el acuerdo contiene disposiciones que pudieran perjudicar indebidamente la competencia.

En primer lugar, varias jurisdicciones han establecido límites rigurosos para las cuotas de mercado y los acuerdos de colaboración que los superen pueden verse sometidos a un examen más detallado por parte de las autoridades responsables en la materia. Por ejemplo, las directrices de la Unión Europea sitúan el límite de la cuota de mercado conjunta en un 25%. En el Japón y la República de Corea existe un límite similar del 20%. Las autoridades responsables en materia de la competencia de los Estados Unidos de América no recurren a un límite para la cuota de mercado, sino que miden la concentración de mercado de un modo más general, en especial con la utilización del índice Herfindahl-Hirschman.<sup>52</sup>

A menudo, estos criterios no son de aplicación directa, puesto que las autoridades necesitan acotar lo que constituye el mercado pertinente. Una posibilidad es definir los mercados por su relación con una tecnología específica, por ejemplo, los motores de combustión. Otras posibilidades son definir los mercados por su relación con productos concretos y sus sustitutos cercanos (por ejemplo, los motores de automóviles) o con mercados de consumo más amplios (por ejemplo, los automóviles). Esto se complica cuando los acuerdos de I+D se refieren a tecnologías radicalmente nuevas, sin sustitutos cercanos. Las administraciones responsables en materia de competencia calculan a veces las cuotas de mercado con definiciones alternativas de lo que es un mercado, pese a que la práctica exacta varía entre países.

En segundo lugar, al evaluar las consecuencias que pueden tener para la competencia los acuerdos de colaboración, algunas autoridades en materia de competencia tienen en cuenta la naturaleza de la actividad de investigación conjunta. En el Japón, por ejemplo, cuanto más próxima a la fase de la comercialización sea la actividad de investigación conjunta más probable es que surjan inquietudes sobre el acuerdo. De forma similar, las administraciones estadounidenses en la materia actúan con mayor prudencia si los acuerdos destinan personal de mercadotecnia a una colaboración de I+D. En la Unión Europea, es menos probable que susciten dudas los acuerdos de I+D que abarquen investigación básica que aquellos que se refieran a la producción y comercialización de los resultados de la investigación. Además, muchas de estas autoridades responsables en materia de competencia son más indulgentes con los acuerdos en los que participan empresas que poseen claramente activos complementarios y cuya colaboración presenta, en consecuencia, una justificación más sólida.

52 Este índice se calcula a partir de la suma de los cuadrados de las cuotas de mercado de las empresas por separado, con lo que las mayores cuotas ostentan un peso proporcionalmente mayor.

En último lugar, la presencia de determinadas disposiciones en los acuerdos de colaboración en I+D puede desatar la actuación de las autoridades responsables. Como ya se ha señalado, las disposiciones que facilitan la creación de verdaderos cárteles (en especial, los acuerdos ilícitos sobre precios, reparto de mercados o la comercialización conjunta) son ilegales *per se* en la mayoría de los países. Además, las autoridades responsables pueden investigar los acuerdos en los que se impongan restricciones a los socios que pueden derivar en la reducción de la actividad innovadora. Por ejemplo, en la Unión Europea y en el Japón, las autoridades pueden poner en duda los acuerdos que limiten la actividad investigadora de los participantes en esferas distintas a las del proyecto conjunto, o las que tengan lugar tras la finalización de este. Asimismo, las autoridades de la Unión Europea pueden impugnar los acuerdos por los que no todos los participantes puedan tener acceso a los resultados de la investigación conjunta o que les impidan explotar los resultados de la investigación por separado.

### 3.3.2

#### CÓMO SE CONTEMPLAN EN LA REGULACIÓN DE LA COMPETENCIA LOS CONSORCIOS DE PATENTES Y LOS ACUERDOS DE FIJACIÓN DE NORMAS

Como se señala en el apartado 3.2.2, las autoridades responsables en materia de competencia se han ido mostrando más y más permisivas con la formación de consorcios de patentes en las últimas dos décadas, lo que explica en parte una reaparición histórica (véase la figura 3.3). No obstante, este tipo de acuerdos siguen sometándose a un escrutinio en busca de posibles efectos anticompetitivos.

Como ocurre con las alianzas de colaboración en materia de I+D, la mayoría de las jurisdicciones prohíben los acuerdos que facilitan la formación de auténticos cárteles, esto es, la fijación de los precios o las cantidades en los mercados de productos por parte de los socios. Además, muchos regímenes de competencia cuestionan los acuerdos que ralentizan indebidamente las actividades de innovación y, curiosamente, a veces recurren a los criterios descritos en la sección 3.2.

En concreto, en los Estados Unidos de América, podrían considerarse contrarias a la competencia las disposiciones que pretendan disuadir a los colaboradores de iniciar otras actividades de I+D (como puede ser, por ejemplo, la imposición de la retrocesión).<sup>53</sup> En la República de Corea y el Japón, las autoridades responsables pueden recurrir los acuerdos que excluyan la posibilidad de conceder licencias por separado. Además, las autoridades de la Unión Europea, la República de Corea y los Estados Unidos de América pueden investigar a los consorcios de patentes si se estima que las tecnologías que estos abarcan son sustitutivas.

53 A su vez, el Departamento de Justicia de los Estados Unidos de América ha analizado expresamente las disposiciones relativas a la retrocesión en sus informes de revisión de conducta empresarial, sin rechazarlas.

Son relativamente pocos los países que han desarrollado normas pormenorizadas en materia de competencia respecto al tratamiento de los derechos de patente en los acuerdos de fijación de normas, pese a que algunas de las prácticas comerciales de los titulares, como la manipulación de los precios o la negativa a negociar, pueden entrar en el marco del derecho general sobre la competencia. No obstante, en algunos países, las regulaciones sobre la competencia abordan la relación entre patentes y normas. Así, en la República de Corea, se pueden considerar contrarios a la competencia los acuerdos de fijación de normas que revelen sólo parte de la información sobre las patentes o que no explican de forma detallada las condiciones de la concesión de licencias por parte de los socios.

De forma similar, la Oficina de Normalización de China ha emitido un proyecto de reglamento en el que se requiere que los titulares de patentes las divulguen si participan en la fijación de normas o si por otros medios son sabedores de que se están desarrollando normas que afectan a alguna de sus patentes. Este reglamento prevé asimismo que, cuando las patentes sean de interés para una norma nacional, las licencias que se concedan sean gratuitas o con regalías inferiores a lo normal.<sup>54</sup>

54 Véase Oficina de Normalización de la República Popular China (2009).

## 3.4

### CONCLUSIONES Y ORIENTACIONES PARA FUTURAS INVESTIGACIONES

Cada vez más, las empresas miran más allá de sus fronteras para sacar el máximo provecho de sus inversiones en innovación. Desde el punto de vista de la sociedad, los beneficios que cabría esperar de la colaboración privada son claros: propicia el derrame de conocimientos; impulsa la división eficiente del trabajo; reduce los riesgos de la innovación, y facilita la interoperabilidad entre los productos complementarios. No obstante, si se deja la formalización de los acuerdos de colaboración a las fuerzas del mercado privado puede que los resultados no sean los óptimos; la colaboración entre las empresas puede ser de un nivel inferior al deseable o pueden surgir conductas anticompetitivas.

Cuando existen conflictos de intereses entre los colaboradores potenciales, el nivel de la colaboración puede ser insuficiente. El temor a que otros se apropien de sus esfuerzos sin pagar el costo, traspasen los riesgos o adopten otras formas de conducta oportunista puede llevar a las empresas a renunciar a una cooperación mutuamente provechosa. Las diferencias entre las estrategias comerciales de las empresas especializadas en I+D y las empresas que integran verticalmente la I+D con la producción pueden llevar al estancamiento de las negociaciones.

En principio, la incapacidad de los mercados privados de atraer un nivel óptimo de colaboración ofrece argumentos para que el Estado intervenga. Por desgracia, la investigación en el ámbito de la economía no ofrece unas directrices de validez universal para que los responsables de la formulación de políticas puedan resolver esa incapacidad. Esto se debe en parte a que las ventajas de la colaboración y los incentivos para la misma están fuertemente vinculados a las tecnologías y los modelos comerciales, y también a que resulta difícil evaluar cuántas oportunidades potencialmente provechosas quedan sin explorar en los distintos sectores.

Algunos estados fomentan la colaboración mediante incentivos fiscales para las empresas y otros instrumentos análogos en materia de política de innovación. Además, existen mecanismos para incentivar el reparto de los derechos de la P.I. (como, por ejemplo, descuentos en las tasas de renovación si los titulares de patentes conceden licencias para sus patentes). No obstante, la mayor complejidad tecnológica y un panorama de P.I. más fragmentado han hecho de la colaboración algo necesario, lo que permite afirmar que existe margen para implementar políticas creativas.

El problema de las prácticas colaborativas anticompetitivas parece más fácil de abordar desde el punto de vista de la formulación de políticas. Por lo general, estas prácticas son más fáciles de observar y las autoridades pueden estimar caso por caso los efectos de los acuerdos de colaboración en la competencia. Además, existe cierto consenso sobre el tipo de prácticas colaborativas que no deberían permitirse o que, cuando menos, desencadenan señales de alarma. Por ejemplo, las disposiciones sobre la retrocesión y las restricciones a la concesión de licencias por separado han surgido como indicadores que distinguen los acuerdos positivos de los que son potencialmente anticompetitivos.

No obstante, estimar los efectos que los acuerdos específicos de colaboración pueden tener sobre la competencia sigue planteando dificultades (en especial cuando las tecnologías se mueven rápidamente y el alcance de sus mercados resulta incierto). Asimismo, muchos países de ingresos bajos y medianos cuentan con unos marcos institucionales menos desarrollados para aplicar el derecho en materia de competencia en este ámbito (aunque pueden beneficiarse de las medidas de aplicación de los países de ingresos altos en los que se firman la mayoría de los acuerdos de colaboración de ámbito mundial).

#### TEMAS PARA FUTURAS INVESTIGACIONES

Un ámbito fértil para futuras investigaciones es intentar obtener una mejor comprensión de cómo afectan el desempeño económico las prácticas de colaboración relacionadas con la P.I. Los siguientes son ámbitos en los que la investigación podría resultar especialmente útil para los responsables de la formulación de políticas que deban encontrar el equilibrio entre la cooperación y la competencia en la generación de nuevas ideas.

- Gran parte de los trabajos disponibles sobre las alianzas de colaboración en I+D se basa en el estudio de casos. Esto responde en parte al hecho de que los efectos de estas alianzas dependen esencialmente de estrategias comerciales y bienes tecnológicos concretos, pero también a la insuficiencia de datos. La recolección de más y mejores datos mediante encuestas cuidadosamente diseñadas podría generar evidencia más sistemática de las pautas, los motivos y los efectos de la colaboración en I+D, lo que complementaría los datos disponibles procedentes de los estudios de casos.
- La literatura económica ofrece sólo unas indicaciones de alcance limitado sobre las situaciones en las que los estados deberían contemplar la posibilidad de intervenir en los procesos de mercado para la selección de las normas. Esta es una cuestión de política que existe desde hace tiempo, y los países han optado por métodos considerablemente distintos. Parece difícil encontrar respuestas claras; no obstante, sería útil seguir investigando los efectos de las distintas estructuras y reglamentos para la toma de decisiones de los organismos normativos en la velocidad y calidad de la adopción de estas normas cuando el panorama subyacente en materia de P.I. está muy fragmentado.

- Se sabe poco de la eficacia de los programas públicos que respaldan la colaboración. Por ejemplo, como se señala con anterioridad, muchas oficinas de patentes ofrecen incentivos para que sus titulares concedan licencias; pero ninguna investigación ha evaluado sistemáticamente si estos incentivos tienen alguna influencia y, de ser así, cuáles. De forma más general, no contamos con ninguna investigación sobre los efectos de otros elementos del sistema de P.I. en los incentivos para las distintas formas de colaboración (sobre todo, las perspectivas de la empresa de poder aplicar efectivamente sus derechos de P.I.).
- Muchos acuerdos de colaboración son de ámbito mundial, por lo que la aplicación nacional del derecho de la competencia está destinada a proyectarse en el plano internacional. No obstante, no se comprenden bien el grado y la naturaleza específicos de esta proyección. Los estudios respecto a esta cuestión serían importantes para evaluar la necesidad de que los países de ingresos bajos y medianos desarrollen más normativas sobre la competencia en esta área.
- Por último, la evidencia disponible sobre las prácticas de colaboración se centran casi exclusivamente en los países de ingresos altos. En el caso de los consorcios de patentes, esto puede deberse a que muchas de las familias de patentes que se esconden tras las marañas no se extienden a los países de ingresos bajos y medianos (aunque investigar esta cuestión es interesante por sí misma). En el caso de las alianzas de I+D, las encuestas de innovación en los países de ingresos medianos sugieren que las empresas locales colaboran con frecuencia. No obstante, no hay estudios empíricos que evalúen si las motivaciones y los efectos de esta colaboración difieren sistemáticamente de los que se dan en los países de ingresos altos.

# REFERENCIAS

- Arthur, W. B. (1989).** Competing Technologies, Increasing Returns, and Lock-in by Historical Events. *The Economic Journal*, 99(394), 116-131.
- Bresnahan, T. F. y Yin, P. (2007).** Standard Setting in Markets: The Browser War. En S. M. Greenstein y V. Stango (Eds.), *Standards and Public Policy*. Cambridge: Cambridge University Press, 18-59.
- Cabral, L. M. B. (2000).** R&D Cooperation and Product Market Competition. *International Journal of Industrial Organization*, 18(7), 1033-1047.
- Carlson, S. C. (1999).** Patent Pools and the Antitrust Dilemma. *Yale Journal of Regulation* 16, 359-399.
- Comisión de Comercio Leal de la República de Corea (2007).** Guidelines for Cartel Review.
- Comisión de Comercio Justo de la República de Corea (2010).** Review Guidelines on Undue Exercise of Intellectual Property Rights.
- Comisión de Comercio Justo del Japón. (1947, modificación de 2009).** Ley de Prohibición de los Monopolios Privados y el Mantenimiento de los Precios (Ley N° 54 de 14 de abril de 1947).
- Comisión de Comercio Leal del Japón. (1993, actualizado en 2009).** Directrices sobre la investigación y el desarrollo conjuntos con arreglo a la Ley antimonopolio.
- Comisión de Comercio Leal del Japón. (2007).** Directrices para el uso de la propiedad intelectual con arreglo a la Ley antimonopolio.
- Comisión Europea. (2010).** Reglamento (UE) N° 1217/2010 de la Comisión relativo a la aplicación del artículo 101, apartado 3, del Tratado de Funcionamiento de la Unión Europea a determinadas categorías de acuerdos de investigación y desarrollo.
- Comisión Europea. (2011).** Comunicación de la Comisión: Directrices sobre la aplicabilidad del artículo 101 del Tratado de Funcionamiento de la Unión Europea a los acuerdos de cooperación horizontal.
- Comisión Federal de Comercio y Departamento de Justicia de los Estados Unidos de América. (2000).** *Antitrust Guidelines for Collaborations Among Competitors*.
- Commerce Clearing House (diferentes años).** Trade Regulation Reporter. Nueva York: Commerce Clearing House.
- Dahlander, L. y Gann, D. M. (2010).** How Open is Innovation? *Research Policy*, 39(6), 699-709.
- De Backer, K., López-Bassols, V. y Martínez, C. (2008).** Open Innovation in a Global Perspective - What do Existing Data Tell Us? *OECD STI Working Paper*, 2008/4.
- Departamento de Justicia de los Estados Unidos de América y Comisión Federal de Comercio. (1995).** *Antitrust Guidelines for the Licensing of Intellectual Property*.
- Departamento de Justicia de los Estados Unidos de América y Comisión Federal de Comercio. (2007).** *Antitrust Enforcement and Intellectual Property Rights: Promoting Innovation and Competition*.
- Deroian, F. y Gannon, F. (2006).** Quality-Improving Alliances in Differentiated Oligopoly. *International Journal of Industrial Organization*, 24(3), 629-637.
- Dun & Bradstreet (anual). Who Owns Whom. En *Dun & Bradstreet WorldBase* (Ed.).
- Farrell, J. y Klemperer, P. (2007).** Coordination and Lock-in: Competition with Switching Costs and Network Effects. *Handbook of Industrial Organization*, 3, 1967-2072.
- Farrell, J. y Saloner, G. (1988).** Coordination through Committees and Markets. *The RAND Journal of Economics*, 19(2), 235-252.
- Gandal, N., Gantman, N. y Genesove, D. (2007).** Intellectual Property and Standardization Committee Participation in the US Modem Industry. En S. M. Greenstein y V. Stango (Eds.), *Standards and Public Policy*. Cambridge, Cambridge University Press, 208-230.
- Gilbert, R. J. (2004).** Antitrust for Patent Pools: A Century of Policy Evolution. *Stanford Technology Law Review*, 3, 7-38.
- Gilbert, R. J. (2010).** Ties that Bind: Policies to Promote (Good) Patent Pools. *Antitrust Law Journal* 77(1),1-48.
- Goyal, S. y Moraga-González, J.L. (2001).** R&D Networks. *The RAND Journal of Economics*, 32(4), 686-707.
- Graham, S. y Mowery, D. (2004).** Submarines in Software: Continuities in U.S. Software Patenting in the 1980s and 1990s. *Economics of Innovation and New Technology*, 13, 443-456.
- Grossman, G. M. y Shapiro, C. (1986).** Optimal Dynamic R&D Programs. *The RAND Journal of Economics*, 17(4), 581-593.
- Hagedoorn, J. (1993).** Understanding the Rationale of Strategic Technology Partnering: Inter-organizational Modes of Cooperation and Sectoral Differences. *Strategic Management Journal*, 14(5), 371-385.
- Hagedoorn, J. (2002).** Inter-firm R&D partnerships: An overview of major trends and patterns since 1960. *Research Policy*, 31(4), 477-492.
- Hagedoorn, J. (2003).** Sharing Intellectual Property Rights—An Exploratory Study of Joint Patenting amongst Companies. *Industrial and Corporate Change*, 12(5), 1035-1050.
- Harrigan, K. R. (1988).** Strategic Alliances and Partner Asymmetries. En F. Contractor y P. Lorange (Eds.), *Cooperative Strategies in International Business*. Lanham: Lexington, 205-226.
- Jones, B. F. (2009).** The Burden of Knowledge and the “Death of the Renaissance Man”: Is Innovation Getting Harder? *Review of Economic Studies*, 76(1), 283-317.
- Kaysen, C. y Turner, D. F. (1965).** *Antitrust Policy: An Economic and Legal Analysis*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Kogut, B. (1988).** A Study of the Life Cycle of Joint Ventures. En F. Contractor & P. Lorange (Eds.), *Cooperative Strategies in International Business*. Lanham: Lexington Books, 169-186.
- Langlois, R.N. (2007).** Competition through Institutional Form: The Case of Cluster Tool Standards. En S. M. Greenstein & V. Stango (Eds.), *Standards and Public Policy*. Cambridge: Cambridge University Press, 60-86.
- Layne-Farrar, A. y Lerner, J. (2011).** To Join or Not to Join: Examining Patent Pool Participation and Rent Sharing Rules. *International Journal of Industrial Organization*, 29(2), 294-303.
- Lerner, J. y Malmendier, U. (2010).** Contractibility and the Design of Research Agreements. *The American Economic Review*, 100(1), 214-246.
- Lerner, J. y Schankerman, M. (2010).** *The Comingled Code: Open Source and Economic Development*. Boston: MIT Press.
- Lerner, J., Strojwas, M. y Tirole, J. (2007).** The Design of Patent Pools: The Determinants of Licensing Rules. *The RAND Journal of Economics*, 38(3), 610-625.
- Lerner, J. y Tirole, J. (2004).** Efficient Patent Pools. *The American Economic Review*, 94(3), 691-711.
- Lerner, J. y Tirole, J. (2005).** The Economics of Technology Sharing: Open Source and Beyond. *The Journal of Economic Perspectives*, 19(2), 99-120.
- Lerner, J. y Tirole, J. (2007).** Public Policy toward Patent Pools. *Innovation Policy and the Economy*, 8, 157-186.
- Lewis, J. A. (2007).** Government Open Source Policies. *Center for Strategic and International Studies*.
- Link, A. (2005).** Research Joint Ventures in the United States: A Descriptive Analysis. En A. N. Link & F. M. Scherer (Eds.), *Essays in Honor of Edwin Mansfield*. Nueva York: Springer, 187-193.
- Lyons, D. (2005).** Has Open Source Become a Marketing Slogan? *Forbes*.
- MacKie-Mason, J. K. y Netz, J. S. (2007).** Manipulating Interface Standards as an Anticompetitive Strategy. En S. M. Greenstein & V. Stango (Eds.), *Standards and Public Policy*. Cambridge: Cambridge University Press, 231-259.
- Martin, S. (1996).** R&D Joint Ventures and Tacit Product Market Collusion. *European Journal of Political Economy*, 11(4), 733-741.
- Maurer, S. (2007).** Open Source Drug Discovery: Finding a Niche (or Maybe Several). *University of Missouri at Kansas City Law Review*, 76 (1-31).

- Merges, R. P. (1999).** As Many as Six Impossible Patents before Breakfast: Property Rights for Business Concepts and Patent System Reform. *Berkeley Technology Law Journal*, 14, 557-616.
- Merges, R. P. (1999).** Institutions for Intellectual Property Transactions: The Case of Patent Pools. *University of California at Berkeley Working Paper*.
- Oficina de Estandarización de la República Popular China. (2009).** Regulations on Administration of Formulating and Revising National Standards Involving Patents.
- Ordover, J. A. y Willig, R. D. (1985).** Antitrust for High-technology Industries: Assessing Research Joint Ventures and Mergers. *Journal of Law and Economics*, 28(2), 311-333.
- Oxley, J. E. (1997).** Appropriability Hazards and Governance in Strategic Alliances: A Transaction Cost Approach. *Journal of Law, Economics, and Organization*, 13(2), 387-409.
- Oxley, J. E. (1999).** Institutional Environment and the Mechanisms of Governance: The Impact of Intellectual Property Protection on the Structure of Inter-firm Alliances. *Journal of Economic Behavior and Organization*, 38(3), 283-309.
- Pharmaceuticals, Patents, Publicity... and Philanthropy? (febrero de 2009).** *The Lancet*, 373, 693.
- Sampson, R. C. (2004).** Organizational Choice in R&D Alliances: Knowledge-Based and Transaction-Cost Perspectives. *Managerial and Decision Economics*, 25(6-7), 421-436.
- Schilling, M. A. (2009).** Understanding the Alliance Data. *Strategic Management Journal*, 30(3), 233-260.
- Shapiro, C. (2000).** Navigating the Patent Thicket: Cross Licenses, Patent Pools, and Standard Setting. *Innovation Policy and the Economy*, 1, 119-150.
- Teece, D. (1986).** Profiting from Technological Innovation: Implications for Integration, Collaboration, Licensing and Public Policy. *Research Policy*, 15(6), 285-305.
- Van Overwalle, G., van Zimmeren, E., Verbeure, B. y Matthijs, G. (2005).** Models for Facilitating Access to Patents on Genetic Inventions. *Nature Reviews Genetics*, 7(2), 143-154.
- Vaughan, F. L. (1925).** *Economics of Our Patent System*. Nueva York: The Macmillan Company.
- Vaughan, F. L. (1956).** *The United States Patent System: Legal and Economic Conflicts in American Economic History*. Norman: University of Oklahoma Press.
- Verbeure, B., van Zimmeren, E., Matthijs, G. y Van Overwalle, G. (2006).** Patent Pools and Diagnostic Testing. *TRENDS in Biotechnology*, 24(3), 115-120.
- Veugelers, R. (1998).** Collaboration in R&D: An Assessment of Theoretical and Empirical Findings. *De Economist*, 146(3), 419-443.
- War and Peace and the Patent System (1942).** *Fortune*, 26, 102-105, 132, 134, 136, 138, 141.

## ANEXO DE DATOS

### Alianzas en materia de I+D

Las bases de datos SDC Platinum, CORE y MERIT-CATI son tres fuentes utilizadas para medir las alianzas en materia de I+D entre las empresas de los distintos ámbitos tecnológicos y sectores industriales.

La base de datos SDC Platinum es un servicio de Thomson Reuters y ofrece información sobre las transacciones financieras entre las empresas, incluidas las actividades de fusión y adquisición. Los datos sobre las actividades de creación de alianzas, que se inscriben en fusiones y adquisiciones, recogen una amplia gama de acuerdos de colaboración, incluidos los acuerdos entre socios industriales sobre distribución, concesión de licencias, fabricación, comercialización, I+D, ventas y suministros, así como empresas conjuntas y alianzas estratégicas. También se inscriben aquí las alianzas entre los gobiernos y las universidades. Los datos que se muestran representan la suma total de alianzas de I+D clasificadas en las siguientes cuatro categorías: alianzas de I+D, concesión recíproca de licencias, transferencia recíproca de tecnologías y empresas conjuntas. La información se recoge a partir de los archivos de la Comisión de Seguridad e Intercambio, las publicaciones del sector y también otras fuentes nuevas.

La base de datos de investigación cooperativa (CORE) de la National Science Foundation (NSF), recoge información sobre las asociaciones industriales registradas en virtud de la Ley de Cooperación en la Investigación y la Producción de los Estados Unidos de América. La divulgación de las colaboraciones en investigación o producción con otras empresas que establece esta ley limita las posibilidades de que estas actividades desemboquen en violaciones de las leyes en defensa de la competencia. Los documentos presentados en virtud de esta ley se publican en un registro federal e incluyen información sobre los socios de I+D así como sobre los objetivos de la asociación. La base de datos CORE cataloga estos expedientes; puede encontrarse una descripción más detallada en Link (2005).

La base de datos MERIT-CATI contempla los datos sobre alianzas de los Indicadores sobre Acuerdos de Cooperación y Tecnologías (CATI), administrados por el Centro de Investigación y Capacitación económica y social sobre Innovación y Tecnología de la Universidad de las Naciones Unidas en Maastricht. Se recogen los datos mundiales sobre los acuerdos que incluyen transferencia tecnológica (entre ellos, los acuerdos de investigación conjunta y las empresas conjuntas que comprendan el intercambio de tecnología entre dos o más socios industriales). Se basa en publicaciones impresas; entre ellas, periódicos, informes anuales de las empresas, el *Financial Times* y *Who Owns Whom*, publicado anualmente por Dun y Bradstreet. En Hagedoorn (2002) puede encontrarse una descripción más detallada de esta base de datos.

Con toda probabilidad, estas bases de datos reflejan sólo una fracción de todas las colaboraciones entre empresas en todo el mundo. Un punto débil es que recogen principalmente las alianzas de I+D documentadas en publicaciones de lengua inglesa, aunque la base de datos MERIT-CATI incluye también noticias publicadas en holandés y alemán. El sesgo lingüístico limita también la procedencia geográfica de los acuerdos de colaboración incluidos. Por definición, la base de datos CORE abarca sólo los acuerdos de los Estados Unidos de América.

### **Consortios de patentes**

Los datos sobre consorcios de patentes que se han presentado en este capítulo son cortesía de Josh Lerner y Eric Lin, de Harvard Business School. Complementan una base de datos anterior descrita en Lerner *et al.* (2003), con la actualización hasta 2010.

Los consorcios de patentes no tienen la obligación de presentar informes oficiales. Por tanto, no se puede sino acudir a distintas fuentes secundarias para seguir la pista de la creación de estos consorcios. La base de datos de consorcios de patentes se basa en varias publicaciones en lengua inglesa, informes de los organismos gubernamentales de los Estados Unidos de América y noticias empresariales. Entre estas publicaciones se incluyen Carlson (1999), Commerce Clearing House (diferentes años), Kaysen y Turner (1965), Merges (1999), Vaughan (1925, 1956) y Fortune (1942). Los datos incluidos sobre los consorcios presentan un sesgo claro y favorecen los creados en los Estados Unidos de América. No obstante, incluso los datos de este país pueden no ser completos.

Los consorcios de patentes se definen como acuerdos de colaboración en materia de patentes de los dos tipos siguientes: i) un mínimo de dos empresas combinan sus patentes con la intención de conceder licencias de estas patentes en conjunto a terceros; y ii) un mínimo de tres empresas se unen para intercambiar sus patentes entre sí. El recuento de consorcios de patentes que aquí se refleja no incluye acuerdos de concesión recíproca de licencias, entidades nuevas creadas para fabricar productos a partir de la P.I. de otras empresas, empresas que adquieren patentes y conceden licencias a las partes interesadas o consorcios de patentes dominados por entidades con fines no lucrativos (como las universidades).

## CAPÍTULO 4

# LA APLICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN PÚBLICA PARA LA INNOVACIÓN: EL PAPEL DE LA PROPIEDAD INTELECTUAL

Las universidades y los institutos públicos de investigación (IPI) desempeñan un papel clave en la innovación porque contribuyen a producir y difundir conocimientos.<sup>1</sup>

En las últimas décadas, varias estrategias nacionales han tratado de mejorar el vínculo entre la investigación pública y el sector privado. El carácter colaborativo de la innovación es cada vez más marcado, por lo que es necesario encontrar los marcos más adecuados para estimular la comercialización de las inversiones financiadas con fondos públicos. En consecuencia, las universidades promueven las actividades empresariales de distintas formas, por ejemplo, creando incubadoras de empresas, parques científicos y empresas universitarias derivadas que comercializan los resultados indirectos de la I+D (también denominadas *spin-off*).<sup>2</sup>

En este contexto, el patentamiento y la concesión de licencias para la explotación de invenciones basadas en la investigación pública son instrumentos a los que se recurre para acelerar la transferencia de conocimientos, mediante la promoción de intercambios más fecundos entre las universidades y las empresas que desemboquen en iniciativas emprendedoras, innovación y crecimiento. Si bien esta tendencia se ha observado de forma constante en las economías de ingresos elevados en las últimas décadas, también se está convirtiendo en una prioridad cada vez más importante para las economías de bajos y medios ingresos. Esto ha planteado numerosas preguntas en relación con sus efectos económicos y de otro tipo, tales como su incidencia en el sistema científico en general.

En este capítulo se presentan la evolución y los resultados que estos enfoques están teniendo en países con distintos niveles de desarrollo.

En la primera sección del presente capítulo se evalúa el papel de las universidades y los IPI en relación con los sistemas nacionales de innovación. En la segunda sección, se describen iniciativas políticas encaminadas a promover el patentamiento y la concesión de licencias en las universidades y los IPI, y se presentan nuevos datos. La tercera sección incluye una evaluación de la incidencia de estas políticas basada en los resultados obtenidos por un número creciente de estudios empíricos, mientras que en la cuarta sección se recogen sus implicaciones para los países de ingresos medios y bajos. Por último, en la cuarta sección del presente capítulo se reseñan nuevas prácticas que constituyen salvaguardias frente a los posibles efectos negativos de la comercialización de los resultados de la investigación financiada con fondos públicos. Este análisis es suplementado con un informe (Zúñiga, 2011) que sirvió de base para este capítulo.

En las observaciones finales se resumen algunas de las principales conclusiones que surgen de la literatura económica, y se señala áreas de cuya investigación podrían beneficiarse los encargados de formular políticas para orientar su labor.

1 El presente texto se refiere principalmente a universidades e institutos públicos de investigación (IPI). En algunos casos, la palabra "IPI" se emplea para referirse a ambos tipos de instituciones. Cabe señalar que la definición exacta de los «IPI» y de las "universidades" varía de un país a otro.

2 Véase Rothaermel *et al.* (2007).

## 4.1

### LA EVOLUCIÓN DEL PAPEL DE LAS UNIVERSIDADES Y LOS IPI EN LOS SISTEMAS NACIONALES DE INVESTIGACIÓN

Las universidades y los IPI desempeñan un papel clave en los sistemas nacionales de innovación y en la ciencia en general. Esto se debe a la amplitud y al enfoque de la investigación y el desarrollo públicos o “I+D” pública (véase el punto 4.1.1), y a las distintas formas en que estas entidades públicas de investigación inciden en el sistema de innovación en general: en primer lugar, son una fuente de capital humano y de capacitación, en segundo lugar promueven los conocimientos a través de la ciencia pública, y, por último, fomentan las actividades de transferencia de tecnología (véase el apartado 4.1.2).

## 4.1.1

### LA I+D PÚBLICA ES ESENCIAL, ESPECIALMENTE EN EL ÁMBITO DE LA INVESTIGACIÓN BÁSICA

La I+D llevada a cabo por las universidades y los IPI representa una parte sustancial de la I+D total.

En las economías de altos ingresos, el sector público cubre entre un 20% y un 45% del gasto anual en I+D (véase la figura A.4.1 del Anexo estadístico). Cabe destacar que, con algunas excepciones, los gobiernos suelen aportar la mayoría de los fondos destinados a la investigación básica.<sup>3</sup> En promedio, en 2009, en las economías de altos ingresos, más de las tres cuartas partes de la investigación básica se llevó a cabo en el sector público (véase la figura 4.1).<sup>4</sup> Esta contribución a la investigación básica es cada vez más esencial a medida que las empresas se centran principalmente en desarrollar productos y las multinacionales de los países con altos niveles de ingresos reducen su investigación básica en ciertos sectores intensivos en I+D.<sup>5</sup>

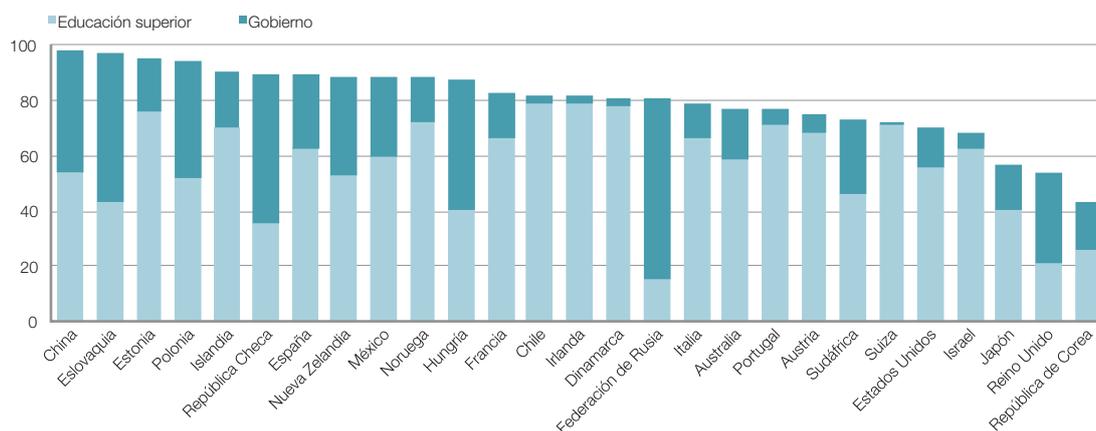
3 La investigación básica se refiere a trabajos experimentales o teóricos desarrollados principalmente con miras a adquirir nuevos conocimientos acerca de los fundamentos subyacentes de los fenómenos y de los hechos observables, sin perspectiva de ninguna aplicación o uso particular.

4 Véase OCDE, Estadísticas sobre Investigación y Desarrollo. Dependiendo del país, puede representar desde un 40% aproximadamente (República de Corea) hasta casi el 100% (Eslovaquia) de la investigación básica total.

5 Véase OCDE (2008b).

**Figura 4.1: La investigación básica se lleva a cabo principalmente en el sector público**

Investigación básica del sector público como porcentaje de la investigación básica nacional, datos correspondientes al año 2009 o al último año con datos disponibles



Nota: En la figura de arriba se presentan los datos anuales disponibles más recientes, correspondientes en la mayoría de los países al período comprendido entre 2007 y 2009, excepto en el caso de México, cuyos datos corresponden al año 2003. Como se señala en la nota de pie de página 1, la distinción entre las diversas instituciones de educación superior, tales como las universidades y los institutos gubernamentales y públicos de investigación, varía en función de la definición adoptada en cada país y depende de lo que se defina en él como universidad o instituto público de investigación.

Fuente: Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE), Base de datos sobre investigación y desarrollo, mayo de 2011.

Más que las universidades, los IPI suelen ser los principales responsables de la I+D en las economías de bajos y medios ingresos, en las que, a menudo, el sector privado contribuye escasamente a la investigación científica (véanse el capítulo 1 y la figura A.4.1 del Anexo estadístico). En promedio, la financiación gubernamental cubre aproximadamente el 53% del total de I+D en los países de ingresos medios sobre los que se dispone de datos. A medida que el nivel de ingresos de un país disminuye, la financiación gubernamental se acerca más al 100%, en particular en lo que se refiere a la I+D en los sectores de la agricultura y la salud. Por ejemplo, el sector público financió el 100% de la I+D en Burkina Faso durante el último año sobre el que existen datos disponibles.<sup>6</sup> La I+D también se desarrolla esencialmente en los IPI. Por ejemplo, en la Argentina, Bolivia, el Brasil, la India, el Perú y Rumania, la participación del sector público en la I+D suele superar el 70% del total de I+D.<sup>7</sup>

En los países de bajos y medios ingresos sobre los que se dispone de datos, la investigación pública también genera la mayor parte de la I+D, hasta alcanzar cerca de un 100% en China, del 90% en México, del 80% en Chile y la Federación de Rusia, y alrededor de un 75% en Sudáfrica.

7 Las excepciones son Malasia, China, Filipinas y Tailandia, donde, tanto en lo que se refiere a I+D como a desempeño, el sector privado registra el porcentaje más elevado, pero sin embargo los IPI desempeñan un papel clave al participar en la I+D en el sector y en la innovación derivada de ella.

6 Véase UNESCO (2010).

## 4.1.2

### LA I+D PÚBLICA ESTIMULA LA I+D Y LA INNOVACIÓN PRIVADAS

Más allá de la simple contribución al conjunto de la I+D, los estudios económicos ponen de relieve que las universidades y los IPI, así como la ciencia en general, son una fuente fundamental de conocimientos para el sector privado (véase el recuadro 4.1).<sup>8</sup>

Las empresas y otras entidades innovadoras dependen de la contribución de la investigación pública y de los futuros científicos para producir innovación comercialmente significativa.<sup>9</sup> La ciencia es una suerte de mapa para las empresas, que les ayuda a identificar caminos prometedores para la innovación y evita la duplicación de esfuerzos por parte de las empresas. Una relación estrecha con la investigación pública permite que las empresas sigan los progresos científicos susceptibles de transformar sus tecnologías y mercados. También les ayuda a resolver problemas conjuntamente y ofrece nuevas perspectivas para la investigación. Habida cuenta de que los avances tecnológicos se basan cada vez más en la ciencia, esa interacción incide de forma cada vez más crucial en la innovación.<sup>10</sup>

8 Véase Caballero y Jaffe (1993).

9 Véase Nelson (2004).

10 Véase la sección 3.4 sobre los vínculos entre la tecnología y la ciencia; OCDE (2011), patentes en las cuales se citan publicaciones que no son patentes (referencias en documentos anteriores y posteriores). El número de patentes basadas en conocimientos científicos está aumentando en los sectores con altos niveles de crecimiento, como la biotecnología, el sector farmacéutico y las tecnologías de la información y de la comunicación (TIC).

#### Recuadro 4.1: El peso económico de la investigación financiada con fondos públicos

La motivación económica para financiar con fondos públicos actividades de investigación tiene mucho que ver con el concepto de apropiabilidad (uso exclusivo) examinado en el capítulo 2. Los economistas suelen considerar que los conocimientos producidos por las universidades y los IPI son un bien público. En primer lugar, quienes llevan a cabo ciertos tipos de investigación básica y de otra índole no pueden apropiarse de forma exclusiva del valor económico de la investigación. En segundo lugar, el valor de esos conocimientos suele ser difícil o imposible de determinar *ex ante*. Por consiguiente, las propias empresas tienden a dedicar fondos insuficientes a la investigación, en particular en los campos con escasas perspectivas de rentabilidad a corto plazo.

Para evitar esa falta de inversión en ciencia e investigación, los gobiernos financian la investigación. De ese modo, los científicos pueden proseguir libremente sus actividades de investigación sin verse sometidos a la presión de consideraciones comerciales directas.<sup>11</sup> En ese sistema, se recompensa al científico por sus publicaciones y su actividad divulgadora.<sup>12</sup>

Estudios económicos han examinado la incidencia de la investigación académica en la innovación de las empresas.<sup>13</sup> Aunque distan de ser perfectos, en el conjunto de los estudios realizados se concluye que la investigación, especialmente la investigación básica, tiene efectos positivos en la innovación y la productividad de las empresas.<sup>14</sup> Es importante señalar que la I+D pública no contribuye directamente al crecimiento económico, pero sí indirectamente, puesto que favorece el aumento de la I+D privada. En otras palabras, puesto que la I+D pública incrementa el rendimiento de la I+D privada, produce un efecto de atracción hacia la I+D privada.<sup>15</sup>

11 Véase Stephan (2010).

12 Véase Jaffe (1989).

13 Por ejemplo, Adams (1990) ha observado que la investigación básica incide significativamente en el incremento de la productividad de la industria, si bien pueden tardar 20 años en notarse sus efectos. Del mismo modo, en la encuesta de Mansfield, llevada a cabo entre los responsables de I+D de 76 empresas seleccionadas aleatoriamente, estimaba que el 10% de la innovación del sector estaba derivado de la investigación académica llevada a cabo en los 15 años anteriores. Véase también Mansfield (1998).

14 Véanse Griliches (1980), Adams (1990) y Luintel y Khan (2011).

15 Para una reseña de las publicaciones disponibles, véase David y Hall (2006). Asimismo, parte de la I+D pública puede desplazar a la I+D privada, cuando no se concentra en la I+D básica (previa a la comercialización).

Sin embargo, los efectos de la I+D pública suelen considerarse menores que los de la I+D privada. No tiene una relación directa con aplicaciones comerciales inmediatas. Además, los resultados de los estudios econométricos pormenorizados que se han llevado a cabo en las empresas y en el sector privado ofrecen resultados menos concluyentes en relación con los efectos positivos de la I+D pública.

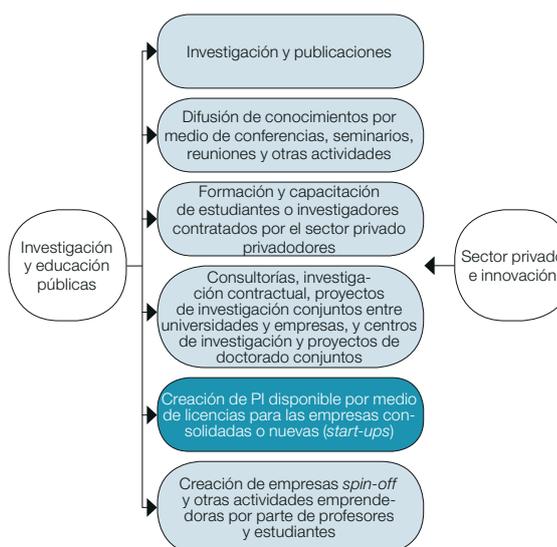
Una explicación convincente de los motivos por los que resulta imposible demostrar claramente esos efectos de la I+D pública es que ese tipo de estudios empíricos resultan difíciles de llevar a cabo. Habida cuenta de la gran variedad de canales por los que se transmiten los conocimientos, es difícil cifrar todos sus efectos asociados. Muchas transacciones no suelen dejar rastros visibles que se puedan identificar o medir.<sup>16</sup> La contribución de la I+D pública también puede tardar mucho en materializarse. Por último, más difícil aún es identificar los efectos no económicos de la investigación, en ámbitos tales como la salud, por ejemplo. No obstante, esos efectos son tan importantes, o más incluso, que los económicos.

Aunque este capítulo se centra en el papel de la propiedad intelectual (P.I.), la transferencia de conocimientos entre los sectores público y privado se realiza a través de un gran número de canales, formales e informales, y las cuestiones de P.I. representan tan sólo una parte de ese telón de fondo. La figura 4.2 ofrece un panorama de los siguientes canales formales e informales:<sup>17</sup>

- **Canales informales:** incluyen la transferencia de conocimientos a través de publicaciones, conferencias e intercambios informales entre científicos.
- **Canales formales:** incluyen la contratación de estudiantes e investigadores de universidades e IPI, el intercambio de equipos e instrumentos, la contratación de servicios de tecnología, la investigación colaborativa, la creación de empresas *spin-off* universitarias o de empresas conjuntas, y los nuevos canales de transmisión de la P.I., tales como la concesión de licencias para explotar sus invenciones por parte de las universidades.<sup>18</sup>

Los conocimientos llegan más a menudo a las empresas por los canales informales que por los formales. En las encuestas realizadas en las empresas de países de ingresos bajos, medios y altos, los canales formales y “comerciales” de transferencia de conocimientos suelen ser menos valorados.<sup>19</sup> Es importante señalar que las políticas y los estudios en los que sólo se tiene en cuenta una de estas formas de transmisión ofrecen un panorama parcial de los distintos modelos de interacción y de su interdependencia.

**Figura 4.2: Los distintos vectores de transferencia de los conocimientos entre las universidades y los IPI y el sector privado**



Los beneficios de la investigación académica se aprovechan al máximo cuando el sector privado utiliza y refuerza estos distintos canales de transferencia.<sup>20</sup> No se trata de intercambios unidireccionales, de las universidades hacia las empresas. La investigación privada complementa y guía la investigación más básica. También permite “equipar” a los científicos universitarios con nuevos y poderosos instrumentos.

16 Véase Vincett (2010) y OCDE (2008a).

17 Véanse Bishop *et al.* (2011) y Merrill y Mazza (2010).

18 Véase Foray y Lissoni (2010).

19 Véase Zúñiga (2011).

20 Véase David *et al.* (1992).

Para que la transferencia de conocimientos sea eficaz, las empresas deben poder asimilar y explotar la investigación pública. A menudo, esto se consigue con la participación activa de las empresas en las investigaciones preliminares y las actividades científicas.<sup>21</sup> Promover la transferencia de conocimientos a partir de universidades e IPI sin esa capacidad será ineficaz.

Fomentar estos intercambios bi-direccionales a partir de las capacidades respectivas del sector público y de la investigación privada constituye un reto para los países de altos ingresos, y más aún para las economías menos desarrolladas donde los vínculos entre los IPI, las universidades y el sector privado son menores (véase la sección 4.4).

### 4.1.3

#### VÍAS PARA INCREMENTAR LA INCIDENCIA DE LA INVESTIGACIÓN FINANCIADA CON FONDOS PÚBLICOS EN LA INNOVACIÓN

Habida cuenta de la situación que acabamos de describir, los encargados de formular políticas han procurado mejorar la eficacia de la investigación financiada con fondos públicos con miras a impulsar la innovación comercial.<sup>22</sup>

Desde finales de la década de 1970, muchos países han modificado su legislación y creado mecanismos de apoyo que promuevan la interacción de universidades y empresas, por ejemplo a través de la transferencia de tecnología.<sup>23</sup> A la hora de explotar plenamente los beneficios de la investigación para la innovación, ya no se considera suficiente poner el producto de la investigación financiada con fondos públicos en el dominio público.<sup>24</sup> Además, los países esperan que los recortes presupuestarios aplicados a las universidades se compensen con un enfoque dinámico de la generación de ingresos.<sup>25</sup>

En los países de altos ingresos, los enfoques políticos encaminados a promover una mayor comercialización de los resultados de la investigación pública han incluido reformas del sistema de educación superior; la creación de aglomeraciones, incubadoras de empresas y parques científicos, la promoción de la colaboración entre las universidades y las empresas; el establecimiento de legislación e instituciones específicas para reglamentar la transferencia de tecnología; y medidas que alienten a las instituciones públicas de investigación a organizar y comercializar su P.I.

<sup>22</sup> Véanse Foray y Lissoni (2010) y Just y Huffman (2009).

<sup>23</sup> Véase Van Looy *et al.* (2011).

<sup>24</sup> Véanse OCDE (2003) y Wright *et al.* (2007).

<sup>25</sup> Véase Vincent-Lancrin (2006). Existen cada vez más pruebas de que los países tratan de recuperar la totalidad de los costos económicos generados por las actividades de investigación a fin de que los institutos de investigación puedan amortizar sus activos y gastos generales y realizar inversiones en infraestructuras a un ritmo que les permita mantener sus capacidades futuras.

<sup>21</sup> Véase Cohen y Levinthal (1989).

La transformación de las instituciones de investigación en organismos con un carácter más empresarial también se está dando en los países de ingresos medios y bajos gracias a una mejora de la calidad de la investigación pública, a la creación de nuevos incentivos y criterios vinculados con el rendimiento de los investigadores, a la promoción de la colaboración entre las universidades y los IPI y las empresas, y al establecimiento de mecanismos formales de transferencia de tecnología.<sup>26</sup>

## 4.2

### LA P.I. DE LAS INSTITUCIONES PÚBLICAS DE INVESTIGACIÓN ALCANZA SU MADUREZ

#### 4.2.1

##### EL DESARROLLO DE MARCOS NORMATIVOS PARA LA TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA

Hace muchos años que existen relaciones entre las universidades, los IPI y el sector privado, y desde tiempo atrás se han desplegado esfuerzos para comercializar la investigación pública, incluso antes de que la legislación empezara a facilitar la comercialización de las patentes.<sup>27</sup>

Sin embargo, en los últimos tres decenios se ha intensificado de forma marcada la tendencia legislativa a incentivar el patentamiento y la comercialización de los resultados de la investigación en las universidades y los IPI (véase el recuadro 4.2). Prácticamente todos los países de altos ingresos han adoptado marcos y políticas legislativos específicos.<sup>28</sup>

En las economías menos desarrolladas, se empezó mucho más tarde a prestar atención a la promoción de la transferencia de tecnología y al desarrollo de la colaboración entre la industria y el sector universitario.<sup>29</sup> Recientemente, un número de países de ingresos medios y bajos de economías avanzadas han seguido el ejemplo.

27 Véanse; Mowery *et al.* (2004); y Scotchmer (2004). En Estados Unidos, en particular, las organizaciones de transferencia de tecnología como Research Corporation, creada en 1912, han intentado comercializar la investigación académica y reinvertir sus beneficios económicos en la investigación.

28 Véanse OCDE (2003) y Guellec *et al.* (2010).

29 Véase Kuramoto y Torero (2009).

26 Véase Zúñiga (2011).

#### Recuadro 4.2: Breve historia de la legislación sobre transferencia de tecnología creada en universidades

En la década de 1960, Israel fue el primer país en el que se aplicaron políticas de P.I. en varias universidades. No obstante, la Ley Bayh-Dole promulgada por los Estados Unidos en 1980 fue el primer marco jurídico específico con el que se institucionalizó la transferencia del control exclusivo de numerosas invenciones financiadas con fondos gubernamentales a las universidades y las empresas que se acogían a contratos federales. Al cambiar y clarificar la titularidad de dichas invenciones, se redujeron los costos de transacción, puesto que ya no era necesario solicitar permiso a los organismos federales de financiación y la titularidad de los derechos resultaba más clara, lo que representaba una mayor seguridad para los futuros (y, a menudo, exclusivos) licenciarios. Por ejemplo, dicha ley también incluye normas relativas a la divulgación de las invenciones y exige que las instituciones ofrezcan incentivos a los investigadores. También contiene disposiciones sobre derechos de intervención mediante las que el gobierno se reserva el derecho a intervenir en determinadas circunstancias (véase la sección 4.5).

Varios países de altos ingresos, entre ellos, algunos europeos y asiáticos, adoptaron legislaciones similares, especialmente a partir de la segunda mitad de la década de 1990.<sup>30</sup> En Europa, en muchos casos, el principal reto era resolver la situación vigente, de acuerdo con la cual la titularidad de los derechos de P.I. correspondía al inventor universitario, en virtud del llamado “privilegio del profesor”, o a las empresas que financiaban a los investigadores, no a las propias universidades ni a los IPI.<sup>31</sup> Desde finales de la década de 1990, la mayoría de los países europeos han abandonado el modelo basado en la titularidad de los derechos de patente del inventor a favor de la titularidad de las universidades o los IPI.<sup>32</sup> Los esfuerzos de las políticas europeas se han orientado a mejorar la sensibilización sobre las cuestiones de P.I. en el sistema de investigación pública y a incrementar la comercialización de las invenciones de las universidades. En Asia, el Japón fue el primer país en aplicar una legislación similar, en 1998, y en 1999 asignó los derechos relativos a las patentes a los IPI. En la República de Corea se aplicaron políticas similares a partir del año 2000.

Varios países de ingresos medios y bajos también se han movido en esa dirección, mientras que en otros países de ese mismo grupo los esfuerzos en ese sentido tan sólo empiezan a perfilarse (para más detalles, véase Zúñiga, 2011).

30 Véanse Geuna y Rossi (2011) y Montobbio (2009).

31 Véanse Cervantes (2009) y Foray y Lissoni (2010).

32 El privilegio del profesor fue abolido entre 2000 y 2007 en Alemania, Austria, Dinamarca, Noruega y Finlandia, pero se mantiene en Suecia, así como en Italia, país en el que fue instaurado en 2001.

Pese a la ausencia de un marco normativo explícito, muchos de esos países han elaborado una legislación de carácter general para reglamentar o facilitar la titularidad de la P.I. de las instituciones de investigación y su comercialización (véase la figura A.4.1 del Anexo estadístico).<sup>33</sup> Cabe diferenciar cuatro grupos de países. En el primer grupo, no existe una normativa explícita sino reglas generales definidas en la ley, principalmente mediante leyes de patentes, o una legislación que regula las instituciones de investigación o la financiación gubernamental. El segundo modelo es el de los países que promulgan leyes nacionales en materia de innovación. El tercer grupo incluye a países como el Brasil o China, a los que se han sumado últimamente economías como las de Malasia, México, Filipinas y Sudáfrica, y siguen el modelo de los países de altos ingresos que confieren derechos sobre la P.I. a las universidades y los IPI, y las anima a que comercialicen. El cuarto grupo está integrado por países como Nigeria y Ghana, que no disponen de un marco nacional y se apoyan en directrices relativas a la transferencia de tecnologías basadas en la P.I.

Las economías de ingresos medios en rápido crecimiento, como el Brasil, China, la India, la Federación de Rusia y Sudáfrica, ya han aplicado legislación específica o están debatiendo sobre su promulgación (véase la figura A.4.1 del Anexo estadístico). En 2002, China fue uno de los primeros países en adoptar un marco normativo.<sup>34</sup> Además, un número significativo de países asiáticos, a saber, Bangladesh, Indonesia, Malasia, Pakistán, Filipinas, y Tailandia, y algunos países latinoamericanos y del Caribe como el Brasil, México y, más recientemente, Colombia, Costa Rica y el Perú, han considerado la adopción de ese tipo de legislación.<sup>35</sup> No obstante, tan sólo el Brasil y México han promulgado normativas específicas en materia de titularidad de la P.I. y transferencia de tecnología universitaria, hasta la fecha. En la India se han establecido recientemente políticas institucionales en centros académicos y de investigación de importancia nacional que complementan los esfuerzos legislativos encaminados a aplicar normas específicas a la transferencia de tecnología universitaria basada en la P.I.<sup>36</sup>

33 Véase Zúñiga (2011). Tailandia y la Federación de Rusia, por ejemplo, no disponen de ninguna legislación específica que defina las normas de titularidad y comercialización aplicables en el ámbito de la investigación financiada con fondos federales en universidades e IPI. No obstante, las revisiones en curso de la legislación sobre patentes y otras políticas ofrecen suficiente flexibilidad a las universidades para crear y apropiarse su propia P.I.

34 En 2002, el Gobierno concedió a las universidades plenos derechos en relación con la titularidad y la comercialización de las invenciones derivadas de la investigación financiada por el Estado. Las «Medidas aplicables a la propiedad intelectual obtenida con fondos gubernamentales» constituyen la legislación específica que rige las cuestiones de la titularidad y la concesión de licencias sobre los derechos de P.I., la compensación del inventor y la creación de empresas.

35 Véase Zúñiga (2011) y las contribuciones internas al presente informe aportadas por la Sección de Innovación y Transferencia de Tecnología de la OMPI.

36 Véase Basant y Chandra (2007).

En África, exceptuando el caso de Sudáfrica, la mayoría de los países no disponen de legislación específica relativa a la titularidad de la P.I. de los institutos de investigación, ni tampoco de legislación en materia de transferencia de tecnología. No obstante, varios países han empezado a aplicar directrices políticas y a respaldar la creación de infraestructuras para la transferencia de tecnología. En Nigeria y Ghana, por ejemplo, no se dispone de legislación específica pero se están creando oficinas de transferencia de tecnología (OTT) en todos los centros de educación superior.<sup>37</sup> Argelia, Egipto, Marruecos y Túnez están elaborando borradores de textos legislativos similares. En 2010, Sudáfrica promulgó la Ley sobre los Derechos de Propiedad Intelectual Derivados de la I+D Financiada con Fondos Públicos, en la que se establecen determinadas obligaciones que van desde la divulgación, la gestión de la I+D y los incentivos para los inventores, hasta la creación de OTT y de políticas de fomento de la iniciativa empresarial.

Un repaso de los mecanismos existentes arroja algunas lecciones importantes. En primer lugar, si bien la tendencia general apunta a la titularidad institucional y a la comercialización de las invenciones de las universidades y los IPI, sigue existiendo un amplio abanico de enfoques jurídicos y normativos, tanto en lo que se refiere a la forma en que dicha legislación está afianzada en la política general sobre innovación (véase el recuadro 4.2) como a la forma en que está diseñada en relación a las normas sobre el alcance de las patentes universitarias, la divulgación de invenciones, los incentivos destinados a los investigadores (por ejemplo, la distribución de regalías), y a si se han establecido ciertas salvaguardias para contrarrestar los efectos negativos potenciales del patentamiento (véanse el apartado 4.4.1 y la sección 4.5).<sup>38</sup> En segundo lugar, existe una gran diversidad en lo que se refiere a los medios de aplicación de dicha legislación y a las políticas complementarias disponibles para incrementar la incidencia de la I+D pública y promover el espíritu empresarial en el sector académico (véase la sección 4.3).

La mayoría de las políticas y prácticas están en continuo cambio, tanto en los países más desarrollados como en los menos desarrollados, pues los encargados de formular políticas tratan de mejorar los vínculos existentes entre la I+D pública y la innovación. Habida cuenta de la diversidad y de la complejidad de las opciones normativas existentes, deberá evitarse que el debate político se limite meramente a plantear opciones alternativas, como por ejemplo, si resulta o no conveniente que las IPI sean las titulares de sus invenciones.

37 Nigeria está creando Oficinas de Transferencia de Tecnología en todas las instituciones de educación superior e investigación del país. No obstante, en lo que se refiere al marco legislativo, no existe ninguna ley específica en materia de creación y gestión de la P.I. en las instituciones de investigación financiadas con fondos públicos. Los institutos federales de investigación se encargan de elaborar reglamentos y, recientemente, la National Office for Technology Acquisition and Promotion (NOTAP) publicó un documento titulado «Directrices para el desarrollo de políticas de propiedad intelectual en las universidades y las instituciones de I+D». Se trata de principios rectores en los que se explica a las instituciones de I+D qué políticas de P.I. pueden formular y aplicar para proteger los productos tangibles de su investigación y orientarlos a la demanda con miras a garantizar su sostenibilidad económica. En esas directrices también se promueve el uso de la P.I. en aras de la sociedad y se hace hincapié en los vínculos entre los investigadores y las empresas gracias a la creación de oficinas de transferencia de propiedad intelectual y tecnología.

38 Van desde las medidas jurídicas (independientes o enmarcadas en reformas más amplias) hasta los reglamentos universitarios, pasando por "códigos de buenas prácticas" o directrices generales sobre la titularidad y la gestión de la P.I. encauzadas a mejorar la transparencia y la coherencia. Véase Grimaldi *et al.* (2011) y OCDE (2003).

Por último, los cambios jurídicos por sí solos no han iniciado un nivel constante de patentamiento en las instituciones públicas de investigación ni contribuyen a afianzarlo. En los Estados Unidos, se considera que las solicitudes de patente universitarias también han estado motivadas por las crecientes oportunidades tecnológicas que ofrecía el sector biomédico, entre otros altamente tecnológicos, así como al cambio cultural que ha propiciado vínculos más estrechos entre la universidad y el sector privado.<sup>39</sup>

## 4.2.2

### ELEMENTOS PARA MEDIR EL INCREMENTO DE LA ACTIVIDAD DE PATENTAMIENTO EN LAS UNIVERSIDADES Y LOS IPI

A falta de datos exhaustivos sobre las relaciones formales e informales entre las universidades y el sector privado, los investigadores y los encargados de elaborar políticas recurren a los datos sobre patentes y licencias para obtener información sobre la transferencia de los conocimientos universitarios y el desempeño de la investigación. La idea es evaluar la producción de patentes de estas instituciones a fin de determinar su evolución a lo largo del tiempo, lo que a su vez permite comparar la situación de los distintos países y medir su desempeño en relación a un punto de referencia. Aunque estos datos tienen peso en el debate político, cabe añadir ciertas advertencias (véase el recuadro 4.3). Por ejemplo, es importante señalar que los datos sobre patentes ofrecen relativamente poca información sobre si éstas generan realmente innovación. En ese sentido, los datos de patentes no dejan de ser un método de medición relativamente imperfecto de la actividad tecnológica.<sup>40</sup>

39 Véase Mowery *et al.* (2001).

40 Véase Khan y Wunsch-Vincent (2011).

En el presente apartado se ofrecen datos novedosos sobre las universidades y los IPI que han presentado solicitudes con arreglo al Tratado de Cooperación en materia de Patentes (PCT en sus siglas inglesas), así como datos menos completos de carácter nacional (véase el Anexo metodológico). Resulta tentador utilizar datos basados en las solicitudes PCT porque son completos y permiten realizar comparaciones entre los países. Por lo tanto, la identificación de las patentes de las universidades y los IPI a partir de las estadísticas del sistema del PCT resulta mucho más clara. Además, en el PCT sólo se presentan solicitudes para una fracción de las patentes nacionales, probablemente las más valiosas. Por otra parte, al utilizar los datos del PCT se subestima la actividad de países que no son miembros del mismo, como la Argentina y otros países latinoamericanos. Si sólo examináramos los datos del PCT, obtendríamos por lo tanto una visión parcial de las actividades de patentamiento llevadas a cabo por los IPI. Por ese motivo, nos hemos esforzado por incluir también estimaciones nacionales relativas a las solicitudes de patente.

#### **Recuadro 4.3 Advertencias acerca del uso de los datos disponibles sobre las patentes de las universidades y los IPI**

Al utilizar los datos relativos a las patentes de las universidades y los IPI para comparar la eficacia de la transferencia de tecnología universitaria en distintas instituciones o distintos países, deben recordarse dos aspectos técnicos.

En primer lugar, resulta difícil identificar adecuadamente las solicitudes de patente presentadas en nombre de una universidad o un IPI. Los documentos de patente no incluyen información normalizada que indique la pertenencia del solicitante a una categoría u otra: público, privado, universidad, hospital, etcétera. Por lo tanto, los algoritmos de búsqueda que se elaboran para identificar las patentes de universidades e IPI sólo pueden basarse en la información contenida en el nombre del solicitante o en su dirección.

En segundo lugar, una elevada proporción de las invenciones derivadas de la investigación realizada por las universidades o los IPI, es decir, las patentes inventadas por las universidades, no se patentan bajo el nombre de la institución en cuestión. A menudo, los investigadores presentan solicitudes de patente independientes, bien particulares, o a través de empresas. Según algunos estudios, en Europa, el número de patentes de las que son titulares las universidades suele ser una fracción pequeña de las patentes que se inventan en ellas: el 4% en Alemania e Italia, el 12% en Francia, el 20% en los Países Bajos, el 32% en el Reino Unido y el 53% en España.<sup>41</sup> Las empresas europeas son titulares nada menos que del 60% de las patentes académicas.<sup>42</sup> Por otra parte, los investigadores universitarios en los Estados Unidos de América no suelen revelar las invenciones valiosas a los organismos de transferencia de tecnología. Se observan tendencias idénticas en los IPI. En consecuencia, una proporción considerable de las patentes derivadas de la investigación pública no llega a cuantificarse.

#### **El número de solicitudes de patente presentadas por las universidades y los IPI con arreglo al PCT aumenta constantemente**

Desde 1979, el número de solicitudes internacionales de patente presentadas con arreglo al PCT por las universidades y los IPI se ha incrementado de forma constante, exceptuando una disminución registrada en 2009 relacionada con la situación económica general. De hecho, las solicitudes de patente procedentes de universidades e IPI han aumentado más rápidamente que la totalidad de las solicitudes PCT durante el período de 1980 a 2010. La tasa compuesta de crecimiento anual durante ese período fue de un 13% aproximadamente para todas las solicitudes PCT, mientras que alcanzó un 35% en el caso de las solicitudes presentadas por universidades y alrededor de un 29% en el de las solicitudes de patente procedentes de IPI.

41 Véase Daraio *et al.* (2011).

42 Véase Lissoni *et al.* (2008).

**Figura 4.3: El número de solicitudes de patente presentadas por universidades e IPI está en aumento con el sistema PCT**

Solicitudes de patente presentadas en virtud del PCT por los IPI y las universidades en todo el mundo, cifras absolutas (izquierda) y porcentaje con respecto al total de solicitudes PCT (derecha), 1980-2010



Nota: Como se indica en la nota de pie de página 1, la distinción entre las universidades y los IPI a menudo depende de la definición aplicada en el propio país. En consecuencia, la misma nota vale para las cifras.

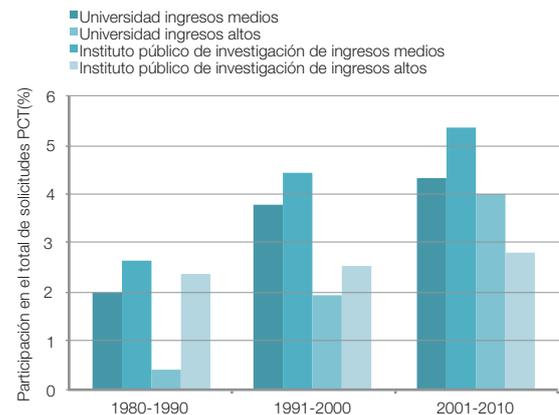
Fuente: Base de datos estadísticos de la OMPI, junio de 2011.

En la figura 4.3 se muestra el número total de solicitudes presentadas por las universidades y los IPI y la proporción del total de solicitudes presentadas. El incremento de las solicitudes se debe principalmente a las economías de altos ingresos: Francia, Alemania, el Japón, el Reino Unido y los Estados Unidos representan aproximadamente el 72% de todas las solicitudes presentadas por universidades e IPI con arreglo al PCT en el período seleccionado. La proporción correspondiente a las universidades y los IPI en el número total de solicitudes PCT presentadas ha ido aumentando desde 1983, hasta alcanzar el 6% en el caso de las universidades y el 3% en el de los IPI para el año 2010. Esto significa que, pese al incremento de las solicitudes de patente presentadas por universidades, las principales usuarias del sistema del PCT son las empresas, en particular las de los países de altos ingresos, que siguen presentando la mayoría de las solicitudes PCT.

La figura 4.4 refleja la proporción creciente de solicitudes de patente presentadas por las universidades y los IPI en los países de ingresos medios y altos con respecto al total de solicitudes PCT presentadas a lo largo de tres períodos distintos, a partir de 1980.

**Figura 4.4: Las solicitudes PCT presentadas por las universidades y los IPI constituyen un porcentaje cada vez mayor del total de solicitudes PCT en los países de ingresos medios**

Porcentaje de solicitudes PCT presentadas por universidades e IPI con respecto al total nacional de solicitudes PCT, por nivel de ingresos, 1980-2010



Fuente: Base de datos estadísticos de la OMPI, junio de 2011.

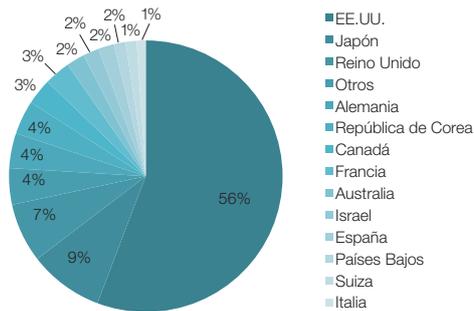
Entre los países de altos ingresos, los Estados Unidos registran el mayor número de solicitudes PCT presentadas por universidades e IPI, con un total de 52.303 y 12.698 respectivamente (véanse las figuras 4.5 y 4.6).<sup>43</sup>

El segundo país en el que los IPI presentan más solicitudes es Francia, con 9.068 solicitudes, seguida del Japón con 6.850.

Entre los países de ingresos medios, China es el que más solicitudes universitarias presenta, con 2.348 solicitudes PCT (véanse las figuras 4.7 y 4.8), seguido del Brasil, la India y Sudáfrica. La distribución de las solicitudes de patente presentadas por los IPI está más concentrada. Los IPI de China (1.304) y la India (1.165) constituyen por sí solos el 78% del total de solicitudes de patente de ese tipo en los países de ingresos medios. Les siguen Malasia, Sudáfrica y el Brasil.

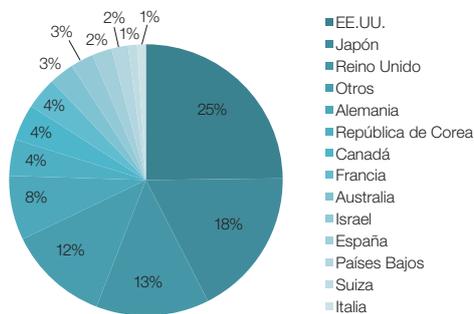
**Figura 4.5: Los Estados Unidos y el Japón encabezan las solicitudes PCT presentadas por universidades**

Solicitudes de patente PCT presentadas por universidades en los países de altos ingresos, porcentaje por país, 1980-2010



**Figura 4.6: Los Estados Unidos, Francia y el Japón encabezan las solicitudes PCT presentadas por IPI**

Solicitudes de patente PCT presentadas por IPI en los países de altos ingresos, porcentaje por país, 1980-2010



Nota: Algunos países llevan más tiempo en el sistema del PCT que otros, lo que afecta a la comparación de algunos de estos datos.<sup>44</sup>

Fuente: Base de datos estadísticos de la OMPI, junio de 2011.

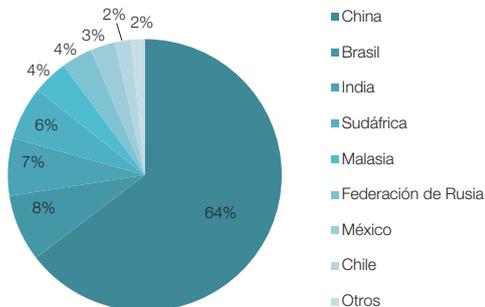
<sup>43</sup> Los porcentajes se calculan sobre la base del total de solicitudes presentadas en cada país entre 1980 y 2010.

<sup>44</sup> Francia, Alemania, el Japón, el Reino Unido y los Estados Unidos (desde 1978), los Países Bajos (desde 1979), Australia (desde 1980), la República de Corea (desde 1984), el Canadá (desde 1990) e Israel (desde 1996).

Los países en los que se registra el mayor número de solicitudes PCT de universidades con respecto al total nacional de solicitudes PCT son Singapur (13%), Malasia (13%), España (12%), Irlanda (11%) e Israel (10%). Los países en los que participan más los IPI en la presentación de solicitudes PCT son Malasia (27%), Singapur (19%), la India (14%) y Francia (10%).

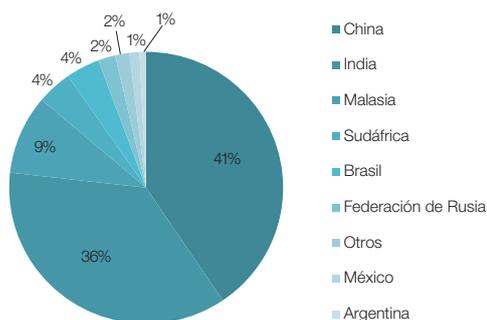
#### Figura 4.7: China y el Brasil encabezan las solicitudes PCT presentadas por universidades

Solicitudes de patente PCT presentadas por universidades en los países de ingresos medios y ciertos países de bajos ingresos, porcentaje por país, 1980-2010



#### Figura 4.8: China y la India encabezan las solicitudes PCT presentadas por IPI

Solicitudes de patente PCT presentadas por IPI en los países de ingresos medios y ciertos países de bajos ingresos, porcentaje por país, 1980-2010



Nota: Algunos países llevan más tiempo en el sistema del PCT que otros, lo que afecta a la comparación de algunos de estos datos.<sup>45</sup>

Fuente: Base de datos estadísticos de la OMPI, junio de 2011.

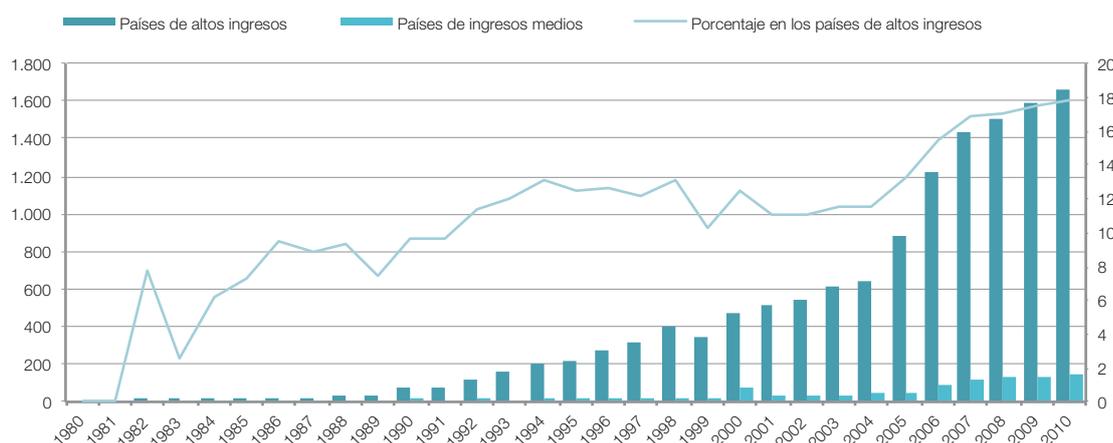
La figura 4.9 muestra la evolución de las solicitudes PCT presentadas conjuntamente por universidades y empresas en los países de ingresos medios y altos (véase también la figura A.4.2 del Anexo estadístico). En particular, desde 2000, las solicitudes conjuntas han aumentado, como también ha aumentado la proporción que representan respecto del número total de solicitudes PCT presentadas por universidades. En 2010 constituían alrededor del 18% del total de solicitudes PCT presentadas por las universidades en los países de altos ingresos, mientras que en 1980 eran prácticamente inexistentes y en 2000 se situaban en torno al 12%.

En promedio, la cotitularidad de las universidades y las empresas en las solicitudes de patente presentadas en virtud del PCT es mayor en los países de ingresos medios (25%) que en los de altos ingresos (14%), si bien el número de solicitudes de patente en aquéllos es considerablemente menor. En el Japón se registra la mayor proporción de solicitudes de patente presentadas conjuntamente por universidades y empresas donde un 42% de todas las solicitudes de patente universitarias son de ese tipo, y a ese país le siguen la Federación de Rusia (30%), China (29%) y el Brasil (24%). Las asociaciones entre universidades e IPI son más numerosas en Francia (50%), en España (22%), en la India (12%), en el Brasil (10%), en Alemania y en Sudáfrica (8%).

45 El Brasil y la Federación de Rusia desde 1978 (fecha de ratificación por la Unión Soviética, a la que sucedió la Federación de Rusia el 25 de diciembre de 1991), China desde 1994, México desde 1995, la India desde 1998, Sudáfrica desde 1999, Malasia desde 2006.

**Figura 4.9: Rápido crecimiento del porcentaje de solicitudes de patente presentadas conjuntamente por universidades y empresas en virtud del PCT**

Solicitudes de patente PCT presentadas conjuntamente por universidades y empresas: cifras absolutas y porcentaje del número total de solicitudes PCT presentadas por universidades, 1980-2010



Nota: "Cotitularidad de universidades y empresas" se refiere a una situación en la que hay al menos dos solicitantes, de los cuales uno es una universidad y el otro una empresa. No abarca a los inventores particulares. Debido a su alta variabilidad, no se incluyen los datos relativos al porcentaje de las solicitudes PCT presentadas conjuntamente por universidades y empresas en los países de ingresos medios. Desde 2001, dicho porcentaje ha oscilado entre el 16,9% y el 34,5%.

Fuente: Base de datos estadísticos de la OMPI, junio de 2011.

### Se observa una mayor heterogeneidad en las solicitudes nacionales de patente presentadas por las universidades y los IPI

Excepto en el caso de algunos países de altos ingresos, no se suele disponer de estadísticas sobre las solicitudes nacionales de patente presentadas por las universidades y los IPI. Sin embargo, recopilar ese tipo de datos resulta útil, ya que las estadísticas sobre solicitudes PCT no ofrecen un panorama completo de la actividad de patentamiento desarrollada en las universidades y los IPI. Más allá de los problemas de medición, la diferencia entre los datos nacionales sobre patentes y las tendencias observadas en relación con el PCT podría indicar si las universidades son más propensas a presentar solicitudes de patente nacionales o internacionales.

En el cuadro 4.1 se recogen los datos relativos a las solicitudes presentadas a nivel nacional por las universidades y los IPI de varios países cuya metodología es comparable a la que aplica la OMPI en el presente informe (véase el Anexo metodológico). Estos datos exploratorios muestran la gran diversidad de tendencias existente en los distintos países, así como un incremento del número de solicitudes presentadas en el Brasil, Alemania e Italia entre 2000 y 2007, y una disminución de la actividad en Israel y el Reino Unido.

### Cuadro 4.1: Solicitudes de patente nacionales presentadas por las universidades y los IPI en ciertos países

Solicitudes de patente de residentes presentadas por las universidades y los IPI en ciertos países, 2000-2007

| País        | Institución   | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 |
|-------------|---------------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Alemania    | Universidades | 231  | 240  | 357  | 487  | 509  | 563  | 670  | 647  |
|             | IPI           | 385  | 396  | 482  | 466  | 589  | 580  | 622  | 618  |
| Reino Unido | Universidades | 897  | 942  | 971  | 911  | 770  | 803  | 824  | 734  |
|             | IPI           | 186  | 192  | 135  | 125  | 72   | 83   | 89   | 83   |
| Brasil      | Universidades | 60   | 65   | 162  | 176  | 187  | 233  | 246  | 325  |
|             | IPI           | 20   | 10   | 27   | 39   | 32   | 26   | 25   | 39   |
| Italia      | Universidad   | 66   | 108  | 62   | 26   | 139  | 133  | 186  | 197  |
|             | IPI           | 52   | 78   | 30   | 19   | 35   | 38   | 41   | 21   |
| Israel      | Universidades | 61   | 77   | 112  | 66   | 36   | 21   | 68   | 70   |
|             | IPI           | 10   | 9    | 13   | 6    | 5    | 4    | 8    | 8    |

Nota: Sólo se presentan cifras para aquellos países sobre los cuales la base de datos PATSTAT incluye suficientes datos para el período seleccionado.<sup>46</sup>

Fuente: OMPI, basado en la Base de Datos Mundial sobre Estadísticas de Patentes (PATSTAT) de la Oficina Europea de Patentes (OEP), julio de 2011.

Según los informes y los estudios nacionales disponibles, el número de solicitudes de patente presentadas por universidades e IPI residentes en Francia casi se duplicó entre 1996 y 2004, hasta alcanzar 724 solicitudes.<sup>47</sup> En el Japón, el número de solicitudes de patente de universidades residentes presentadas fue de 7.151 en 2009 (comparado con 1.089 en 2000).<sup>48</sup> En la República de Corea, se presentaron 9.980 solicitudes de patente de universidades residentes en el año 2008, lo que representa una tasa compuesta de crecimiento anual de un 41% desde 2000.<sup>49</sup> En China, las solicitudes universitarias de patentes presentadas por residentes se incrementaron hasta alcanzar 17.312 en 2006, con una tasa de crecimiento anual compuesto del 44% desde 2000, y representan aproximadamente el 14% del total de solicitudes de residentes, una cifra muy superior a la de otros países. Al analizar las solicitudes de patente presentadas por las universidades en China entre 1998 y 2008 se observa un auge general significativo, lo que ha colocado a las universidades chinas entre las más activas del mundo. Esto se explica en parte por los fondos que el gobierno otorga a los institutos de investigación y a las universidades que presentan un número elevado de solicitudes de patente, y otras iniciativas conexas.<sup>50</sup>

46 La discrepancia entre el número de solicitudes de residentes publicado (total por país) en PATSTAT 2011 y las cifras de la base de datos estadísticos de la OMPI sobre el total de solicitudes de patente presentadas (para el período 2000-2007) es de un -21,8% para Alemania, un -29,2% para el Reino Unido, un -3,1% para el Brasil, un -16% para Italia, y un -17,3% para Israel. La base de datos estadísticos de la OMPI no incluye datos sobre Italia para el período 2001-2006.

47 Véase Inspection générale des finances (2007). Se excluyen las solicitudes ante la OEP.

48 Véase la JPO (JPO) (2010).

49 Véase el Ministerio Coreano de la Economía del Conocimientos (2010).

50 Véase Luan *et al* (2010).

El número de patentes concedidas a las universidades estadounidenses, que no se puede comparar directamente con los datos anteriores relativos a las solicitudes presentadas, alcanzó entre 3.000 y 3.500 al año en el período 1998-2008, y registró un declive, pasando de 3.461 en 2000 a 3.042 en 2008 (aproximadamente el 4% del total de solicitudes presentadas por residentes concedidas en 2008).<sup>51</sup> Las universidades de los Estados Unidos iniciaron el proceso de patentamiento en una fase muy anterior a otras, y, teniendo en cuenta el volumen de patentamiento registrado en el sector privado, las universidades representaban aproximadamente el 5% del total de solicitudes de residentes concedidas en 2008.

En la figura 4.10 se recoge el porcentaje de solicitudes presentadas por universidades e IPI residentes, en relación con el total de solicitudes de residentes presentadas en algunos países. Los países en los que las solicitudes universitarias representan un mayor porcentaje son China (13,4%), España (13,2%), México (12,6%), y Marruecos (11,2%).<sup>52</sup> Los países en los que el porcentaje de solicitudes de IPI residentes es más elevado son la India (21%, datos no oficiales), México (9,5%), China (7,2%) y Francia (3,6%).<sup>53</sup>

51 Véase NSF (2010). En promedio, y para todas las patentes, sin limitarse a las universitarias, aproximadamente un 42% de las solicitudes presentadas son concedidas por la Oficina de Patentes y Marcas de los Estados Unidos (USPTO). Véase Four Office Statistics Report de la OEP, la JPO, la Oficina Coreana de Patentes y la USPTO (2009), disponible en: [www.trilateral.net/statistics/tsr/fosr2009/report.pdf](http://www.trilateral.net/statistics/tsr/fosr2009/report.pdf)

52 Es interesante comparar estos datos con los datos correspondientes a las solicitudes PCT en esos mismos períodos. Son prácticamente idénticos en España (14,1%), México (7,8%), China (5,6%) y Marruecos (3,6%).

53 En comparación, los datos correspondientes para los mismos períodos en relación con el PCT son de 18,3% en la India, 2,5% en México, 2,8% en China y 10,3% en Francia. Nótese que el informe francés corresponde a la media de tres años (uno antes del informe, el año del informe y el año siguiente al informe).

Entre esos datos, destacan la gran proporción de solicitudes de patente presentadas por IPI respecto del total de solicitudes presentadas en la India y el alto porcentaje de solicitudes universitarias respecto del total de solicitudes de patente presentadas en China. En el caso de China, cabe vincular esa tendencia con el auge marcado del patentamiento en las universidades de ese país en el último decenio. En la India, el alto porcentaje de patentes de IPI se debe principalmente al hecho de que el Consejo de Investigación Científica e Industrial (CSIR) de la India es el mayor titular de patentes del país, con más de 4.000 patentes (1990-2007) y más del 80% de las patentes del sector público.

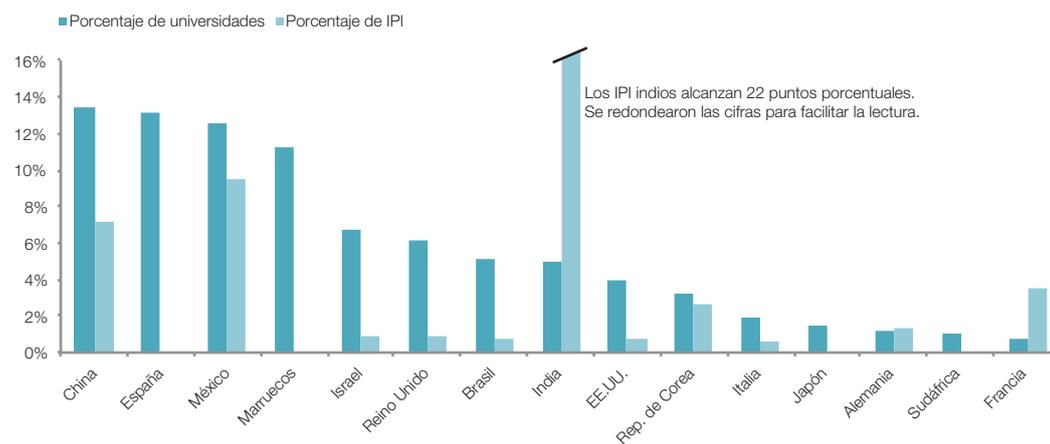
#### **Sectores tecnológicos en los que las universidades y los IPI solicitan patentes**

En general, la actividad de patentamiento de las universidades y los IPI suele abarcar las invenciones biomédicas y farmacéuticas, en un sentido amplio. Es el caso tanto en las economías de altos ingresos como en las demás. No resulta sorprendente, puesto que son los sectores tecnológicos que más se basan en la ciencia. Sin embargo, resulta más difícil de determinar si el patentamiento en esos sectores se basa en la demanda o en la oferta.

A partir de los datos del PCT se puede demostrar que, entre 1980 y 2010, el patentamiento por parte de las universidades se limitaba a unos cuantos campos, a saber, en los países de ingresos altos y medios: la biotecnología, con el 22% de todas las solicitudes de patente universitarias presentadas en los países de altos ingresos y el 18% de las presentadas en los países de ingresos medios; el sector farmacéutico, con el 15% de las solicitudes universitarias de los países de altos ingresos y el 14% de las de los países de ingresos medios; la tecnología médica, con el 8% de las solicitudes universitarias de los países de altos ingresos y el 5% de las de los países de ingresos medios; productos orgánicos de química fina con el 6% de las solicitudes universitarias de los países de altos ingresos y de los países de ingresos medios; y las tecnologías de medición, con el 6% de las solicitudes universitarias de los países de altos ingresos y de los países de ingresos medios.

**Figura 4.10: China cuenta con el mayor porcentaje de solicitudes nacionales presentadas por universidades, mientras que la India registra el porcentaje más elevado de solicitudes presentadas por IPI (entre los países seleccionados).**

Porcentaje de solicitudes presentadas por universidades y solicitudes presentadas por IPI, en relación con el total de solicitudes nacionales presentadas en algunos países durante distintos periodos



Nota: China (2000-2006), España (2005-2009), México (2006-2009), Marruecos (2008-2010), Israel (2000-2007), Reino Unido (2000-2007), Brasil (2000-2007), India (1990-2007), Estados Unidos de América (2000-2008), República de Corea (2000-2008), Italia (2000-2007), Japón (2000-2009), Alemania (2000-2007), Sudáfrica (2000-2004), Francia (2000-2004). Datos sobre el porcentaje correspondiente a las patentes de los IPI de España, Marruecos, Japón y Sudáfrica no disponibles. No se recomienda comparar directamente los datos de los países, puesto que las metodologías y los años varían de un país a otro, y algunas fuentes son más fiables que otras. Los datos sobre la India incluyen las solicitudes de patente PCT presentadas.

Fuente: Varios informes nacionales, estudios seleccionados con datos no oficiales (en particular, para la India) y PATSTAT, julio de 2011.<sup>54</sup>

54 República de Corea: número de solicitudes presentadas por universidades, según *Analysis of Technology Transfer*, del Ministerio Coreano de la Economía del Conocimientos (2010); total de solicitudes de residentes según la base de datos estadísticas de la OMPI. El número de solicitudes de IPI residentes y el número total de solicitudes presentadas por residentes para calcular el porcentaje de datos correspondientes a los IPI se basan en los datos de PATSTAT 2011 para el período 2000-2007. Según los datos de PATSTAT 2011 y la base de datos estadísticas de la OMPI sobre el conjunto de solicitudes presentadas por residentes (para el período 2000-2007), la discrepancia entre las cifras sobre las solicitudes de residentes presentadas es de un -10,6% para la República de Corea. Brasil, Israel, Italia, Reino Unido, Alemania: PATSTAT 2011. Francia: cifras correspondientes a las solicitudes presentadas por las universidades y los IPI, en Balme *et al.* (2007); número total de solicitudes según la base de datos estadísticas de la OMPI. No se incluyen las solicitudes de patente francesas presentadas en la OEP. Japón: solicitudes presentadas por universidades, según el Informe anual de la JPO (2010); número total de solicitudes de la base de datos estadísticas de la OMPI. China: todos los datos proceden de los informes científicos y de investigación de 2007 y 2004 de la

Oficina Nacional de Estadística de China. Estados Unidos: patentes universitarias concedidas y total de solicitudes recogidos en *Science and Engineering Indicators 2010*, National Science Board para el período 2000-2008. Datos sobre IPI y total de solicitudes (concedidas) para calcular el porcentaje correspondiente a los IPI: PATSTAT 2011 para el período 2000-2007. Según los datos de PATSTAT 2011 y la base de datos estadísticas de la OMPI sobre el número total de solicitudes de residentes concedidas (para el período 2000-2007), la discrepancia entre el número de solicitudes de residentes concedidas es de un 3% en el caso de los Estados Unidos. Sudáfrica: véase Sibanda (2007). India: patentes por origen, algunas concedidas, otras solicitadas, con inclusión de las solicitudes de patente PCT, todos los datos son de Gupta (2008). México: solicitudes universitarias y de IPI presentadas, según datos del INPI de México; para el número total de solicitudes presentadas, véase la base de datos estadísticas de la OMPI. Marruecos: solicitudes presentadas, datos de la Oficina de Propiedad Industrial y Comercial de Marruecos (OMPIC), Informe anual 2010. España: solicitudes presentadas por universidades residentes, Ministerio de Industria, Turismo y Comercio de España; para el número total de solicitudes presentadas, véase la base de datos estadísticas de la OMPI.

Las solicitudes de patente presentadas por los IPI durante el mismo período en los países de altos ingresos, se referían principalmente a los siguientes ámbitos tecnológicos: la biotecnología (21%), el sector farmacéutico (10%), las tecnologías de medición (8%), productos orgánicos de química fina (5%), y el análisis de materiales biológicos (5%). En los países de ingresos medios, la mayoría de las solicitudes de patente presentadas por los IPI se referían al sector farmacéutico (17%), a los productos orgánicos de química fina (17%), a la biotecnología (14%), a la química de materiales (5%) y a las comunicaciones digitales (5%).

Los datos disponibles sobre las solicitudes de patente nacionales, basados en PATSTAT y en la metodología de la OMPI, confirman esa tendencia. Para el período comprendido entre 1989 y 1998, la Oficina Brasileña de Patentes publicó 287 solicitudes de patente universitarias (de residentes y no residentes) correspondientes en su mayor parte a dos campos, el farmacéutico y el biotecnológico.

## 4.2.3

### LA CONCESIÓN DE LICENCIAS EN LAS UNIVERSIDADES Y LOS IPI CRECE, AUNQUE PARTE DE NIVELES BAJOS

Existen pocos indicadores para evaluar el grado de comercialización de las invenciones de las universidades y sus consecuencias.

El indicador más usado a la hora de evaluar la transferencia de tecnología en las universidades es el número de licencias que conceden y los ingresos generados por esa vía. Sólo existen datos sobre unos cuantos países, a menudo basados en estudios no gubernamentales que utilizan metodologías y mediciones variables, que a menudo se limitan a las universidades únicamente y no incluyen a los IPI.

En general, los datos suelen apuntalar la idea de que las licencias concedidas por las universidades y los IPI y los ingresos relacionados están creciendo, aunque parten de niveles bajos. No obstante, fuera de los Estados Unidos, ambos siguen siendo relativamente modestos si se comparan con el número de solicitudes de patente presentadas por los organismos públicos de investigación, con los ingresos que generan sus contratos y consultorías de I+D o con su gasto en I+D. Además, si bien se ha registrado un incremento en los ingresos procedentes de la concesión de licencias, éste se debe en gran parte a un número limitado de instituciones de unos pocos sectores, como el farmacéutico, el biomédico y el de software, y han sido generados por unas cuantas patentes principalmente. Sin embargo, tal como se muestra a continuación, en particular en el cuadro 4.2, existe una creciente diversificación. Por último, parece que a menudo los ingresos de las universidades y los IPI proceden más bien de licencias sobre material biológico o conocimientos derivados de la experiencia, sin relación con las patentes, y de material protegido por el derecho de autor.

- Los ingresos derivados de la concesión de licencias han aumentado progresivamente en el Canadá y los Estados Unidos (véase el cuadro 4.2, en el que también se señala que este incremento se explica en parte por el aumento del número de instituciones que declaran esta actividad). El 53% de los ingresos procedentes de licencias declarados en 1991 se generaban en cinco instituciones, mientras que esa cifra pasó a un 48% en 2000, y a un 33% en 2009. Teniendo en cuenta el debate sobre la influencia de las licencias exclusivas en la innovación, planteado en la sección 4.3, cabe señalar que la mayoría de las licencias concedidas en los Estados Unidos y el Canadá no son exclusivas (en 2009 se concedieron 1.682 licencias exclusivas y 2.595 no exclusivas en los Estados Unidos, mientras que 177 de las 317 licencias concedidas en el Canadá ese mismo año tenían carácter exclusivo).
- Según una encuesta realizada en Australia, los ingresos derivados de las licencias, las opciones y las cesiones alcanzaron 246 millones de dólares EE.UU. en 2009.<sup>56</sup> La mayoría de esos ingresos fueron generados por una sola patente, solicitada por la *Commonwealth Scientific and Industrial Research Organization*.
- En una encuesta realizada en Suiza, aproximadamente la mitad de las instituciones participantes aportaron datos sobre los ingresos derivados de la concesión de licencias, que alcanzaron 7,55 millones de dólares EE.UU. en 2009.<sup>57</sup>

**Cuadro 4.2: La transferencia de tecnología en las universidades canadienses y estadounidenses 1991-2009**

| Année  | 1991  | 2001    | 2002    | 2005    | 2006    | 2007    | 2008    | 2009    |
|--|-------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Instituciones que aportaron datos (Canadá/EE.UU.)                        | 9/841 | 27/169  | 31/181  | 33/180  | 39/182  | 37/187  | 35/184  | 36/175  |
| <b>Número de licencias y opciones otorgadas</b>                          |       |         |         |         |         |         |         |         |
| Canadá   |       |         |         | 570     | 462     | 675     | 620     | 690     |
| É.-U.  |       |         | 4.648   | 4.678   | 4.882   | 4.993   | 5.214   |         |
| <b>Ingresos procedentes de licencias (en millones de dólares EE.UU.)</b> |       |         |         |         |         |         |         |         |
| Canadá   | 3,3   | 42,1    | 32,8    | 43,7    | 56,6    | 58,6    | 53,9    | 52,1    |
| É.-U.  | 162,2 | 1.039,3 | 1.175,3 | 1.927,3 | 1.854,0 | 2.656,4 | 3.410,4 | 2.277,7 |

Nota: Como ya se ha señalado, el número de instituciones que han aportado datos ha ido aumentando durante el período seleccionado, especialmente en la década de 1990. Estas cifras reflejan el incremento del número de licencias concedidas por las instituciones que aportan datos y el incremento del número de universidades que aportan datos. Además de las universidades, estos datos también se refieren a los hospitales y los centros de investigación, pero no a las instituciones que han enviado datos anónimos.

Fuente: Statistics Access for Tech Transfer (STATT), base de datos de la Association of University Technology Managers (AUTM), mayo de 2011.

55 Un acuerdo de opción otorga al licenciatario potencial cierto tiempo para evaluar la tecnología y deliberar con miras a alcanzar un acuerdo de concesión de licencia.

56 Se ha aplicado la tasa de cambio de la OCDE de 2009: 1,282 dólar australiano = 1 dólar EE.UU. Véase *Commonwealth de Australia* (2011). En la encuesta participaron 72 institutos de investigación financiados con fondos públicos, tales como universidades, centros de investigación médica y organismos de investigación financiados con fondos públicos. El informe incluye las siguientes definiciones: "Un acuerdo de licencia formaliza la concesión de derechos de P.I. entre dos partes y, por medio de él, el titular de la P.I. (el licenciante) permite que la otra parte (el licenciatario) tenga acceso a la P.I. y derecho a utilizarla. Un acuerdo de opción otorga al licenciatario potencial cierto tiempo para evaluar la tecnología y deliberar con miras a alcanzar un acuerdo de concesión de licencia. Un acuerdo de cesión traslada todos los derechos, la titularidad y los intereses relativos al objeto de la licencia al cesionario". Los datos para Europa se basan en la encuesta de Association of European Science and Technology Transfer Professionals (ASTP). Se trata de una encuesta similar a las que realizan la AUTM y el NSRC, que abarca aproximadamente a 100 institutos de investigación de hasta 26 países europeos.

57 Se ha aplicado la tasa de cambio de la OCDE de 2009: 1,086 franco suizo = 1 dólar EE.UU. Contestaron a la encuesta 7 universidades cantonales, 2 institutos federales de tecnología, 6 universidades de ciencias aplicadas y 3 instituciones de investigación afines al Instituto Federal Suizo de Tecnología. Aproximadamente la mitad de los participantes en la encuesta aportaron datos sobre los ingresos derivados de la concesión de licencias.

- Según una encuesta llevada a cabo en España, el número de licencias ejecutadas aumentó hasta alcanzar un total de 190 en 2007, pasando así los ingresos generados de 1,69 millones de euros aproximadamente en 2003 a 1,98 millones de euros en 2007.<sup>58</sup>
- En Francia, se señala que los ingresos derivados de las licencias son moderados y se concentran en torno a unas pocas patentes e instituciones. No han aumentado mucho desde que, a finales de la década de 1980, la comercialización de tecnologías por la universidad se convirtió en un objetivo político declarado.<sup>59</sup>

En general, los ingresos derivados de las licencias en las universidades y los IPI siguen siendo marginales cuando se comparan con su financiación y su gasto total en investigación en estas. En el cuadro 4.3 se muestra la relación entre los ingresos derivados de la concesión de licencias y cada dólar invertido en I+D. Se ha recalcado la escasez de los ingresos derivados de la concesión de licencias en Europa, en comparación con los Estados Unidos.<sup>60</sup> No obstante, esa diferencia también se debe a problemas de medición a la hora de identificar las patentes de las universidades y los IPI (véase el cuadro 4.3), así como a la divergencia de enfoque de la transferencia de tecnología.<sup>61</sup>

En los países de ingresos medios y bajos, se dispone de menos datos aún sobre la transferencia de tecnología universitaria. Ahora bien, todos los estudios existentes apuntan a la reciente aparición de la P.I. y su comercialización, que se limita a unas pocas patentes e instituciones solicitantes.<sup>62</sup>

58 Véase RedOTRI (2008). La Red de Oficinas de Transferencia de Resultados de Investigación (RedOTRI) española ofrece información sobre las invenciones de las universidades en España. En 2007 la Red estaba compuesta por 62 universidades. En 2007 se recibieron 44 respuestas válidas en relación con las regalías obtenidas por medio de la concesión de licencias.

59 Véase Inspection générale des finances (2007).

60 Véase Conti y Gaulé (2011).

61 Idem.

62 Véase Dalmarco y Freitas (2011).

**Cuadro 4.3: Relación entre los ingresos derivados de “licencias, acuerdos de opción y cesiones de derechos de P.I.” y el gasto total en investigación, 2000-2009**

|             | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 |
|-------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Australia   | 2,8  | 2,0  | 1,9  | 1,6  | 1,3  | 1,3  | 2,1  | 3,6  | 1,5  | 4,1  |
| Canadá      | 1,8  | 2,3  | 1,6  | 1,6  | 1,4  | 1,2  | 1,4  | 1,2  | 1,0  | -    |
| Europa      | -    | -    | -    | -    | 3,2  | 3,2  | 0,4  | 1,0  | 1,3  | -    |
| Reino Unido | 0,6  | 1,1  | 1,1  | 1,1  | 1,5  | 1,3  | 1,3  | 1,4  | 2,1  | -    |
| EE.UU.      | 4,8  | 3,4  | 3,5  | 3,4  | 3,4  | 5,3  | 5,3  | 5,5  | 6,6  | 6,5  |

Nota: La metodología se describe en el informe en el que se basan los datos. Véanse las definiciones en la nota 56, a pie de página.

“Europa” incluye en este caso a 26 países, sin el Reino Unido.<sup>63</sup>

Fuente: Commonwealth de Australia (2011).

La escasez de información también sugiere que las patentes se utilizan mucho menos para la transferencia tecnológica, algo que también se debe en parte a la ausencia de una cultura y de instituciones que respalden la transferencia formal de tecnología basada en la P.I. en esos países, así como al carácter poco intensivo de la investigación, con pocas aplicaciones tecnológicas. Asimismo, en esos países, se suele recurrir más a otras formas de P.I. y conocimientos derivados de la experiencia para transferir los conocimientos a las empresas.

- En un estudio realizado en varias universidades latinoamericanas se señala que 17 de las 56 universidades participantes de la Argentina, el Brasil, Colombia, Chile y México otorgan licencias sobre algún tipo de P.I.<sup>64</sup> Se trata principalmente de diseños, conocimientos derivados de la experiencia y secretos, más que de patentes.

63 Los datos para Europa se basan en la encuesta de la Association of European Science and Technology Transfer Professionals (ASTP), que es similar a las de la AUTM y el NSRC. Se trata de una encuesta que abarca aproximadamente a 100 institutos de investigación de hasta 26 países europeos. Cuando así se indique, los datos de la ASTP excluyen a las instituciones del Reino Unido.

64 Véase Red PILA (2009).

- En China, el 8,7% de las patentes concedidas a instituciones de educación superior fueron objeto de licencias en 2007, lo que representa cifras muy elevadas en términos absolutos, pese a constituir una contribución menor a la generación total de ingresos.<sup>65</sup> Otro estudio concluye que la concesión de licencias sobre patentes se utiliza escasamente habida cuenta del gran número de patentes solicitadas por las universidades chinas y de su alto crecimiento (véase la sección 4.2.2).<sup>66</sup>
- En Sudáfrica, la mayoría de las universidades y los IPI no obtienen ingresos derivados de sus patentes, excepto el Consejo de Investigación Científica e Industrial, la Universidad de Johannesburgo y la North-West University.<sup>67</sup>

**Cuadro 4.4: Actividades de transferencia de tecnología en las instituciones de educación superior chinas, 2000-2007**

|   | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 |
|---|------|------|------|------|------|------|------|------|
| <b>Número de patentes en licencia y patentes vendidas</b>             | 299  | 410  | 532  | 611  | 731  | 842  | 701  | 711  |
| En % de las patentes concedidas a instituciones de educación superior | 45,9 | 70,8 | 76,3 | 35,3 | 21   | 18,9 | 11,3 | 8,7  |
| En % de los ingresos universitarios procedentes de la I+D             | 2,3  | 2,6  | 1,7  | 2,3  | 1,5  | 1,3  | 1,1  | 1,4  |

Fuente: Wu (2010).

## 4.3

### EVALUACIÓN DE LAS CONSECUENCIAS Y LAS DIFICULTADES EN LOS PAÍSES DE INGRESOS ALTOS

Existen numerosas publicaciones en las que se evalúan la eficacia y los efectos del patentamiento llevado a cabo por las universidades en los países de altos ingresos. En la actualidad, también se realizan estudios sobre las patentes de los IPI.

En dichos estudios se trata de identificar los efectos del incremento de la transferencia de tecnología por medio de la P.I. de las universidades y de determinar cuáles son las mejores políticas e instituciones para realizarla. En una primera serie de estudios se identificaron varios vínculos entre las universidades y el sector privado, y se examinó el uso de las patentes en esas transacciones.<sup>68</sup> Recientemente, una segunda línea de investigación ha pasado de analizar universidades y empresas a un nivel más desagregado, a menudo estudiando los efectos de las patentes sobre el comportamiento de los investigadores universitarios.

65 Véase Wu (2010).

66 Véanse Luan *et al.* (2010) y Sibanda (2009).

67 Véase Sibanda (2009).

68 Véase Gulbrandsen *et al.* (2011).

### 4.3.1

#### TIPOS DE CONSECUENCIAS

Las conclusiones de las distintas publicaciones divergen en lo que a los efectos de las leyes y prácticas sobre transferencia de tecnología basadas en la P.I. se refiere.

Desde el punto de vista conceptual, la pregunta es si un sistema exclusivo basado en patentes universitarias resulta idóneo para promover la innovación en las empresas y, a la vez, preservar el sistema científico.<sup>69</sup>

Las distintas consecuencias identificadas por las publicaciones especializadas se reseñan en los cuadros 4.5 y 4.6. Por una parte, se exponen los beneficios y costos potenciales para los dos agentes principales, a saber, las empresas y las instituciones públicas de investigación, y también las consecuencias más amplias de ese sistema para la ciencia, la economía y la sociedad.

Por una parte, los economistas han afirmado que, al tener la posibilidad de patentarlas, las universidades y los IPI pueden “revelar sus invenciones”, lo que estimula más a las empresas para que las desarrollen y las comercialicen y crea un “mercado” para las invenciones de las universidades y los IPI.<sup>70</sup>

El razonamiento subyacente en ese argumento es que las invenciones desarrolladas por las universidades suelen hallarse en estado embrionario y es necesario seguir las desarrollando para que sean útiles. Las empresas se mostrarán reacias a invertir en el desarrollo ulterior de estas invenciones si se conceden derechos a terceras partes sobre las invenciones o los productos derivados de las mismas o si existe incertidumbre jurídica en cuanto a la titularidad de los resultados. En muchos casos, las empresas tratan de conseguir licencias exclusivas. Las universidades y los IPI obtendrán mayores ingresos, más contratos de investigación y una fecundación mutua entre la actividad empresarial de las universidades y del sector privado. Las OTT y otros intermediarios generan una división de tareas al encargarse de administrar y comercializar la P.I., contribuyendo así a crear un nuevo tipo de mercado tecnológico. Con esta transferencia de tecnología basada en la P.I. se pretende aprovechar mejor los resultados de la investigación, engendrar nuevas actividades empresariales en el sector académico y, en consecuencia, contribuir a un mayor desarrollo económico y social.

De lo anterior también se pueden desprender los siguientes beneficios (véanse también los cuadros 4.5 y 4.6):

- Para las universidades: i) un incremento de los títulos de P.I., lo que facilitará el espíritu empresarial tanto en el sector académico como en otros sectores (incluidas las empresas universitarias derivadas que comercializan los resultados indirectos de la I+D o *spin-offs*) y una especialización vertical; ii) un intercambio fecundo entre las universidades y el sector privado; y iii) admisión de un mayor número de estudiantes y mayor capacidad de colocar a los estudiantes en empresas.
- Para las empresas: i) un acceso más fácil a las invenciones de universidades útiles para el sector privado; ii) creación de un mercado para las invenciones basadas en la investigación financiada con fondos públicos; y iii) fomento de la comercialización de nuevos productos y consiguiente generación de beneficios y crecimiento.

69 Véase Foray y Lissoni (2010).

70 Véase Mowery *et al.* (2001).

**Cuadro 4.5: Consecuencias de las políticas de transferencia de tecnología basadas en la P.I. para las universidades, los IPI y las empresas**

|                            | BENEFICIOS POTENCIALES  | COSTOS (O INVERSIONES) POTENCIALES   |
|----------------------------|---|--|
| <b>UNIVERSIDADES E IPI</b> | <p><b>1) Más titularidad de P.I., que facilita el espíritu empresarial y la especialización vertical:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>refuerzo de otras políticas de fomento del espíritu empresarial en las universidades (mejora del acceso a la financiación, etc.);</li> <li>los ingresos procedentes de la concesión de licencias, entre otras actividades (consultorías, etc.), se pueden invertir en investigación.</li> </ul> <p><b>2) Intercambios fecundos entre la universidad y el sector privado:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>beneficios intangibles que redundan en una mejora de la reputación de la universidad y en una mayor calidad de la investigación,</li> <li>ayuda a identificar proyectos de investigación con una finalidad científica y comercial.</li> </ul> <p><b>3) Admisión de un mayor número de estudiantes en las universidades y mayores posibilidades de integrarlos en las empresas.</b></p> | <p><b>1) Menos dedicación a la investigación académica:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>los incentivos para los científicos se alteran y posiblemente también cambie la naturaleza de las instituciones con vocación pública;</li> <li>reorganización de los procedimientos y la cultura universitarios con miras a su comercialización.</li> </ul> <p><b>2) Costos relacionados con el establecimiento de los activos de P.I. y su mantenimiento:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>el establecimiento y mantenimiento de una OTT y la administración de la P.I. incluyendo, por ejemplo, inversión en la adquisición de conocimientos y de recursos humanos;</li> <li>tiempo dedicado a las solicitudes de derechos de P.I. y a la transferencia de tecnología (incluso cuando se encarga de ello una OTT);</li> <li>costos adicionales para las finanzas y la reputación de la institución asociados a la defensa de los derechos de P.I.</li> </ul>  |
| <b>EMPRESAS</b>            | <p><b>1) Acceso más fácil a las invenciones de universidades útiles para el sector privado:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>las empresas pueden así disponer de acceso a científicos punteros y colaborar con la comunidad científica con miras a fomentar la innovación en un marco contractual claro.</li> </ul> <p><b>2) Posibilidad de crear un mercado de ideas y contratos con las universidades:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>este marco reduce los costos de transacción y aporta más certidumbre jurídica, lo cual facilita la inversión por parte del sector privado;</li> <li>la obtención de licencias exclusivas mejora los incentivos para seguir invirtiendo;</li> <li>la capacidad de especialización constituye una ventaja competitiva (especialización vertical).</li> </ul> <p><b>3) Comercialización de nuevos productos que generan beneficios y crecimiento</b></p>   | <p><b>1) Obstáculos al acceso a las invenciones de las universidades:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>no se puede acceder libremente a las invenciones de las universidades, ni siquiera a los campos de investigación más básicos o a las herramientas de investigación, excepto cuando la investigación se deriva de un contrato patrocinado;</li> <li>imposibilidad de acceso si otra empresa ha conseguido una licencia exclusiva.</li> </ul> <p><b>2) Costos de las transacciones basadas en la P.I. y tensiones en la relación entre el sector privado y la universidad:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>los científicos universitarios desconocen los costos del desarrollo y las necesidades del mercado (disonancia cognitiva), por lo que resulta más probable que las negociaciones fracasen;</li> <li>las negociaciones sobre P.I. pueden ser óbice para la I+D conjunta y las relaciones entre las universidades y las empresas, si las universidades tratan de obtener los máximos ingresos posibles adoptando una posición inflexible en materia de P.I.</li> </ul> |

Para el sistema puede incluir: i) mayor rendimiento de la investigación, al aumentar las posibilidades de aplicarla; ii) vínculos más eficaces en el sistema de innovación; iii) mejor calidad de la investigación y la educación, en particular en el campo científico; iv) mayor comercialización de las invenciones; v) efectos positivos en el espíritu empresarial y la generación de empleo local; y vi) en el ámbito económico, en general, mayor competitividad en los mercados mundiales.

Por otra parte, se ha alegado que las patentes no constituyen necesariamente un incentivo para los científicos y los ingenieros universitarios a la hora de idear invenciones y divulgarlas. También se argumenta que las patentes de las universidades y los IPI no siempre facilitan la colaboración entre los organismos públicos de investigación y las empresas.<sup>71</sup>

Ese punto de vista asocia la investigación universitaria con unas normas según las cuales los resultados de investigación se divulgan rápidamente y con un entorno en el que se intercambian los conocimientos, se colabora en la redacción de artículos y se llevan a cabo proyectos conjuntos que contribuyen a la acumulación de conocimientos. No obstante, el patentamiento de las invenciones de universidades y los conflictos de interés consiguientes podrían influir de forma negativa en esas normas de funcionamiento, hacer más lenta la difusión de las invenciones de origen universitario, incluidas ciertas herramientas de investigación, y ahogar la producción de innovación.<sup>72</sup> En particular, la concesión de licencias exclusivas sobre patentes a una única empresa puede limitar la difusión de conocimientos generados con fondos públicos.

<sup>72</sup> Véanse Eisenberg (1989); Heller y Eisenberg (1998); y Kenney y Patton (2009). Los dos últimos autores señalan que los arreglos institucionales en los que se enmarcan las OTT han incitado a algunas de ellas a conseguir los máximos ingresos posibles, en lugar de facilitar la difusión de tecnología en aras del bienestar social general.

<sup>71</sup> Véanse David (2004) y Dasgupta y David (1994).

**Cuadro 4.6: Consecuencias sistémicas de las políticas de transferencia de tecnología basadas en la P.I.**

|  | BENEFICIOS POTENCIALES  | COSTOS POTENCIALES  |
|--|---|---|
| <b>EFFECTOS GENERALES SOBRE LA CIENCIA</b> | <p><b>1) Mayor incidencia de una investigación más específica con potenciales aplicaciones</b></p> <p><b>2) Refuerzo de los vínculos en el sistema de innovación:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• las tareas se dividen de forma más eficiente para generar y comercializar nuevas invenciones;</li> <li>• el sector privado contribuye a la financiación de la investigación básica y aplicada.</li> </ul> <p><b>3) Investigación y educación de mejor calidad.</b></p>           | <p><b>1) Reorientación de la investigación:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• se hace excesivo hincapié en la investigación aplicada, a corto plazo y más lucrativa;</li> <li>• disminuye la diversidad de las disciplinas científicas porque se centra cada vez más en la obtención de resultados patentables;</li> <li>• se pasan por alto otras funciones de la universidad, como la docencia y la capacitación.</li> </ul> <p><b>2) Efectos negativos para la investigación científica abierta:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• se desplazan o hacen desaparecer los otros canales de transferencia de conocimiento en beneficio de la industria;</li> <li>• la publicación de los resultados se retrasa, aumenta el secretismo, se comparte menos e incluso se ocultan datos;</li> <li>• disminuye el intercambio internacional de información científica.</li> </ul> <p><b>3) Menor propensión de los gobiernos a aportar fondos para la investigación porque las universidades son susceptibles de obtener ingresos.</b></p> |
| <b>INNOVACIÓN Y CRECIMIENTO</b>            | <p><b>1) Comercialización de invenciones con beneficios económicos y sociales:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• mejora del bienestar del consumidor y la productividad de las empresas gracias al acceso facilitado a productos y procesos innovadores.</li> </ul> <p><b>2) Efectos positivos (localizados) en I +D, derrames tecnológicos, espíritu empresarial, generación de empleo y crecimiento.</b></p> <p><b>3) Mayor competitividad del país en el mercado mundial.</b></p> | <p><b>1) A largo plazo, consecuencias negativas derivadas de la menor dedicación a la producción de conocimientos académicos.</b></p> <p><b>2) A largo plazo, incidencia negativa de la P.I. en la investigación científica abierta y la innovación ulterior:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• el patentamiento generalizado de las invenciones, las tecnologías de la información y las herramientas de investigación preliminares encarece la investigación y las invenciones ulteriores;</li> <li>• la investigación pierde diversidad.</li> </ul> <p><b>3) La P.I. podría impedir la comercialización de las invenciones, en lugar de fomentarla.</b></p>   |

Algunas críticas también sugieren que la transferencia de tecnología basada en la P.I. hace que la investigación ulterior a la que se dedican otros innovadores sea menos diversificada. La intensidad y la diversidad limitadas de su investigación suponen que las perspectivas de generación de ingresos de las propias instituciones resulten bastante mínimas. Además, la adopción de una posición inflexible en materia de P.I. por parte de las universidades y los IPI podría incidir negativamente en otros canales de transferencia de los conocimientos, (tales como los intercambios informales de conocimientos con el sector privado o con otros científicos, y en la colaboración más formal en materia de I+D) debido a la complejidad de las negociaciones sobre derechos de P.I.

Los costos derivados y efectos negativos podrían ser los siguientes (véanse también los cuadros 4.5 y 4.6):

- Para las universidades: i) una disminución del tiempo disponible para la investigación científica; y ii) costos relacionados con el establecimiento y el mantenimiento de la P.I. (si bien también se puede considerar como una inversión).
- Para las empresas: i) obstáculos potenciales a la hora de acceder a las invenciones de las universidades; y ii) un incremento de los costos en relación con las transacciones basadas en P.I. y tensiones en las relaciones entre la universidad y las empresas.
- Para el sistema: i) un cambio de rumbo de la investigación que entrañe una menor diversidad de la misma y una valoración excesiva de la investigación a corto plazo, orientada al mercado; ii) menoscabo de la investigación científica de carácter abierto; iii) disminución de la financiación estatal de la investigación pública, la ciencia y la economía en general; iv) a largo plazo, consecuencias negativas de dedicar menos atención a la producción de conocimientos académicos; v) a largo plazo, incidencia negativa de la P.I. sobre la investigación científica de carácter abierto y la innovación ulterior; y, por último, vi) posibilidad de que la P.I. inhiba la comercialización de las invenciones en lugar de fomentarla.

## 4.3.2

### CONSECUENCIAS Y EXPERIENCIAS EN LOS PAÍSES DE ALTOS INGRESOS

En la presente sección, se recogen las enseñanzas fundamentales extraídas de la experiencia de los países de altos ingresos y de las publicaciones económicas conexas.<sup>73</sup>

La experiencia confirma los beneficios potenciales que se mencionan en la sección anterior. Las patentes de las universidades y los IPI, así como la existencia de políticas e instituciones de transferencia de tecnología eficaces, son un prerrequisito importante a la hora de mejorar las oportunidades de comercialización de las invenciones de las universidades (véase el cuadro 4.5). Para las empresas, es esencial el acceso a las primeras fases de la investigación universitaria, en particular en los sectores altamente dependientes de la investigación científica. Para convertir las ideas que nacen en las universidades en innovaciones, es necesario que el sector privado las desarrolle considerablemente, en colaboración con los inventores académicos, de modo que se justifica los argumentos que subyacen a las políticas basadas en patentes.<sup>74</sup>

Los hechos demuestran también la existencia de una sinergia entre una gran diversidad de actividades académicas tradicionales, empresariales y de patentamiento en la comunidad científica, así como una interacción con el sector privado.<sup>75</sup> También se confirma el carácter complementario de los distintos canales de transferencia de tecnología. Es más probable que las empresas que colaboran activamente con las instituciones de investigación públicas intercambiando conocimientos por medio de canales informales, como las conferencias científicas, o formales, como la colaboración en I+D, sean titulares de licencias sobre invenciones de universidades. También son más propensas a trabajar intensamente con el profesorado para seguir desarrollando sus invenciones, puesto que los conocimientos tácitos subyacentes en las invenciones son importantes a la hora de convertirlas en innovaciones comerciales.

73 Véanse Baldini (2006) y Larsen (2011).

74 Véanse Goldfarb *et al.* (2011); Goldfarb *et al.* (2001); y Jensen y Thursby (2001).

75 Véase Boardman y Ponomariov (2009).

No obstante, a partir de las investigaciones y la información disponibles sobre experiencias anteriores, no resulta fácil extraer un análisis completo de los costos y beneficios arriba señalados que se pueda extrapolar fácilmente a todos los sectores y países, habida cuenta de las particularidades de cada uno de éstos. Las publicaciones actuales no ofrecen un mensaje claro, sin ambigüedades, que permita determinar si el modelo en el que la titularidad de las invenciones se otorga a la universidad, es superior a aquel en el que se otorga al profesorado o a otros modelos.<sup>76</sup> Por último, también se sigue debatiendo sobre las implicaciones a largo plazo del patentamiento científico.

Uno de los motivos por los que resulta imposible realizar un análisis completo de sus costos y sus beneficios es el hecho de que estas políticas y prácticas institucionales han empezado a aplicarse recientemente, en particular, fuera de los Estados Unidos.

Ahora bien, también existen otros dos factores interrelacionados que explican por qué resulta tan complicado evaluar las políticas de promoción de la transferencia de tecnología universitaria basadas en la P.I.

**i) Dificultades relacionadas con la definición y la medición:** hasta la fecha, la evaluación de la transferencia de tecnología universitaria ha girado principalmente en torno a indicadores basados en la P.I. No obstante, los gobiernos nacionales, los organismos multilaterales y los propios IPI no suelen realizar encuestas sobre su actividad de patentamiento y concesión de licencias.<sup>77</sup> A menudo, suelen subestimar el número de invenciones de las universidades y las implicaciones más amplias de la transferencia de tecnología universitaria (véase el recuadro 4.3).<sup>78</sup>

Además, los elementos impulsores de la comercialización exitosa de la investigación académica, ya sea a través de la concesión de licencias o de una empresa *spin-off* universitaria, y los diferentes vectores de la transferencia de conocimientos entre la universidad y el sector, son variados. No obstante, no existe ningún marco que permita medir y evaluar esas transferencias de conocimientos, su relación y el papel de las distintas políticas que las promueven.<sup>79</sup> Habida cuenta de los datos disponibles y de las condiciones peculiares de cada institución y país, existen escasas posibilidades de lograr conclusiones causales claras en relación con los efectos de las políticas de transferencia de tecnología basadas en la P.I. sobre la comercialización de la investigación académica o sobre los indicadores económicos en general. Asimismo, se debe proceder con cautela antes de aplicar las conclusiones alcanzadas en determinados casos a otro tipo de instituciones, disciplinas o países.

76 Kenney y Patton (2009) alegan que el modelo basado en la titularidad de las universidades no es ideal en lo que se refiere a la eficiencia económica, al fomento del interés por la rápida comercialización de la tecnología, ni a la promoción de las iniciativas emprendedoras. Afirman que este modelo está repleto de incentivos ineficaces, asimetrías de información y motivaciones contradictorias para las universidades, los inventores, los licenciarios potenciales y las OTT universitarias. Estas incertidumbres estructurales pueden acarrear retrasos en la concesión de licencias, incentivos contradictorios para las distintas partes y obstáculos al flujo de la información científica y del material necesario para el progreso científico.

77 Véase OCDE (2003).

78 Véase Aldridge y Audretsch (2010).

79 Arundel y Bordoy (2010) exploran las posibilidades y las dificultades que plantea el desarrollo de indicadores de resultados comparables a escala internacional en relación con la comercialización de la ciencia pública.

**ii) Comparación con alternativas adecuadas:** es esencial comparar los resultados de las nuevas políticas de transferencia de tecnología basadas en la P.I. con alternativas realistas o con una evaluación cuidadosa del *status quo*. A menudo, los resultados de estas nuevas políticas se comparan con situaciones hipotéticas que presuponen la existencia de un sistema perfecto de “ciencia abierta” con una rápida difusión de los conocimientos e incentivos eficaces para la innovación. Cabe señalar que, en la mayoría de los casos, las políticas alternativas no son tan favorables. Ante todo, el propio sistema científico también tiende a tener fallos en el funcionamiento, en particular en lo que se refiere a la comunicación interna y al fomento de la innovación y el desarrollo económico y social consiguiente. Además, independientemente de la existencia de modelos de transferencia de tecnología basados en la P.I., los vínculos entre los distintos actores de los sistemas nacionales de innovación raras veces son perfectos y merecen una mayor atención política.

Además, la introducción de modelos formales de titularidad de la P.I. en las universidades y los IPI no suele ser el motivo inicial de la creación de derechos de P.I. Más bien al contrario, el objetivo con el que se introducen dichos modelos de titularidad es aclarar a quién pertenece la P.I. a fin de facilitar transacciones ulteriores. Concretamente, los modelos alternativos suelen ser los siguientes: 1) reglas poco claras en materia de titularidad que no incentivan el desarrollo de invenciones, como solía ser el caso antiguamente en los países de altos ingresos y lo sigue siendo a menudo en las economías menos desarrolladas; 2) los gobiernos son los titulares de las invenciones derivadas de la investigación financiada con fondos públicos, como solía ser el caso antiguamente en los Estados Unidos de América; 3) los docentes son los titulares de la P.I., como solía ser el caso antiguamente en Europa; ó 4) las titulares exclusivas de los derechos derivados de los proyectos desarrollados conjuntamente por la universidad y el sector privado son determinadas empresas. En comparación con las prácticas de transferencia de tecnología basadas en la P.I., esos modelos ofrecen generalmente una menor certidumbre jurídica en relación con la titularidad de las invenciones y un potencial de innovación inferior, puesto que las empresas desconocen la existencia de las invenciones y su desarrollo ulterior no les interesa.

Con las advertencias arriba señaladas en mente, en los apartados siguientes se exponen ejemplos de las repercusiones más amplias en la economía, derivadas del sistema de transferencia de tecnología basado en la P.I. de las universidades y los IPI, así como los factores determinantes para su éxito y las inquietudes más serias que genera este modelo.

#### **Efectos económicos generales observados**

En muchos países de ingresos altos y medios, los encargados de formular políticas lamentan la escasa innovación que engendra el número creciente de patentes protegidas por las universidades y los IPI.

Es importante no considerar únicamente el número de patentes solicitadas y los ingresos derivados de la concesión de licencias a la hora de evaluar el éxito de la transferencia de tecnología.

Pese a ser muy deseable, resulta difícil demostrar a través de estudios económicos y de forma convincente la contribución de la comercialización de la P.I. universitaria al desarrollo económico. A la hora de realizar ese cálculo, surgen los mismos problemas que obstaculizan la evaluación del impacto de la I+D pública (véanse el recuadro 4.1 y la sección anterior), es decir, resulta difícil recabar datos que reflejen adecuadamente los otros efectos de la transferencia de tecnología basada en la P.I. (tales como la mayor productividad de las empresas que usan o desarrollan ulteriormente dicha P.I. o el excedente del consumidor derivado de las innovaciones conexas). Establecer relaciones causales claras entre la transferencia de tecnología basada en la P.I. y esos beneficios sociales resulta aún más difícil. Sólo un estudio, encargado por una asociación del sector privado, ha tratado de cifrar las repercusiones más amplias en la economía de los Estados Unidos.<sup>80</sup>

Habida cuenta de las dificultades arriba señaladas, muchos estudios muestran los efectos de la interacción entre la universidad y el sector privado, sin apuntar necesariamente a la transferencia de tecnología basada en la P.I., ni incluso al modelo de la titularidad de las universidades sobre la P.I., como condición esencial y desencadenante de esos efectos.

La literatura señala que las transacciones tecnológicas entre las universidades y el sector privado pueden tener importantes efectos derrames, al estimular la inversión en I+D y la creación de nuevas empresas y productos y generar empleo.<sup>81</sup> Las empresas disfrutan de beneficios tales como la mayor dedicación a la investigación aplicada, el aumento general de la productividad de la I+D medida en patentes, la mejora de la calidad de las patentes, la introducción de nuevos productos, el incremento de sus ventas y la disminución de sus costos laborales. Se ha demostrado que los vínculos con el sector privado son enriquecedores para la investigación universitaria ya que se producen sinergias entre la investigación aplicada y la investigación básica que dan lugar a nuevas ideas de investigación.<sup>82</sup>

Mas allá de esto, hay estudios que han recurrido a las pocas estadísticas disponibles sobre el número de *spin-offs* académicas vinculadas directa o indirectamente con los esfuerzos de comercialización basada en la P.I. que despliegan algunas OTT (véase el recuadro 4.5). Dadas las cifras generalmente bajas que arrojan esos datos, algunos observadores han aludido a ellas para expresar dudas en relación con los resultados generales de esas políticas.<sup>83</sup>

80 Véase Roessner *et al.* (2009), citado en AUTM (2010). Este estudio, citado con frecuencia, señala que, en los Estados Unidos, se han creado en los últimos 30 años más de 6.000 empresas basadas en invenciones de universidades, han entrado en el mercado 4.350 nuevos productos gracias a las licencias concedidas por las universidades, y esas invenciones han aportado 187 mil millones de dólares EE.UU. al producto interno bruto de ese país, creando 279.000 puestos de trabajo. Sus autores afirman que no han tenido en cuenta otras contribuciones económicas significativas derivadas de la investigación universitaria y que, por lo tanto, estas estimaciones deben considerarse especialmente conservadoras.

81 Véase Rosenberg y Nelson (1994).

82 Véase Rosenberg y Nelson (1994).

83 Véase Aldridge y Audretsch (2010).

No obstante, es posible que esas cifras absolutas no revelen la cuestión realmente importante, a saber, cuáles son las empresas creadas recientemente para comercializar nuevas tecnologías (también denominadas *start-ups*) que producen resultados económicos tangibles y mejoran el empleo a mediano y largo plazo. Algunos estudios demuestran que las patentes y las licencias universitarias han sido cruciales para la aparición de nuevos sectores, como los de los instrumentos científicos, los semiconductores, el software de ordenador, la nanotecnología y la biotecnología.<sup>84</sup> Varias grandes empresas nacieron como *start-ups* académicas facilitadas por las OTT.<sup>85</sup> Las *start-ups* universitarias estadounidenses también parecen mucho más propensas a resultar en negocios sostenibles y a crear más puestos de trabajo.<sup>86</sup> Por ejemplo, según los estudios de casos y ejemplos de contribuciones realizadas por la P.I. universitaria en los últimos 30 años que han sido recopilados por AUTM U.S., 423 *start-ups* seguían funcionando a finales de 2009, en particular en el sector de la asistencia sanitaria.<sup>87</sup> Las publicaciones especializadas también indican que es más probable que las *start-ups* académicas comercialicen nuevas tecnologías radicales, resultantes de las primeras fases de desarrollo y sin finalidad general específica.<sup>88</sup> En este caso también es probable que esos efectos positivos no se puedan atribuir exclusivamente a la transferencia de tecnología basada en la P.I.

84 Véanse Rosenberg y Nelson (1994) y Zucker *et al.* (1998).

85 Varias grandes empresas nacieron como empresas OTT que comercializaban nuevas tecnologías en sus respectivos sectores: Genentech en el de la biotecnología, Cirrus Logic en el de los semiconductores y Lycos en el de los motores de búsqueda, por ejemplo. Véase Di Gregorio y Shane (2003).

86 Véanse Di Gregorio y Shane (2003) y Shane (2004).

87 Véase AUTM (2010).

88 Por el contrario, la concesión de licencias a empresas consolidadas se utiliza para comercializar nuevas tecnologías más progresivas, codificadas, resultantes de fases de desarrollo avanzadas y con finalidades específicas. También suelen implicar escasos avances tecnológicos, revestir un valor moderado para el consumidor y ser objeto de menos protección por P.I.

#### Recuadro 4.5 Las invenciones de las universidades estimulan el espíritu empresarial

Las encuestas que aportan datos sobre las licencias otorgadas en algunos países (véase el apartado 4.2.3) también ofrecen información sobre la creación de empresas universitarias derivadas que comercializan los resultados indirectos de la I+D o *spin-offs*. En el cuadro 4.7 figuran los datos disponibles para el Canadá y los Estados Unidos. La intensidad de la actividad de las OTT y las *start-ups* (empresas creadas recientemente para comercializar tecnologías) varía significativamente entre las distintas universidades. Algunas universidades transfieren sistemáticamente su tecnología creando nuevas empresas, mientras que otras raras veces crean *start-ups*. Además, los niveles de actividad de esas empresas no son una mera función de la cantidad de investigación financiada o de la cantidad de invenciones creadas.

#### Cuadro 4.7: Creación de *start-ups* en las universidades del Canadá y los EE.UU., por año

| Año    | 1996 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 |
|--------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Canadá | 46   | 68   | 49   | 57   | 45   | 36   | 31   | 48   | 39   | 48   |
| EE.UU. | 199  | 424  | 393  | 352  | 436  | 437  | 534  | 544  | 584  | 585  |

Nota: El número de instituciones que han aportado datos ha ido aumentando a lo largo del período seleccionado, lo que ha contribuido a un auge en las cifras registradas. Además de las universidades, estas cifras también se refieren a los hospitales y los centros de investigación.

Fuente: *Statistics Access for Tech Transfer* (STATT), AUTM, mayo de 2011.

En Australia, en 2009, se crearon 19 empresas *start-up* destinadas a comercializar los resultados de investigación. En España, se crearon 87 empresas de ese tipo en 2003 y 120 en 2007. La Asociación Suiza para la Transferencia de Tecnología informa de que se crearon 66 nuevas *start-ups* en 2009, 45 de ellas a partir de transferencia de P.I., y 21 a partir de los conocimientos derivados de la experiencia de la institución de investigación. Según un estudio llevado a cabo en varias universidades latinoamericanas, 11 de las 56 universidades encuestadas habían creado una empresa universitaria derivada que comercializaba los resultados indirectos de la I+D o *spin-off*.

Cabe señalar que la participación de una universidad o un IPI en la creación de empresas o en la concesión de licencias depende de sus estrategias de transferencia de tecnología y de los canales que considere prioritarios a la hora de comercializar su tecnología. Crear una empresa no sólo requiere la colaboración de investigadores con incentivos claros y adecuados, sino también la participación de personas con espíritu emprendedor.

### Cómo aprovechar con éxito los conocimientos derivados de la investigación pública

Transferir con éxito las invenciones de las universidades a las empresas es una tarea compleja que requiere amplios recursos. Deben concatenarse los elementos normativos y otros factores de tal manera que las leyes de fomento de las patentes de las universidades y los IPI den sus frutos.

A escala *nacional*, los efectos positivos de la transferencia de tecnología universitaria a partir de las patentes dependerán en gran parte del contexto general en el que se enmarque la transferencia de tecnología, y en particular de los siguientes factores: 1) la disponibilidad de capacidades de investigación y de capital humano adecuados; 2) el marco jurídico y normativo general; 3) el contexto *institucional* de los organismos de investigación, su gobernanza y su autonomía; 4) el acceso a la financiación; y 5) la capacidad de absorción de las empresas. También es fundamental preservar la diversidad de los otros canales de transferencia de conocimientos entre las universidades y las empresas.

A escala institucional, existen abundantes publicaciones en las que se señalan los siguientes factores determinantes para alcanzar el éxito, de los cuales tan sólo algunos pueden ser controlados por las universidades y los responsables de la elaboración de políticas:<sup>89</sup>

- el hecho de que la universidad se encuentre en una región dinámica, próxima a empresas innovadoras, de capital de riesgo, etc.;
- el tamaño y el tipo de universidad del que se trate, puesto que las universidades privadas con una orientación comercial desarrollan más actividad que las universidades públicas, por ejemplo;
- la diversidad de las disciplinas universitarias, ya que algunas se prestan más al patentamiento que otras;

- la calidad de la investigación desarrollada por la institución, su reputación y su red de contactos;
- el grado de colaboración existente con las universidades y la existencia de un entorno favorable a la creación de empresas;
- la existencia de prácticas organizacionales y de una cultura institucional de promoción de la transferencia de tecnología basada en la P.I.;
- el establecimiento de estrategias institucionales en materia de transferencia y comercialización de los conocimientos;
- la competitividad de los sueldos del profesorado y la promoción de incentivos que inciten a presentar solicitudes de derechos de P.I. y a divulgar las invenciones a una OTT, especialmente también en relación a si las patentes son un elemento a considerar para la obtención de puestos permanentes al profesorado;
- las características de la OTT pertinente (véase el recuadro 4.6);<sup>90</sup> y
- factores y políticas complementarios que alientan a crear empresas académicas para comercializar la tecnología (*start ups*), por ejemplo, el hecho de que se autorice al profesorado a crear ese tipo de empresas y a ser socio en ellas, la concesión de excedencias académicas, la disponibilidad de fondos adicionales y de financiación, y la creación de entornos como las incubadoras de empresas y los parques científicos.

Los recursos institucionales, financieros y humanos necesarios representan una inversión considerable para las universidades y los IPI. Los ingresos a menudo volátiles e irregulares de las licencias no suelen permitir recuperar esos gastos. Por consiguiente, debe descartarse la idea de que la concesión de licencias podría sustituir otros ingresos o fuentes de financiación de las universidades.

89 Véase Belenzon y Schankerman (2009).

90 Véase Belenzon y Schankerman (2010).

#### Recuadro 4.6. El papel de las oficinas de transferencia de tecnología, y algunas preguntas sin contestar

Las actividades que desarrollan las OTT pueden limitarse exclusivamente a la gestión de la P.I. y a su comercialización, pero también pueden ser más amplias e incluir el desarrollo económico regional, la financiación de la educación y la capacitación del sector privado en relación con cuestiones de P.I. y transferencia de tecnología.<sup>91</sup>

Las características y el tipo de intermediarios a los que se recurre para la transferencia de tecnología son factores importantes que influyen en los resultados de las universidades en materia de transferencia de tecnología.<sup>92</sup> El tamaño y la antigüedad de la OTT, la cantidad de personal del que dispone y su experiencia (en particular en relación con el sector privado) son algunos de los criterios de éxito que influirán a la hora de constituir una cartera de invenciones de calidad. No obstante, estas características no garantizan el éxito. Los hechos demuestran que lograr buenas relaciones entre el sector científico y el sector privado por medio de las OTT representa un reto, incluso en los países de altos ingresos con más experiencia en materia de transferencia de tecnología.

Cabe plantear las siguientes preguntas:

1) ¿Cuál es el grado óptimo de participación de los investigadores científicos en el desarrollo de una idea? Y ¿debe permitirse que el inventor elija al proveedor comercial?

2) ¿Cómo evitar que las OTT sean “secuestradas” por los intereses de un sector o de una empresa determinada?<sup>93</sup>

3) ¿En qué medida deberían las OTT ser las únicas entidades con capacidad de comercializar las invenciones de las universidades? ¿Debería obligarse a los investigadores a recurrir a las OTT, o también se debe permitir que gestionen y comercialicen la P.I. por su cuenta?<sup>94</sup>

4) Habida cuenta de los costos que engendra una OTT, ¿deberían tener todas las universidades su propia OTT? Algunas instituciones están poniendo a prueba OTT regionales y sectoriales, ya que el tamaño de muchas universidades y muchos IPI no justifica la creación de su propia OTT.

91 Véase Zúñiga (2011), secciones 3 y 5.

92 Véanse Debackere y Veugelers (2005); Owen-Smith y Powell (2001); Lach y Schankerman (2008); y Chapple *et al.* (2005).

93 Véase Owen-Smith y Powell (2001).

94 Uno de los enfoques que podría constituir una alternativa y una competencia considerable frente a las OTT se basaría en el “traspaso libre”, es decir, en la libertad de elección del profesor a la hora de decidir quién negocia los acuerdos de concesión de licencias en su nombre, una parte de los ingresos derivados para la universidad.

Más allá de estos factores, los hechos recalcan la importancia de contar con una *política universitaria clara sobre P.I.* Las universidades con reglamentos por los que se rige la participación de los investigadores en la transferencia de tecnología obtienen mejores resultados que las que no cuentan con esos reglamentos.<sup>95</sup> Las políticas universitarias bien definidas, con reglas claras sobre la participación en los beneficios, mejoran el rendimiento al ofrecer a los investigadores incentivos para participar en la transferencia de tecnología.<sup>96</sup> Los reglamentos que normalizan las relaciones con los licenciatarios potenciales a través de formularios y contratos tipo también reducen los costos de transacción a la hora de alcanzar acuerdos con el sector privado. Además, con ese tipo de políticas se pueden resolver algunas de las dudas arriba señaladas y garantizar que las universidades y los IPI, así como el profesorado, no releguen sus misiones principales, a saber, la docencia y la investigación, en aras de las actividades de comercialización.

#### Mecanismos para entender las preocupaciones relativas a la investigación financiada con fondos públicos

En el cuadro 4.6 se exponen varias preocupaciones relacionadas con los efectos de la transferencia de tecnología basada en la P.I. sobre el sistema científico y las relaciones entre las universidades, los IPI y las empresas.

Ahora bien, los estudios empíricos se centran específicamente en evaluar los efectos de las patentes universitarias en las publicaciones científicas. De hecho, los estudios actualmente disponibles también son muy limitados, debido a la dificultad de conseguir datos que midan sus efectos sobre la ciencia en general. En consecuencia, en las publicaciones actuales se recalca “la ambigüedad de las pruebas empíricas disponibles relativas a las implicaciones a largo plazo de las empresas académicas”.<sup>97</sup>

95 Véase Debackere y Veugelers (2005).

96 Véase Lach y Schankerman (2008).

97 Véanse Larsen (2011); Engel (2008); y Geuna y Nesta (2006).

En todo caso, los datos disponibles no justifican una preocupación exagerada en relación con los efectos de las patentes. De hecho, más bien ocurre lo contrario.

### 1) Efectos sobre las publicaciones científicas y las normas de “ciencia abierta” en el ámbito académico:

la mayoría de los estudios que versan sobre la relación entre el nivel de publicaciones científicas, en tanto que indicador de “ciencia abierta”, y la actividad de patentamiento señalan poca evidencia de que exista conflicto alguno entre la interacción con el sector privado y la función académica tradicional.<sup>98</sup>

Más bien al contrario, los estudios llevados a cabo en los Estados Unidos y Europa concluyen que existe una relación positiva entre la interacción con el sector privado, el patentamiento y la publicación. De hecho, los científicos contratados para investigar en el sector privado ostentan una mayor productividad que sus colegas que no generan invenciones, tanto en lo que se refiere al número como a la calidad de sus publicaciones, medidos en citas.<sup>99</sup> Las patentes académicas podrían complementar la función de la publicación de artículos, al menos hasta cierto punto de patentamiento, pues, una vez superados ciertos niveles, algunos estudios observan un efecto de sustitución.<sup>100</sup> Estos datos no parecen indicar ningún giro sustancial hacia la investigación aplicada.<sup>101</sup> En estos estudios, se afirma que es probable que los científicos sigan publicando sus resultados aunque también estén patentados, porque la publicación de artículos en el ámbito académico sigue siendo importante para establecer el orden de prioridad y adquirir reputación. Además, nuevas investigaciones, especialmente, aunque no sólo, en el sector biomédico, pueden tener una finalidad doble, es decir, tanto básica, dedicada a descubrir nuevos principios científicos, como aplicable, o incluso motivada, comercialmente.<sup>102</sup>

98 Para una visión general, véanse Grimaldi *et al.* (2011); Fabrizio y Di Minin (2008); y Czarnitzki *et al.* (2009).

99 Véase Thursby y Thursby (2011).

100 En algunos estudios también se describe una relación positiva entre la concesión de licencias y la publicación de artículos científicos. Jensen, Thursby y Thursby (2010), por ejemplo, demuestran cómo la posibilidad de conceder licencias sobre su investigación universitaria hace que los científicos dediquen más tiempo a la investigación universitaria y menos a las actividades de consultoría relacionadas con proyectos aplicados de empresas.

101 Véase Thursby y Thursby (2007).

102 Conforme al denominado “cuadrante de Pasteur”, mencionado en Stokes (1997).

Resulta interesante señalar que no existe evidencia clara de que la creación de empresas *spin-off* universitarias influya de forma negativa en la producción científica. Algunos estudios señalan que los empresarios universitarios son más productivos, mientras que otros observan una disminución del número de artículos publicados, mayor o menor en función del campo.

En determinadas circunstancias es posible que surja un efecto de sustitución de las publicaciones por las patentes, por ejemplo, en el caso de los investigadores que ya han conseguido carreras científicas sobresalientes, cuando se alcanzan altos niveles de patentamiento o, en ocasiones, cuando los académicos participan en patentes de empresas.<sup>103</sup>

No obstante, los resultados que sugieren la existencia de una relación positiva entre la publicación de artículos académicos y el patentamiento podrían estar sesgados debido al tipo de participantes que responden a las encuestas y a algunos problemas estadísticos inherentes relacionados con la endogeneidad. Esto podría significar simplemente que los mejores científicos también son los que redactan artículos buenos, de modo que atraen tanto fondos públicos como privados para la investigación y se dedican además a actividades de patentamiento. Por otra parte, podría significar que la cooperación con el sector privado tiene tanta influencia positiva sobre la publicación como sobre el patentamiento, sin que ninguna de estas actividades influya en la otra.

Además, estas conclusiones varían entre las distintas disciplinas científicas, siendo esa relación entre ambas actividades mucho más positiva en campos como la biomedicina y la biociencia, en los cuales la investigación persigue tanto una comprensión fundamental de los hechos como una aplicación práctica de esos conocimientos.

Por último, estos datos no aportan mucha información en relación con el retraso potencial de la publicación de artículos o la violación de los principios de la ciencia abierta. Las encuestas realizadas entre los científicos indican de hecho que éstos observan un mayor secretismo y cierto retraso en relación con la publicación de artículos. Además, en algunas ocasiones, cuando los investigadores se dedican a actividades de patentamiento y de índole comercial, pueden tender a modificar la orientación de su actividad de investigación.<sup>104</sup> Se han mencionado ejemplos de empresas que restringen el acceso a los resultados de investigaciones universitarias y casos de investigadores que deniegan a otros el acceso a sus datos.<sup>105</sup> A pesar de esos ejemplos, no existen pruebas suficientes para demostrar inequívocamente la existencia de efectos alarmantes, ni tampoco para establecer una relación causal entre tales efectos y la actividad de patentamiento llevada a cabo por los profesores universitarios. El aumento del secretismo también se deriva, a menudo, de la mayor colaboración con el sector privado y de otros factores. No obstante, estos aspectos merecen ser estudiados en el futuro. Se necesitan políticas de mitigación de esos efectos potenciales.

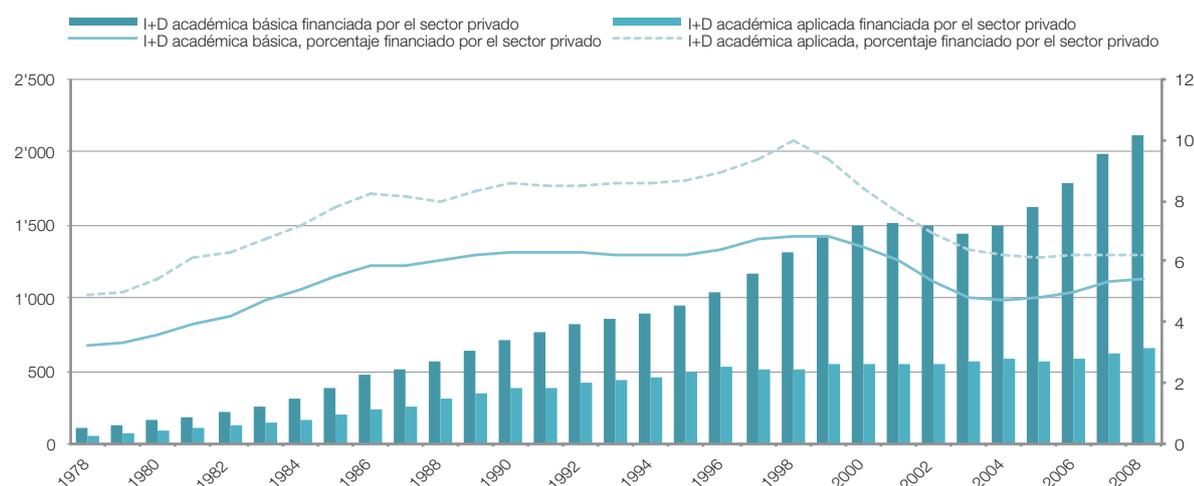
<sup>103</sup> Véanse, por ejemplo, Crespi *et al.* (2010); Czarnitzki *et al.* (2011); y Gulbrandsen *et al.* (2011).

<sup>104</sup> Véase una reseña de este tipo de publicaciones en Azoulay *et al.* (2009).

<sup>105</sup> Véanse, por ejemplo, Campbell *et al.* (2002); Campbell *et al.* (2000); y otras publicaciones similares.

**Figura 4.11: Financiación por el sector privado de la I+D académica básica y aplicada en EE.UU., 1978-2008**

Expresada en millones de dólares EE.UU. corrientes (izquierda) y en porcentaje del total de I+D universitaria básica y aplicada (derecha)



Fuente: OMPI, basado en datos de la National Science Foundation (NSF).

**2) Efectos sobre la investigación básica:** en la medida en que es posible medir estos efectos, la literatura existente, que se centra esencialmente en los Estados Unidos y la biociencia, concluye que no se ha observado ninguna disminución de la investigación básica, ni tampoco efecto alguno en la cantidad de investigación aplicada en relación a la de investigación básica, a raíz de las actividades de patentamiento.<sup>106</sup> Se ha demostrado que la amplia mayoría de las invenciones objeto de licencias universitarias requieren que las empresas desplieguen esfuerzos considerables para transformarlas en productos comercializables. Las publicaciones especializadas señalan que es una indicación clara de que las universidades siguen dedicándose principalmente a la investigación de naturaleza fundamental.<sup>107</sup> Esa literatura también muestra que la investigación con fines comerciales puede complementar la investigación más fundamental.<sup>108</sup> De hecho, es posible que incluso se subestime la retroalimentación positiva entre las empresas y las universidades de la que se beneficia la ciencia.

Para poner estas conclusiones en perspectiva, cabe señalar que los datos disponibles demuestran que las universidades siguen llevando a cabo la mayor parte de la investigación básica y académica, sin dedicarse prácticamente a las actividades de desarrollo. En todo caso, la I+D básica, en tanto que porcentaje del producto interno bruto (PIB), ha aumentado o se ha mantenido en el mismo nivel con el paso del tiempo, incluso en las economías de altos ingresos.<sup>109</sup> Además, posiblemente resulte exagerado hablar de un riesgo de influencia excesiva del sector privado, puesto que sólo financia una pequeña proporción de la I+D académica. En los Estados Unidos, por ejemplo, las empresas financian entre un 5% y un 6% de la I+D académica básica y aplicada, respectivamente, y se centran en la I+D básica (véase la figura 4.11).

Pese a todo ello, diferenciar y medir por separado la investigación básica, la investigación aplicada y la actividad de desarrollo no deja de ser una tarea compleja. De cualquier modo, esas distinciones pueden inducir a engaño porque la retroalimentación en las etapas posteriores de la investigación puede tener importantes efectos en las etapas anteriores de la misma.

<sup>106</sup> Véanse Rafferty (2008) y Larsen (2011).

<sup>107</sup> Véase Rafferty (2008).

<sup>108</sup> Véanse Breschi *et al.* (2007); Van Looy *et al.* (2006); y Van Looy *et al.* (2004).

<sup>109</sup> Principales indicadores de ciencia y tecnología de la OCDE (MSTI).

3) Efectos sobre la diversidad de la investigación: cada vez son más numerosas las patentes universitarias que incluyen referencias científicas, hecho que lleva a preguntarse si las universidades están patentando un número creciente de resultados científicos, más que resultados tecnológicos derivados de la investigación.<sup>110</sup> Sin embargo, algunos alegan que la naturaleza abierta de la investigación fundamental produce niveles más elevados de investigación derivada y da lugar a nuevas líneas de investigación. Las patentes de instituciones públicas de investigación podrían entorpecer ese modelo científico basado en la colaboración abierta (véase el cuadro 4.6).

La evidencia en este campo es poco convincente y contradictoria. Por una parte, algunos estudios demuestran que los científicos no abandonan una línea de investigación cuando terceras partes patentan los resultados de la investigación.<sup>111</sup> Por otra parte, un estudio reciente concluye que las restricciones sobre el patentamiento científico podrían tener efectos negativos sobre la diversidad de la investigación (véase el recuadro 4.7). Además, según otro estudio, la frecuencia con la que se cita un determinado artículo disminuye en cuanto se patentan las ideas que se debaten en él. Esto se interpreta como una prueba de que, a partir de ese momento, los investigadores ya no podrán acceder sin restricciones a esos conocimientos.<sup>112</sup> Ambos estudios se centran en el sector de las tecnologías biomédicas, en el que la investigación aplicada y la investigación básica se superponen y las situaciones de punto muerto son más probables que en otras disciplinas.

#### Recuadro 4.7: Sobre ratones y la libertad académica

En un estudio reciente se ha tratado de determinar si las limitaciones tales como las patentes universitarias, que merman los métodos científicos basados en la colaboración abierta, también socavan la diversidad y la experimentación en la investigación básica. Para examinar los efectos de las políticas de P.I. más flexibles que se derivan de un acuerdo entre el sector privado y los Institutos Nacionales de la Salud de los EE.UU., los autores estudian el caso de unos ratones creados genéticamente y las publicaciones científicas que tratan sobre ellos. Concretamente, el acuerdo en cuestión reduce las restricciones derivadas de la P.I. que limitan el acceso al material de investigación (los ratones) y las limitaciones relativas a la expropiación en fases posteriores de la cadena por parte de los innovadores subsiguientes. En particular, los autores estudian cómo influye en la cantidad y en el tipo de investigación que se realiza posteriormente con esos ratones el hecho de haber firmado con los Institutos Nacionales de la Salud un acuerdo que ofrece mayor apertura.

Los autores observan un incremento considerable de la investigación ulterior, debido al aumento sustancial en la exploración de líneas de investigación más diversas. Según su interpretación, de eso se desprende que el carácter abierto de la investigación básica no sólo fomenta una explotación más desarrollada en fases posteriores, sino que también incentiva la investigación básica adicional porque alienta a los investigadores a explorar nuevas líneas de investigación, y eleva asimismo el número y la calidad de las publicaciones sobre investigaciones básicas. Los autores afirman que los efectos de la legislación en materia de P.I. universitaria deberían examinarse a la luz de estas conclusiones.

Fuente: Murray, Aghion, Dewatripont, Kolev & Stern (2009).

Otro motivo de inquietud es el hecho de que las universidades y las empresas no tengan acceso a ciertas herramientas costosas, o se vean obligadas a recurrir a licencias, lo que puede obstaculizar la entrada en determinados campos de investigación científica. Convendría llevar a cabo estudios adicionales a fin de comprobarlo y de determinar si las exenciones con fines de investigación actuales impiden que las empresas y las universidades eviten las patentes relacionadas.<sup>113</sup>

110 Véase Sampat (2006).

111 Véase Walsh *et al.* (2005).

112 Véase Murray y Stern (2007).

113 El problema es que las exenciones con fines de investigación son más o menos flexibles en lo tocante a estos aspectos en los distintos países. En algunas ocasiones, no parece claro que las exenciones abarquen las herramientas de investigación, por oposición a otras invenciones patentadas.

4) Influencia en la relación entre las universidades y el sector privado: ciertos hechos anecdóticos observados en los Estados Unidos parecen indicar que los esfuerzos que despliegan las universidades para obtener la titularidad de los resultados de la investigación copatrocinada y obtener ingresos a través de la concesión de licencias se han convertido en objeto de controversias (véase el cuadro 4.5).<sup>114</sup> Se ha señalado que el hecho de que las universidades insistan en imponer sus propios términos en materia de P.I. antes de colaborar con el sector privado constituye un impedimento a la colaboración, habida cuenta de los retrasos que provoca y de las fricciones a las que puede dar lugar el deseo de las universidades de extraer los máximos beneficios posibles de dicha colaboración.<sup>115</sup> Puede resultar frustrante que las universidades intenten aplicar un enfoque idéntico en las distintas situaciones de patentamiento de resultados de investigación pese a estar demostrado que las patentes y las licencias exclusivas desempeñan funciones distintas en el desarrollo de las tecnologías complejas y que en el caso de las tecnologías discretas (véase el capítulo 2).<sup>116</sup>

Pocos estudios han evaluado ese posible efecto negativo. Más bien al contrario, los estudios publicados muestran que, pese a las posibles fricciones, la P.I. de las universidades, la colaboración y la productividad de la investigación van de la mano. En otras palabras, las universidades que más colaboran con el sector privado también suelen ser las que más patentes poseen, aunque, de nuevo, dichos estudios no establecen relación causal entre ambos hechos.

Al examinar las estadísticas oficiales, se observa inevitablemente la existencia de una colaboración modesta pero permanente entre el sector privado y las universidades, considerada como un porcentaje de la I+D financiada por el sector privado y desarrollada por el sector académico. En particular, la proporción de gasto en I+D de la educación superior financiada por el sector privado siempre ha sido baja, pero esas cifras aumentan si se considera la media de todos los países de la Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos (OCDE) (que pasó de un 2,9% en 1981 a un 6,6% aproximadamente en 2007).<sup>117</sup> En la Argentina, China y la Federación de Rusia, por ejemplo, las empresas también conceden fondos a porcentajes estables o crecientes de la I+D universitaria.

Por último, como se señala en el capítulo 1, a la hora de colaborar con las universidades, las empresas se muestran cada vez más inventivas en lo tocante a sus políticas de P.I. y promueven la cooperación, sin dejar de velar por mantener control. Por ejemplo, algunas empresas permiten que los investigadores de las universidades accedan a su P.I. interna, como las bibliotecas de anticuerpos y las herramientas de investigación, e incluso, en algunos casos, aceptan que publiquen artículos y soliciten financiación externa.

114 Véanse Thursby y Thursby (2007) y Litan *et al.* (2008).

115 Véanse Alexy *et al.* (2009) y Wadhwa (2011). Algunas empresas aseguran que, en Estados Unidos, esto ha distanciado a las universidades y las empresas, y ha llevado a las empresas de ese país a colaborar con más empresas extranjeras. Véase Litan *et al.* (2008).

116 Véase So *et al.* (2008).

117 MSTI de la OCDE.

## 4.4

### LA TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA BASADA EN LA P.I. EN LOS PAÍSES DE INGRESOS BAJOS Y MEDIOS

Existen pocos estudios sobre los desafíos y los efectos de la transferencia de tecnología en los países de ingresos bajos y medios.<sup>118</sup> Cabe señalar dos aspectos principales: i) los efectos de la legislación sobre transferencia de tecnología promulgada en los países de altos ingresos para los países menos adelantados, es decir, la dimensión internacional (véase el apartado 4.4.1); y ii) los efectos de la incipiente legislación nacional en materia de transferencia de tecnología de los propios países de ingresos bajos y medios, es decir, la dimensión nacional (véase el apartado 4.4.2).

En el cuadro 4.13 se reseñan las distintas dimensiones de los efectos potenciales de la transferencia de tecnología sobre esos países.

Los posibles beneficios de la transferencia de tecnología basada en la P.I. a partir de invenciones de instituciones académicas suelen ser los mismos que para los países de altos ingresos, pero los países más pobres

pueden, en teoría, beneficiarse de los efectos indirectos de la I+D pública de los países de altos ingresos, sin invertir necesariamente muchos fondos propios en la I+D pública. Además, el fortalecimiento de las patentes en esos países también puede hacer que los países de altos ingresos empiecen a enfocar su investigación hacia proyectos interesantes para los mercados de las economías menos desarrolladas.

No obstante, la posibilidad de aprovechar esos beneficios depende esencialmente de la capacidad de los países menos adelantados, y en particular de la capacidad de sus empresas, de producir y absorber conocimientos científicos a pesar de contar en ocasiones con una base científica e industrial poco sólida. Las empresas nacionales o las multinacionales presentes en el país pueden ser quienes desarrollen ulteriormente las invenciones de las universidades y los IPI. Los costos potenciales también serán los que ya se han señalado más arriba, aunque podrían ser más elevados debido a los recursos más limitados de estos países y a su mayor dependencia de los conocimientos de las economías más avanzadas. Con ese telón de fondo, algunos afirman que para los organismos públicos de investigación y las empresas de los países en desarrollo resulta más fácil acceder a esos conocimientos cuando no están protegidos.

**Cuadro 4.13: Consecuencias para los países de ingresos bajos y medios**

| BENEFICIOS POTENCIALES   | COSTOS POTENCIALES  |
|--|---|
| <p><b>1) Todos los beneficios señalados anteriormente (véanse los cuadros 4.5 y 4.6)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>No obstante, dependerán de la capacidad de absorción y de desarrollo ulterior de las invenciones de las universidades bien por parte de las empresas locales o de las empresas multinacionales radicadas en el país en cada momento, así como de la utilidad de esas invenciones de cara a las necesidades de los países de ingresos bajos y medios</li> </ul> <p><b>2) Posibilidad de acceder a los mercados locales y mundiales de invenciones de universidades</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Esto dependerá de la capacidad del país de generar invenciones en sus universidades y de presentar solicitudes de patente</li> <li>Las invenciones de las universidades también podrían atraer a empresas multinacionales, con la consiguiente I+D complementaria</li> <li>Los vínculos más sólidos entre la investigación científica y el sector privado pueden ayudar a dar un nuevo enfoque a la investigación a fin de atender a las necesidades locales</li> </ul> | <p><b>1) Todos los costos señalados anteriormente (véanse los cuadros 4.5 y 4.6), si bien algunos de ellos serán más elevados debido a los recursos limitados de las economías menos desarrolladas</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Acceso reducido o inexistente a tecnologías esenciales que pertenecen a universidades de países de altos ingresos</li> <li>Un hincapié excesivo en los proyectos aplicados y lucrativos puede generar invenciones menos útiles para los países de ingresos bajos y medios</li> <li>La mayor complejidad de las cuestiones relativas a la titularidad de la P.I. y al aumento del secretismo puede engendrar una disminución de los intercambios científicos internacionales y menos predisposición para colaborar por parte de las instituciones de los países de altos ingresos</li> </ul> |

<sup>118</sup> Los efectos arriba señalados inciden de forma más marcada en los sectores en los que las universidades y los organismos de investigación sin afán de lucro poseen más patentes. En el sector agrícola, los titulares de un cuarto de las patentes son universidades y organismos de investigación sin afán de lucro. Véase Graff (2003).

### 4.4.1

#### CONSECUENCIAS DE LA LEGISLACIÓN SOBRE TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA DE LOS PAÍSES DE ALTOS INGRESOS EN LAS ECONOMÍAS DE INGRESOS BAJOS Y MEDIOS

Las publicaciones en las que se abordan estas cuestiones examinan de qué manera afecta la legislación sobre transferencia de tecnología promulgada en los países de altos ingresos a las economías de ingresos bajos y medios.

En ese sentido, esas publicaciones mencionan el acceso reducido y más oneroso de esos países a los conocimientos.<sup>119</sup> Un aspecto preocupante es que el patentamiento de los descubrimientos científicos en los países de altos ingresos podría restringir el acceso a ciertas herramientas de investigación, bases de datos y tecnologías.<sup>120</sup> En particular, las prácticas de P.I. más estrictas podrían dificultar el acceso a tecnologías especialmente importantes para las economías menos desarrolladas, por ejemplo, en los ámbitos de la agricultura y de la salud, y en relación con determinados medicamentos que pueden salvar vidas (véase la sección 4.5, en la que se proponen políticas para contrarrestar esos efectos).<sup>121</sup>

Ante todo, las consecuencias del acceso reducido a esos conocimientos dependen esencialmente de si la oficina nacional de patentes del país en cuestión ha concedido una patente al inventor de la universidad o del IPI.<sup>122</sup> Además, los costos son función de dos factores: i) el valor de la tecnología en cuestión para ese país, y ii) la capacidad del país de absorber y desarrollar las invenciones de las universidades sin patentar, antes incluso de que se promulgue la legislación.

Dicho esto, es necesario seguir estudiando este posible efecto negativo. En anteriores secciones del presente capítulo se indica que el número y la proporción de patentes de las universidades y los IPI están en aumento, especialmente en el sector farmacéutico y de la salud. Sería interesante determinar qué patentes se solicitan en los sectores esenciales para las economías de ingresos bajos y medios, y conocer sus efectos, en particular en lo que se refiere a las condiciones de acceso y a la incidencia en el consumo. Es probable que la investigación en los países de altos ingresos sobre las enfermedades desatendidas o los cultivos aptos para zonas tropicales, cuestiones de gran interés para los países menos desarrollados, sea escasa, al igual que su patentamiento. No obstante, esta cuestión merece seguir siendo examinada. También sería interesante determinar qué salvaguardias cabe crear para evitar los posibles efectos negativos del patentamiento por parte de las universidades y los IPI (véase la sección 4.5).

119 Kapsynski *et al.* (2003) citan importantes patentes sobre medicamentos empleados en el tratamiento del VIH de las que son titulares la Universidad de Yale, la Universidad de Minnesota, la Universidad Duke y la Universidad Emory.

120 Véanse Boettiger y Benett (2006); So *et al.* (2008); Montobio (2009); y Engel (2008).

121 Véase Boettiger (2006).

122 Sampat (2009) explica que, para que las patentes de las universidades del Norte influyan en el acceso a los medicamentos en los países de ingresos bajos y medios, deben darse dos elementos: por una parte, las universidades deben poseer un número considerable de patentes, y, por otra, las universidades o las empresas que poseen las licencias sobre las tecnologías de las universidades deben presentar solicitudes de patente en los países de ingresos bajos y medios.

Por último, la literatura considera las consecuencias potencialmente dañinas para la difusión internacional de conocimientos que podría acarrear un incremento de las solicitudes de patente por parte de las universidades y los IPI de los países de altos ingresos. Se teme que las oportunidades de contacto entre los científicos de países de altos ingresos y de países menos desarrollados disminuirían.<sup>123</sup> Se citan ejemplos de acuerdos de cooperación entre instituciones de países más desarrollados y menos desarrollados que han sido cancelados a causa de estrategias de patentamiento generales.<sup>124</sup> En particular, en el contexto de los debates sobre el cambio climático, los países menos desarrollados han apelado a los países de altos ingresos para que pongan a su disposición los resultados de la investigación sobre estas cuestiones que haya sido financiada con fondos públicos. A falta de pruebas más sistemáticas, es fundamental seguir recabando hechos que corroboren los temores relativos a la disminución de la cooperación entre los países más ricos y los países más pobres debido a la introducción de la P.I., y a la merma consiguiente de los métodos científicos de colaboración abierta.

## 4.4.2

### DESAFÍOS RELATIVOS A LA TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA NACIONAL EN LOS PAÍSES DE INGRESOS BAJOS Y MEDIOS

Si bien los costos y los beneficios de la transferencia de tecnología son los mismos para las economías de ingresos bajos y medios que para los países de altos ingresos, deben tenerse en cuenta sus necesidades diferenciadas a la hora de formular políticas de transferencia de tecnología y prevenir sus posibles efectos.

La experiencia y la literatura económica muestran que es necesario considerar el nivel de desarrollo y los diferentes sistemas de innovación de cada país antes de elaborar políticas adaptadas que promuevan los incentivos basados en la P.I. con miras a comercializar la investigación pública.<sup>125</sup> Las condiciones en las que se realiza la transferencia de tecnología evolucionan con el tiempo y dependen en gran parte de las capacidades científicas y de los vínculos entre la ciencia y el sector privado. Una evaluación adecuada de las políticas necesarias debe basarse en un amplio conocimiento de la comercialización de tecnologías, y tener en cuenta las etapas intermedias y las actividades de transferencia de tecnología en general, no sólo las que se orientan exclusivamente a la creación de P.I., a las licencias y al espíritu empresarial académico.

#### **Es importante mejorar los vínculos entre la ciencia y el sector privado en las economías de ingresos bajos y medios**

En los países de ingresos bajos y medios, la capacidad en materia de I+D de las instituciones públicas de investigación, el nivel de cooperación entre los científicos y el sector privado, y la infraestructura y el marco normativo en materia de transferencia de tecnología varían considerablemente (véanse el capítulo 1 y el apartado 4.2.1).

<sup>123</sup> Véase Clemente (2006).

<sup>124</sup> Ídem.

<sup>125</sup> Véase Guellec *et al.* (2010).

No obstante, en términos generales, una de las diferencias clave entre ellos y los países de altos ingresos es la falta de vínculos sólidos entre la I+D pública y el desarrollo económico nacional, algo que suele deberse a los siguientes factores:

- el nivel de actividad científica y tecnológica es más bajo;
- el gobierno y los donantes internacionales son a menudo quienes financian la actividad científica y tecnológica y los IPI nacionales son los principales actores en materia de I+D (véase el apartado 4.1.1), lo que implica una menor capacidad de investigación e innovación de las empresas;
- el capital humano en el sector científico y tecnológico escasea, principalmente por falta de personal científico en las empresas y porque los mejores científicos del país emigran al extranjero (fenómeno de la “fuga de cerebros”);
- la investigación es de más baja calidad y poco relevante para el sector privado;
- los vínculos entre los sectores científico y público son débiles debido a la poca capacidad de absorción de las empresas y a la consiguiente demanda escasa de ciencia y tecnología en las empresas;
- no hay políticas ni estructuras que faciliten la creación de nuevas empresas académicas o no académicas con miras a comercializar nuevas tecnologías (*start-ups*); y
- del acceso limitado a la financiación obstaculiza la innovación.

Debido a varios factores estructurales y a un efecto de inercia, los vínculos entre los IPI y el sector privado son limitados. En muchas economías menos desarrolladas, el gasto dedicado por el gobierno a la actividad científica y tecnológica se suele centrar en la agricultura, pasando por alto la investigación en ingeniería e industria. La falta de investigación aplicada, la escasez de ingenieros cualificados y de científicos aplicados, así como los escasos conocimientos tecnológicos del sector manufacturero son factores que contribuyen a alejar el sector científico de las empresas.

El desarrollo de vínculos entre las universidades y las empresas también resulta difícil a causa de ciertas características estructurales. A menudo, las iniciativas comerciales de las universidades y de los investigadores han estado o siguen estando estrictamente reguladas o prohibidas. Con pocas excepciones, la mayoría de las universidades dependen totalmente de los fondos gubernamentales nacionales o federales, y mantienen escasos vínculos con el gobierno y la economía regionales.

A la fragmentación de los sistemas nacionales de innovación también contribuyen la incapacidad de absorción de las empresas y su tendencia natural a centrarse en la innovación por imitación y en la adquisición de tecnología extranjera a modo de estrategias de innovación (véase el capítulo 1).<sup>126</sup> Las estrategias tecnológicas de las empresas de las economías de ingresos bajos y medios suelen depender de tecnologías importadas, principalmente en forma de maquinaria, y transferencias de tecnologías extranjeras listas para usarse. Además, éstas son a menudo las únicas formas de acceder a tecnologías actuales para esas empresas.<sup>127</sup> Las empresas señalan que, entre los obstáculos a la colaboración entre el sector privado y la ciencia, cabe señalar la falta de canales de comunicación con las universidades, las diferencias relativas a la cultura organizacional (en lo tocante a los plazos y a la entrega de productos), las perspectivas de mercado inseguras para los resultados de la investigación y los altos costos derivados del desarrollo y la comercialización de la investigación universitaria.<sup>128</sup>

En este contexto, es probable que las políticas de transferencia de tecnología que no llevan aparejadas políticas encaminadas a fortalecer las capacidades en materia de I+D de las empresas y las relaciones entre los sectores científicos y privado no funcionen. Al igual que en los países de altos ingresos, para convertir las universidades en instituciones con actividades comerciales es imprescindible una transformación cultural, en particular entre los investigadores, y a menudo también, una mayor autonomía en las universidades, a fin de que puedan ofrecer condiciones de contratación más competitivas y gestionar sus recursos.

En comparación con los países de altos ingresos, los países de ingresos bajos y medios se enfrentan con obstáculos adicionales en materia de transferencia de tecnología, tales como:

- la falta de políticas claras en materia de transferencia de tecnología en las universidades y los IPI;
- la ausencia de directrices sólidas sobre patentamiento, por ejemplo en lo que se refiere a la divulgación y la comercialización de la P.I. en las instituciones;
- los escasos conocimientos de los investigadores sobre la transferencia de tecnología basada en la P.I. y la falta de incentivos para participar en ella;
- la inexistencia o insuficiencia de los recursos de las OTT, y la falta de capacitación y experiencia de su personal en materia de P.I. y de comercialización;
- en general, en muchos países de ingresos bajos y medios, otro freno a la protección y la comercialización de la P.I. es la lentitud y el costo relativamente elevado del proceso de patentamiento en las oficinas nacionales de patentes.<sup>129</sup>

<sup>126</sup> Véase Navarro *et al.* (2010).

<sup>127</sup> Véase Zúñiga (2011). En la Argentina, por ejemplo, según una encuesta sobre innovación realizada entre 1998 y 2001, el 84% de las empresas que cooperaron con otros actores en los sistemas nacionales de innovación lo hicieron con fines informativos, mientras que el 58% lo hizo con fines de formación; sólo el 21% participó en actividades de cooperación en aras de la I+D. En Colombia, los porcentajes correspondientes, en relación con las empresas que indicaron algún vínculo con agentes de servicios tecnológicos en ese país, se sitúan respectivamente en un 31%, un 50% y un 15%.

<sup>128</sup> Para consultar datos sobre China a este respecto, véase Guan *et al.* (2005).

<sup>129</sup> Véase Zúñiga (2011).

Pese a todo, estas características no se dan en la misma medida en todos los países de ingresos bajos y medios. La mayoría de ellos están obrando por corregir las flaquezas del sistema nacional de innovación y por conceder mayor autonomía a las universidades. Como ya se ha expuesto anteriormente, muchos de estos países también han empezado a aplicar o elaborar políticas y prácticas de transferencia de tecnología (véase el apartado 4.2.1). De hecho, en algunos casos, esas medidas ya han tenido efectos significativos, tanto en lo que se refiere al incremento de la transferencia de tecnología como a sus efectos más generales sobre los institutos públicos de investigación, las empresas y los vínculos entre unos y otros.

Por último, también es importante recalcar que los países de altos ingresos también se enfrentan con muchos de esos desafíos cuando ponen en marcha sus sistemas de transferencia de tecnología. Por lo tanto, no existen modelos perfectos de fácil aplicación.

## 4.5

### LAS NUEVAS POLÍTICAS UNIVERSITARIAS COMO MEDIDAS DE SALVAGUARDIA

En el debate anterior se han señalado los efectos negativos potenciales de las patentes de las universidades y los IPI en la difusión de los conocimientos y el acceso a la tecnología o a productos esenciales.

Sería conveniente evaluar más adecuadamente y entender mejor dichos efectos potenciales.

Además, los gobiernos y las universidades están poniendo a prueba políticas y prácticas encaminadas a ofrecer protección contra los efectos negativos imprevistos.

Las universidades, los IPI, los organismos de financiación, los donantes y los gobiernos disponen de dos armas fundamentales para prevenir o limitar los efectos negativos potenciales de la transferencia de tecnología basada en la P.I.:

- En primer lugar, pueden limitar la concesión de patentes y licencias en relación con determinadas invenciones y tecnologías. Por ejemplo, se pueden establecer directrices para exigir que sólo se soliciten y se concedan patentes o licencias exclusivas cuando sean necesarias para comercializar una invención o tecnología. Las políticas de las universidades y los organismos gubernamentales también pueden impedir a las universidades el acceso al patentamiento en determinados sectores, como la investigación básica, las herramientas de investigación o las tecnologías que resulten cruciales para la salud pública en los países de bajos ingresos.

- En segundo lugar, en relación con el patentamiento de las invenciones, la legislación y las políticas institucionales pueden incidir en el tipo de licencias posteriores que se conceden y en el acceso a las mismas. Por ejemplo, se puede exigir que los licenciarios de tecnologías financiadas con fondos gubernamentales notifiquen cualquier inversión ulterior y uso relacionando con esas patentes para evitar que éstas sean utilizadas por sus titulares o por empresas que se dedican a acumular patentes con el fin de impedir el desarrollo de invenciones derivadas, o “secuestradores de patentes”. Se pueden establecer ciertos requisitos a fin de garantizar que los productos derivados de ese tipo de invenciones se vendan a los consumidores o a los países más pobres a precios razonables.<sup>130</sup> También es posible restringir su uso en determinados sectores, a fin de garantizar la disponibilidad de esa P.I. para la investigación futura o incluso para otras empresas. Los gobiernos también pueden reservarse el derecho de ejecutar la invención o de anular los derechos derivados de las licencias exclusivas (“derecho de intervención”).
- En los códigos de buenas prácticas en la materia se trata de evitar la concesión de patentes o licencias abusivas.<sup>131</sup>
- En 2004, la Comisión Europea propuso ciertas directrices y formuló una recomendación basada en el trabajo de varios grupos de expertos.<sup>132</sup>
- Un grupo de profesores universitarios ha redactado un plan en nueve partes que establece ciertas salvaguardias y ha sido respaldado por varias universidades de los Estados Unidos (véase el recuadro 4.8). Este plan se centra especialmente en proteger la ciencia y la innovación ulteriores, así como en garantizar que las patentes no impongan cargas innecesarias. Una de las nueve partes pone de relieve que las patentes universitarias deben tener en cuenta la situación de los países pobres, y, en particular, sus necesidades médicas y alimentarias.
- Un número considerable de instituciones estadounidenses también ha respaldado un documento titulado *Statement of Principles and Strategies for the Equitable Dissemination of Medical Technologies* (“Declaración de principios y estrategias para la difusión equitativa de tecnologías médicas”).<sup>133</sup>
- Se están elaborando normas legislativas y directrices prácticas a fin de facilitar o garantizar el acceso humanitario de los países más pobres a tecnologías y productos derivados de investigaciones financiadas con fondos públicos.<sup>134</sup>

130 Véanse OCDE (2003) y So *et al.* (2008).

131 Véanse Montobbio (2009); OCDE (2003); y Sampat (2009).

132 Véanse MacDonald *et al.* (2004) y Comisión Europea (2008, 2009).

133 [www.autm.net/Content/NavigationMenu/TechTransfer/GlobalHealth/statementofprinciples.pdf](http://www.autm.net/Content/NavigationMenu/TechTransfer/GlobalHealth/statementofprinciples.pdf) (consultado el 11 de octubre de 2011).

134 Véanse Chokshi (2006) y Chokshi y Rujkumar (2007).

**Recuadro 4.8: “Nueve aspectos que deben considerarse en el marco de la concesión de licencias”**

- Las universidades deberán reservarse el derecho de ejecutar las invenciones sobre las cuales concedan licencias y permitir que también lo hagan otras organizaciones no gubernamentales y sin afán de lucro.
- Las universidades también deberán tratar de estructurar sus licencias, y en especial sus licencias exclusivas, de forma que promuevan la inversión y el desarrollo y el uso de tecnologías, con criterios que refuercen estos requisitos.
- Las universidades deberán aspirar a reducir al mínimo el número de licencias sobre patentes de “futuros perfeccionamientos”.
- Las universidades deberán prevenir y hacer todo lo posible para abordar o eliminar cualquier conflicto de interés relacionado con la transferencia de tecnología.
- Las universidades deberán obrar por facilitar un amplio acceso a las herramientas de investigación.
- Las universidades deberán considerar cuidadosamente cualquier acción judicial.
- Las universidades deberán evitar trabajar con empresas privadas que acumulan patentes (los “secuestradores de patentes” que se mencionan en el capítulo 2) cuyo modelo de negocio se limita a hacer valer las patentes ante empresas consolidadas sin promover el desarrollo ulterior ni la aplicación comercial de la tecnología.
- Cuando exista un mercado para la venta de patentes sin licencias, las universidades deberán velar por que sus compradores tengan modelos de negocio en los que la obtención de ingresos se base en la comercialización, no en amenazas de acciones judiciales en caso de infracción de las patentes.
- Las universidades deberán tratar de anticipar qué tecnologías sería útil aplicar con miras a satisfacer ciertas necesidades sociales importantes sin cubrir, que probablemente no puedan ser colmadas mediante acuerdos propios de los mercados comerciales, e incluir en sus acuerdos estructuras que permitan tales aplicaciones. Algunos ejemplos son las tecnologías que permiten atender las necesidades agrícolas, médicas y alimentarias de los países menos adelantados.

Fuente: Inspirado en Merrill & Mazza (2010), a partir del libro blanco *In the Public Interest: Nine Points to Consider in Licensing University Technology*, 6 de marzo de 2007: <http://otl.stanford.edu/documents/whitepaper-10.pdf>

Además, las universidades y los IPI están poniendo a prueba otros enfoques interesantes (véase el cuadro 4.12). Algunos de ellos incluyen estrategias de patentamiento, pero también abordan el acceso a las herramientas de investigación y a obras protegidas por derecho de autor, como el material didáctico, un aspecto de la P.I. que se pasa a menudo por alto en los debates.<sup>135136137</sup>

**Recuadro 4.12: “Políticas de P.I. abiertas” en las universidades y los IPI**

|   |  |
|---|--|
| <b>Estrategias sobre concesión de licencias</b>         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Se opta preferentemente por conceder licencias no exclusivas a las empresas, por oposición a las licencias exclusivas.<sup>135</sup></li> <li>• Las universidades usan su discreción para determinar las condiciones de concesión de ciertas licencias, ofreciéndolas de forma gratuita o a precios reducidos cuando se usan con fines humanitarios o sin afán de lucro.<sup>136</sup></li> <li>• Se conceden licencias gratuitas a las pequeñas empresas o a las empresas de reciente creación que comercializan determinadas tecnologías (<i>start-ups</i>).</li> <li>• Se crean estrategias de concesión de licencias que promueven el acceso para los países pobres.</li> </ul> |
| <b>Acceso a material protegido por derecho de autor</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Se ofrece acceso gratuito al material de investigación, a ciertas publicaciones y al material didáctico.</li> <li>• Se usan licencias de código abierto o, más recientemente, de <i>hardware</i> abierto.<sup>137</sup></li> </ul>  |

En conclusión, convendría estudiar en futuros trabajos en qué medida se aplican este tipo de políticas y si se logra con ellas los objetivos perseguidos. Los gobiernos que están adoptando leyes y políticas sobre transferencia de tecnología en la actualidad, incluidos los de países de ingresos bajos y medios, podrían contemplar la posibilidad de instaurar formalmente estas medidas de salvaguardia.<sup>138</sup>

<sup>135</sup> Véase Nill (2002).

<sup>136</sup> Por ejemplo: la Universidad de Lovaina no cobra regalías por el uso de Tenofavir en los medicamentos vendidos en los países que participan en el Programa Gilead Access; la Universidad de Yale negocia condiciones humanitarias para la venta de medicamentos en África con Bristol Myers Squibb; la Universidad de California en Berkeley ha firmado varios acuerdos de concesión de licencias con fines humanitarios.

<sup>137</sup> Licencia de hardware abierto de la Organización Europea para la Investigación Nuclear (CERN): [www.ohwr.org/projects/ohr-support/wiki/Manifesto](http://www.ohwr.org/projects/ohr-support/wiki/Manifesto)

<sup>138</sup> Véase So *et al.* (2008).

## 4.6

### CONCLUSIONES Y ORIENTACIONES PARA FUTURAS INVESTIGACIONES

Los encargados de formular políticas tratan cada vez más de mejorar la eficacia de la investigación académica como motor de la innovación. En ese contexto, se ha alentado a las universidades y a los IPI a patentar sus invenciones y a conceder licencias sobre éstas al sector privado. Con miras a facilitar esa transferencia de conocimientos, se han creado políticas e instituciones de transferencia tecnológica. El objetivo de este enfoque, basado en la comercialización de la investigación, es que las empresas puedan identificar mejor las invenciones basadas en la investigación académica y seguir desarrollándolas, a fin de ampliar sus beneficios económicos y sociales.

Por consiguiente, el número de solicitudes de patente nacionales e internacionales presentadas por instituciones de investigación ha ido aumentando, sobre todo en sectores como el biotecnológico o el farmacéutico. Los ingresos obtenidos a partir de la concesión de licencias siguen siendo relativamente modestos y se concentran en unas cuantas instituciones, pero están aumentando con rapidez y diversificándose.

Partiendo de los datos disponibles, se concluye en el presente capítulo que las políticas y las instituciones de transferencia de tecnología basadas en la P.I. son fundamentales a la hora de multiplicar las oportunidades de comercializar las invenciones de las universidades. Esos datos también demuestran la existencia de una sinergia entre la actividad académica y la actividad empresarial, así como la complementariedad entre los distintos canales de transferencia de los conocimientos. Dicho esto, en el presente capítulo también se han planteado los costos que pueden engendrar este tipo de iniciativas.

Asimismo, los datos disponibles demuestran que la elaboración de leyes y reglamentos pertinentes no es más que el primer paso hacia el fortalecimiento de los vínculos entre el sector privado y el sector científico. Deben darse una serie de condiciones, desde el punto de vista nacional e institucional, para aprovechar los beneficios resultantes. Además, cada nivel de desarrollo requiere un enfoque y políticas complementarias diferentes, con inclusión de salvaguardias contra los efectos negativos de las patentes de las universidades. Por lo tanto, no existe todavía un modelo susceptible de ser adoptado por todas las instituciones y todos los países, ni tan siquiera en las economías de altos ingresos.

### TEMAS PARA FUTURAS INVESTIGACIONES

A la luz de lo examinado en el presente capítulo, sería interesante explorar las siguientes líneas de investigación en el futuro:

- La relación entre los distintos canales de transferencia de conocimientos basados en la P.I. y otros vectores merece ser analizada de forma pormenorizada; en particular, habría que determinar si son intercambiables, más que complementarios, y, en caso afirmativo, explicar en qué condiciones.
- Con algoritmos de búsqueda más eficaces y encuestas institucionales específicas, podrían recopilarse datos más claros sobre las patentes, los ingresos derivados de la concesión de licencias, las *spin-offs* (empresas universitarias derivadas de la investigación académica que comercializan los resultados indirectos de la I+D) y los beneficios de la participación de los docentes. El papel de la P.I. a la hora de convertir a un científico en un empresario de éxito merece especial atención. También sería interesante comparar los efectos de la concesión de licencias sobre tecnologías universitarias a empresas consolidadas con los de la creación de *spin-offs* académicas.

- Convendría recopilar ejemplos adicionales de experiencias exitosas que han mejorado la eficiencia de las instituciones de transferencia de tecnología, prestando especial atención a las lecciones susceptibles de ser aplicadas en instituciones de investigación con escasa financiación. Dichos ejemplos podrían versar sobre la elaboración de políticas universitarias, la creación de incentivos para mejorar el rendimiento científico, o modelos eficaces de interacción entre los centros de investigación públicos y las empresas. Es necesario examinar también si el enfoque actual, basado en un modelo único de leyes y prácticas que se aplican sin distinción a todos los casos, conviene a todas las disciplinas científicas (es decir, a todos los tipos de oferta) y a todo el sector privado (es decir, a todos los tipos de demanda).
- Se necesitan estudios más convincentes que demuestren los beneficios económicos derivados la transferencia de tecnología basada en la P.I., y, en particular, los beneficios del modelo que otorga la titularidad a las universidades. También convendría igualmente cuantificar las oportunidades perdidas por la falta de incentivos de comercialización, especialmente en los países de ingresos bajos y medios.
- Es necesario documentar de forma más completa las consecuencias negativas potenciales de la transferencia de tecnología basada en la P.I. para el sistema científico en general. Convendría vigilar y evaluar las salvaguardias que se están empezando a elaborar y a aplicar en las políticas sobre estas cuestiones. Asimismo, debería prestarse mayor atención a la retroalimentación positiva de la que se beneficia el proceso científico gracias a la interacción entre el sector privado y las universidades.
- Por último, la situación de los países de ingresos bajos y medios tan sólo se está empezando a analizar, ya que la mayoría de ellos están aplicando por primera vez este tipo de políticas, y muchos no disponen todavía de suficiente capacidad en materia de innovación para notar los efectos de estos mecanismos.

## REFERENCIAS

- Adams, J.D. (1990).** Fundamental Stocks of Knowledge and Productivity Growth. *Journal of Political Economy*, 98(4), 673-702.
- Aldridge, T. & Audretsch, D.B. (2010).** Does Policy Influence the Commercialization Route? Evidence from National Institutes of Health Funded Scientists. *Research Policy*, 39(5), 583-588.
- Alexy, O., Criscuolo, P. & Salter, A. (2009).** Does IP Strategy Have to Cripple Open Innovation? MIT Sloan Management Review, 1 de octubre de 2009.
- Arundel, A. & Bordoy, C. (2010).** *Developing Internationally Comparable Indicators for the Commercialization of Publicly-funded Research*. UNU-MERIT Working Paper Series, 075.
- AUTM (2010).** *The Better World Report - A Positive Impact of Academic Innovations on Quality of Life*. Deerfield: The Association of University Technology Managers.
- Azoulay, P., Ding, W. & Stuart, T. (2009).** The Impact of Academic Patenting on the Rate, Quality and Direction of (Public) Research Output. *The Journal of Industrial Economics*, 57(4), 637-676.
- Baldini, N. (2006).** University Patenting and Licensing Activity: A Review of the Literature. *Research Evaluation*, 15(3), 197-207.
- Balme, P., Cytermann, J.-R., Dupont, J.-L., Guillaume, H., Langlois-Berthelot, M., Macron, E., de Malleray, P.-A. y Szymankiewicz, C. (2007).** *Rapport sur la valorisation de la recherche*. Paris: Ministerio de Economía, de Industria y Finanzas.
- Basant, R. & Chandra, P. (2007).** *University-Industry Link and Enterprise Creation in India - Some Strategic and Policy Issues*. En Yusuf & Nabeshima (Eds.), *How Universities Promote Economic Growth*. Washington, D.C.: El Banco Mundial., 209-226.
- Belenzon, S. & Schankerman, M. (2009).** University Knowledge Transfer: Private Ownership, Incentives, and Local Development Objectives. *Journal of Law and Economics*, 52(1), 111-144.
- Belenzon, S. & Schankerman, M. (2010).** Spreading the Word: Geography, Policy and University Knowledge Diffusion. *CEP Discussion Paper*, CEPDP1005.
- Bishop, K., D'Este, P. & Neely, A. (2011).** Gaining from Interactions with Universities: Multiple Methods for Nurturing Absorptive Capacity. *Research Policy*, 40(1), 30-40.
- Boettiger S., B.A.B. (2006).** The Bayh-Dole Act: Implications for Developing Countries. *IDEA: The Intellectual Property Law Review*, 46(2), 259-279.
- Breschi, S., Lissoni, F. & Montobbio, F. (2007).** The Scientific Productivity of Academic Inventors: Multiple Methods for Nurturing Absorptive Capacity. *Research Policy*, 40(1), 30-40.
- Breschi, S., Lissoni, F. & Montobbio, F. (2007).** The Scientific Productivity of Academic Inventors: New Evidence from Italian Data. *Economics of Innovation and New Technology*, 16(2), 101-118.
- Caballero, R.J. & Jaffe, A.B. (1993).** How High are the Giants' Shoulders: An Empirical Assessment of Knowledge Spillovers and Creative Destruction in a Model of Economic Growth. En O.J. Blanchard & S. Fischer (Eds.), *NBER Macroeconomics Annual* (Vol. 8). Chicago: The University of Chicago Press., 15-74.
- Campbell, E.G., Clarridge, B.R., Gokhale, M., Birenbaum, L., Hilgartner, S., Holtzman, N.A. & Blumenthal, D. (2002).** Data Withholding in Academic Genetics: Evidence from a National Survey. *Journal of the American Medical Association*, 287(4), 473-480.
- Campbell, E.G., Weissman, J.S., Causino, N. & Blumenthal, D. (2000).** Data Withholding in Academic Medicine: Characteristics of Faculty Denied Access to Research Results and Biomaterials. *Research Policy*, 29(2), 303-312.
- Cervantes, M. (2009).** Universidades y organismos públicos de investigación: utilización de la propiedad intelectual, concretamente las patentes, para promover la investigación y crear "start-ups" innovadoras. [www.wipo.int/sme/es/documents/academic\\_patenting.htm](http://www.wipo.int/sme/es/documents/academic_patenting.htm)
- Chapple, W., Lockett, A., Siegel, D. & Wright, M. (2005).** Assessing the Relative Performance of U.K. University Technology Transfer Offices: Parametric and Non-parametric Evidence. *Research Policy*, 34(3), 369-384.
- Chokshi, D.A. (2006).** Improving Access to Medicines in Poor Countries: The Role of Universities. *PLoS Medicine*, 3(6).
- Chokshi, D.A. & Rujkumar, R. (2007).** Leveraging University Research to Advance Global Health. *Journal of the American Medical Association*, 29(16), 1934-1936.
- Clemente, F.-P. (2006).** The Impact of Stronger Intellectual Property Rights on Science and Technology in Developing Countries. *Research Policy*, 35(6), 808-824.
- Cohen, W.M. & Levinthal, D.A. (1989).** Innovation and Learning: The Two Faces of R & D. *The Economic Journal*, 99(397), 569-596.
- Comisión Europea (2008).** *Commission Recommendation on the Management of Intellectual Property in Knowledge Transfer Activities and Code of Practice for Universities and Other Public Research Organizations*. Bruselas: Comisión Europea
- Comisión Europea. (2009).** Informe final del 30 de noviembre de 2009, Grupo de Expertos sobre Transferencia de Conocimientos. Dirección General de Investigación. Bruselas: Comisión Europea.
- Commonwealth de Australia (2011).** *National Survey of Research Commercialization 2008 and 2009 - Selected Measures of Commercialisation Activity in Australia's Universities, Publicly Funded Research Agencies, Medical Research Institutes and Cooperative Research Centres*. Canberra: Commonwealth de Australia.
- Conti, A. & Gaule, P. (2011).** Is the US Outperforming Europe in University Technology Licensing? A New Perspective on the European Paradox. *Research Policy*, 40(1), 123-135.
- Craig Boardman, P. & Ponomarev, B.L. (2009).** University Researchers Working with Private Companies. *Technovation*, 29(2), 142-153.
- Crespi, G.A., Geuna, A., Nomaler, Ö. & Verspagen, B. (2010).** University IPRs and Knowledge Transfer: Is University Ownership More Efficient? *Economics of Innovation and New Technology*, 19(7), 627-648.
- Czarnitzki, D., Glänzel, W. & Hussinger, K. (2009).** Heterogeneity of Patenting Activity and Its Implications for Scientific Research. *Research Policy*, 38(1), 26-34.
- Czarnitzki, D., Hussinger, K. & Schneider, C. (2011).** Commercializing Academic Research: The Quality of Faculty Patenting. *Industrial and Corporate Change*.
- Dalmarco, G. & Freitas, D.M. (2011).** Universities' Intellectual Property: Path for Innovation or Patent Competition? *Journal of Technology Management & Innovation*, 6(3).
- Daraia, C., Bonaccorsi, A., Geuna, A., Lepori, B., Bach, L., Bogetoft, P. et al. (2011).** The European University Landscape: A Micro Characterization Based on Evidence from the Aquameth Project. *Research Policy*, 40(1), 148-164.
- Dasgupta, P. & David, P.A. (1994).** Toward a New Economics of Science. *Research Policy*, 23(5), 487-521.
- David, P.A. (2004).** Can "Open Science" Be Protected from the Evolving Regime of IPR Protections? *Journal of Institutional and Theoretical Economics JITE*, 160(1), 9-34.
- David, P.A. & Hall, B.H. (2006).** Property and the Pursuit of Knowledge: IPR Issues Affecting Scientific Research. *Research Policy*, 35(6), 767-771.
- David, P.A., Mowery, D. & Steinmueller, W.E. (1992).** Analysing the Economic Payoffs from Basic Research. *Economics of Innovation and New Technology*, 2(1), 73-90.
- Debackere, K. & Veugelers, R. (2005).** The Role of Academic Technology Transfer Organizations in Improving Industry Science Links. *Research Policy*, 34(3), 321-342.
- Di Gregorio, D. & Shane, S. (2003).** Why Do Some Universities Generate More Start-ups than Others? *Research Policy*, 32(2), 209-227.
- Du Plessis, M., Van Looy, B., Song, X. & Magerman, T. (2010).** Data Production Methods for Harmonized Patent Statistics: Patentee Sector Allocation 2009. Bruselas: Eurostat.
- Edwin, M. (1991).** Academic Research and Industrial Innovation. *Research Policy*, 20(1), 1-12.
- Eisenberg, R. (1989).** Patents and the Progress of Science: Exclusive Rights and Experimental Use. *University of Chicago Law Review*, 56, 1017-1055.

- Engel, N. (2008).** University Patenting and its Effects: An Assessment for Developing Countries. En C. S. Krishna (Ed.), *Technology Transfer: Intellectual Property Rights*. Hyderabad: Amicus Books/The Icfai University Press, 127-142.
- Fabrizio, K.R. & Di Minin, A. (2008).** Commercializing the Laboratory: Faculty Patenting and the Open Science Environment. *Research Policy*, 37(5), 914-931.
- Foray, D. & Lissoni, F. (2010).** University Research and Public-Private Interaction. En B.H. Hall & N. Rosenberg (Eds.), *Handbook of the Economics of Innovation (Vol. 1)*. Amsterdam: North Holland, 275-314.
- Geuna, A. & Nesta, L.J.J. (2006).** University Patenting and Its Effects on Academic Research: The Emerging European Evidence. *Research Policy*, 35(6), 790-807.
- Geuna, A. & Rossi, F. (2011).** Changes to University IPR Regulations in Europe and the Impact on Academic Patenting. *Research Policy*, 40(8), 1068-1076.
- Goldfarb, B., Henrekson, M., & Rosenberg, N. (2001).** Demand vs. Supply Driven Innovations: the US and Swedish Experiences in Academic Entrepreneurship. *SIEPR Discussion Paper*, 0436.
- Goldfarb, B., Sampson, R.C. & Ziedonis, A.A. (2011).** Incentives or Resources? Commercialization of University Research by Start-Ups vs. Established Firms. Documento presentado en DRUID 2011. [http://druid8.sit.aau.dk/druid/lacc\\_papers/pejqk7endg416ljvit0t91ds0uac.pdf](http://druid8.sit.aau.dk/druid/lacc_papers/pejqk7endg416ljvit0t91ds0uac.pdf)
- Graff, Gregory D., Bradford, Kent J., Zilberman, David & Bennett, Alan B. (2003).** The Public-Private Structure of Intellectual Property Ownership in Agricultural Biotechnology. *Nature Biotechnology*, 21, 989-995.
- Griliches, Z. (1980).** I+D and the Productivity Slowdown. *The American Economic Review*, 70(2), 343-348.
- Grimaldi, R., Kenney, M., Siegel, D.S. & Wright, M. (2011).** 30 Years after Bayh-Dole: Reassessing Academic Entrepreneurship. *Research Policy*, 40(8), 1045-1057.
- Guan, J.C., Yam, R.C.M. & Mok, C.K. (2005).** Collaboration Between Industry and Research Institutes/Universities on Industrial Innovation in Beijing, China. *Technology Analysis & Strategic Management*, 17(3), 339-353.
- Guellec, D., Madies, T. & Prager, J.-C. (2010).** Les marchés de brevets dans l'économie de la connaissance. *Les Rapports du Conseil d'analyse économique*. Paris: Conseil d'analyse économique.
- Gulbrandsen, M., Mowery, D. & Feldman, M. (2011).** Introduction to the Special Section: Heterogeneity and University-Industry Relations. *Research Policy*, 40(1), 1-5.
- Gupta, V.K. (2008).** Indian Patent Output 1990-2007. *India, Science and Technology: 2008. S&T Output and Patents*. New Delhi: National Institute of Science, Technology and Development Studies.
- Heller, M. & Eisenberg, R. (1998).** Can Patents Deter Innovation? The Anticommons in Biomedical Research. *Science*, 280, 698-701.
- Inspection générale des finances (2007).** *Rapport sur la valorisation de la recherche*. Realizado para el Ministerio de Economía, Finanzas e Industria y el Ministerio de la Educación Nacional, la Educación Superior y la Investigación. París.
- Jaffe, A. B. (1989).** Real Effects of Academic Research. *The American Economic Review*, 79(5), 957-970.
- Jensen, R., Thursby, J. & Thursby, M.C. (2010).** University-Industry Spillovers, Government Funding, and Industrial Consulting. *National Bureau of Economic Research Working Paper Series*, No. 15732.
- Jensen, R. & Thursby, M. (2001).** Proofs and Prototypes for Sale: The Licensing of University Inventions. *The American Economic Review*, 91(1), 240-259.
- Just, R.E. & Huffman, W.E. (2009).** The Economics of Universities in a New Age of Funding Options. *Research Policy*, 38(7), 1102-1116.
- Kapszynski, A., Crone, T.E. & Merson, M. (2003).** Global Health and University Patents. *Science*, 301, 1629.
- Kenney, M. & PaOTn, D. (2009).** Reconsidering the Bayh-Dole Act and the Current University Invention Ownership Model. *Research Policy*, 38(9), 1407-1422.
- Khan, M. and S. Wunsch-Vincent. (2011).** Capturing Innovation: The Patent System. En S. Dutta & I. Mia (Eds.), *The Global Information Technology Report 2010-2011*. Ginebra: Foro Económico Mundial. Capítulo 1.1, recuadro 3.
- Korean Ministry of Knowledge Economy (2010).** *Analysis of Technology Transfer*. Seúl: Korean Ministry of Knowledge Economy.
- Kuramoto, J., & Torero, M. (2009).** Public-Private Research, Development, and Innovation in Peru. En M. Graham & J. Woo (Eds.), *Fuelling Economic Growth: The Role of Public-Private Sector Research in Development*. Ottawa: Practical Action Publishing/International Development Research Centre, 105-158.
- Lach, S. & Schankerman, M. (2008). Incentives and Invention in Universities. *The RAND Journal of Economics*, 39(2), 403-433.
- Larsen, M.T. (2011).** The Implications of Academic Enterprise for Public Science: An Overview of the Empirical Evidence. *Research Policy*, 40(1), 6-19.
- Lissoni, F., Llerena, P., McKelvey, M. & Sanditov, B. (2008).** Academic Patenting in Europe: New Evidence from the KEINS Database. *Research Evaluation*, 16(2), 87-102.
- Litan, R.E., Mitchell, L. & Reedy, E.J. (2008).** Commercializing University Innovations: Alternative Approaches. En A.B. Jaffe, J. Lerner & S. Stern (Eds.), *Innovation Policy and the Economy (Vol. 8)*. Cambridge, MA: MIT Press. 31-57.
- Luan, C., Zhou, C. & Liu, A. (2010).** Patent Strategy in Chinese Universities: A Comparative Perspective. *Scientometrics*, 84(1), 53-63.
- Luintel, K. B., & Khan, M. (2011).** Basic, applied and experimental knowledge and productivity: Further evidence. *Economics Letters*, 111(1), 71-74.
- MacDonald, L., Capart, G., Bohlander, B., Cordonnier, M., Jonsson, L., Kaiser, L., Lack, J., Mack, J., Maticotta, C., Schwing, T., Sueur, T., van Grevenstein, P., van den Bos, L., Vonortas, N.S. (2004).** Gestión de la propiedad intelectual en las organizaciones de investigación financiadas con fondos públicos: Hacia unas orientaciones europeas. *Informe del Grupo de Expertos de la Comisión Europea*. Luxemburgo: Comunidades Europeas.
- Mansfield, E. (1998).** Academic Research and Industrial Innovation: An Update of Empirical Findings. *Research Policy*, 26(7-8), 773-776.
- Merrill, S.A. & Mazza, A.-M. (2010).** *Managing University Intellectual Property in the Public Interest*. National Research Council: Committee on Management of University Intellectual Property: Lessons from a Generation of Experience. Washington, D.C.: National Academy of Sciences.
- Montobbio, F. (2009).** Intellectual Property Rights and Knowledge Transfer from Public Research to Industry in the US and Europe: Which Lessons for Innovation Systems in Developing Countries? *The Economics of Intellectual Property: Suggestions for Further Research in Developing Countries and Countries with Economies in Transition*. Ginebra: Organización Mundial de la Propiedad Intelectual.
- Mowery, D.C., Nelson, R.R., Sampat, B.N. & Ziedonis, A.A. (2001).** The Growth of Patenting and Licensing by U.S. Universities: An Assessment of the Effects of the Bayh-Dole Act of 1980. *Research Policy*, 30(1), 99-119.
- Mowery, D.C., Nelson, R.R., Sampat, B.N. & Ziedonis, A.A. (2004).** *Ivory Tower and Industrial Innovation: University-Industry Technology Transfer Before and After Bayh-Dole*. Stanford: Stanford University Press.
- Murray, F., Aghion, P., Dewatripont, M., Kolev, J. & Stern, S. (2009).** *Of Mice and Academics: Examining the Effect of Openness on Innovation*. National Bureau of Economic Research Working Paper Series, 14819.
- Murray, F. & Stern, S. (2007).** Do Formal Intellectual Property Rights Hinder the free Flow of Scientific Knowledge?: An Empirical Test of the Anti-commons Hypothesis. *Journal of Economic Behavior & Organization*, 63(4), 648-687.
- Navarro, J.C., Llisterri, J. & Zúñiga, P. (2010).** The Importance of Ideas for Innovation and Productivity. En C. Pages (Ed.), *The Age of Productivity: Transforming Economies from the Bottom Up*. Washington, D.C.: Palgrave, Macmillan.
- Nelson, R.R. (2004).** The Market Economy and the Scientific Commons. *Research Policy*, 33(3), 455-471.
- Nil, D.W. (2002).** Corporate Sponsored Research and Development at Universities in the US. *Revista de la AIPPI*, junio de 2002.

- National Science Foundation (2010).** *Science and Engineering Indicators*. Arlington, VA: National Science Board.
- OCDE (2003).** *Turning Science into Business - Patenting and Licensing at Public Research Organisations*. París: Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos.
- OCDE (2008a).** *Assessing the Socio-economic Impacts of La I+D pública: Recent Practices and Perspectives*. *Science, Technology and Industry Outlook 2008*. París: Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos.
- OCDE (2008b).** *ICT Research and Development and Innovation*. *Information Technology Outlook*. París: Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos.
- OCDE (2011).** *Science, Technology and Industry Scoreboard 2011*. París: Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos.
- Oficina Japonesa de Patentes (2010).** Informe anual sobre patentes de la Oficina de Patentes del Japón. Tokio: Oficina Japonesa de Patentes.
- Owen-Smith, J. & Powell, W.W. (2001).** To Patent or Not: Faculty Decisions and Institutional Success at Technology Transfer. *Journal of Technology Transfer*, 26(1-2), 99-114.
- Owen-Smith, J. & Powell, W.W. (2003).** The Expanding Role of University Patenting in the Life Sciences: Assessing the Importance of Experience and Connectivity. *Research Policy*, 32(9), 1695-1711.
- Rafferty, M. (2008).** The Bayh-Dole Act and University Research and Development. *Research Policy*, 37(1), 29-40.
- RedOTRI (2008).** *Encuesta de Investigación y Transferencia de Conocimiento: Red de Oficinas de Transferencia de Resultados de Investigación*.
- Red PILA (2009).** Gestión de propiedad intelectual e industrial en las instituciones de educación superior. Buenas prácticas en universidades de Latinoamérica y Europa. *Informe de Investigación: Red de Propiedad Intelectual e Industrial en Latinoamérica*.
- Roessner, D., Bond, J., Okubo, S., & Planting, M. (2009).** *The Economic Impact of Licensed Commercialized Inventions Resulting from University Research, 1996-2007*. Informe Final preparado por la Organización de la Industria Biotécnica, [www.oregonbio.org/Portals/0/docs/Education/BIO\\_EDU\\_partnership\\_final\\_report.pdf](http://www.oregonbio.org/Portals/0/docs/Education/BIO_EDU_partnership_final_report.pdf)
- Rosenberg, N. & Nelson, R.R. (1994).** American Universities and Technical Advance in Industry. *Research Policy*, 23(3), 323-348.
- Rothaermel, F.T., Agung, S.D. & Jiang, L. (2007).** University Entrepreneurship: A Taxonomy of the Literature. *Industrial and Corporate Change*, 16(4), 691-791.
- Sampat, B.N. (2006).** Patenting and US Academic Research in the 20<sup>th</sup> Century: The World Before and After Bayh-Dole. *Research Policy*, 35(6), 772-789.
- Sampat, B.N. (2009).** Academic Patents and Access to Medicines in Developing Countries. *American Journal of Public Health*, enero 99(1), 9-17.
- Sampat, B.N. (2009).** The Bayh-Dole Model in Developing Countries: Reflections on the Indian Bill on Publicly Funded Intellectual Property. *UNCTAD – ICTSD, Informe de política* (5).
- SCImago (2010).** SIR World Report, *SCIMAGO Institution Rankings*.
- Scotchmer, S. (2004).** *Innovation and Incentives*. Cambridge: MIT Press.
- Shane, S. (2004).** *Academic Entrepreneurship*. Cheltenham: Edward Elgar.
- Sibanda, M. (2007).** *The State of Patenting in South Africa*. Special Report 2007.
- Sibanda, M. (2009).** *Intellectual Property, Commercialization and Institutional Arrangements at South African Publicly Financed Research Institutions, The Economics of Intellectual Property in South Africa*. Ginebra: Organización Mundial de la Propiedad Intelectual.
- So, A.D., Sampat, B.N., Rai, A.K., Cook-Deegan, R., Reichman, J.H., Weissman, R. et al. (2008).** Is Bayh-Dole Good for Developing Countries? Lessons from the US Experience. *PLoS Biol*, 6(10), e262.
- Stephan, P.E. (2010).** The Economics of Science. En B.H. Hall & N. Rosenberg (Eds.), *Handbook of the Economics of Innovation (Vol. 1)*. Amsterdam: North Holland. 217-273.
- Stokes, D.E. (1997).** *Pasteur's Quadrant: Basic Science and Technological Innovation*. Washington, D.C.: Brookings Institution Press.
- Thursby, J.G. & Thursby, M.C. (2007).** University Licensing. *Oxford Review of Economic Policy*, 23(4), 620-639.
- Thursby, J.G. & Thursby, M.C. (2011).** Faculty Participation in Licensing: Implications for Research. *Research Policy*, 40(1), 20-29.
- UNESCO (2010).** *Informe de la UNESCO sobre la ciencia, 2010*. París: Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura.
- Van Looy, B., Callaert, J. & Debackere, K. (2006).** Publication and Patent Behavior of Academic Researchers: Conflicting, Reinforcing or Merely Co-existing? *Research Policy*, 35(4), 596-608.
- Van Looy, B., Landoni, P., Callaert, J., van Pottelsberghe, B., Sapsalis, E. & Debackere, K. (2011).** Entrepreneurial Effectiveness of European Universities: An Empirical Assessment of Antecedents and Trade-offs. *Research Policy*, 40(4), 553-564.
- Van Looy, B., Ranga, M., Callaert, J., Debackere, K. & Zimmermann, E. (2004).** Combining Entrepreneurial and Scientific Performance in Academia: Towards a Compounded and Reciprocal Matthew-effect? *Research Policy*, 33(3), 425-441.
- Vincent-Lancrin, S. (2006).** What is Changing in Academic Research? Trends and Future Scenarios. *European Journal of Education*, 41(2), 169-202.
- Vincett, P.S. (2010).** The Economic Impacts of Academic Spin-off Companies, and Their Implications for Public Policy. *Research Policy*, 39(6), 736-747.
- Wadhwa, V. (2011).** Innovation's Golden Opportunity. *Washington Post*. <http://wadhwa.com/2011/06/12/washington-post-innovation%E2%80%99s-golden-opportunity>
- Walsh, J., Cho, C. & Cohen, W.M. (2005).** *Patents, Material Transfers and Access to Research Inputs in Biomedical Research*. Washington, D.C.: National Academy of Sciences.
- Wright, M., Clarysse, B., Mustar, P. & Lockett, A. (Eds.). (2007).** *Academic Entrepreneurship in Europe*. Cheltenham: Edward Elgar.
- Wu, W. (2010).** *Higher Education Innovation in China*. Washington DC: Departamento del Banco Mundial de desarrollo humano para la región de Asia oriental y el Pacífico.
- Zucker, L.G., Darby, M.R. & Brewer, M.B. (1998).** Intellectual Human Capital and the Birth of U.S. Biotechnology Enterprises. *The American Economic Review*, 88(1), 290-306.
- Zúñiga, P. (2011).** *The State of Patenting at Research Institutions in Developing Countries: Policy Approaches and Practices*. Documentos de trabajo de la OMPI sobre investigaciones económicas, Ginebra: Organización Mundial de la Propiedad Intelectual.

## ANEXO DE DATOS

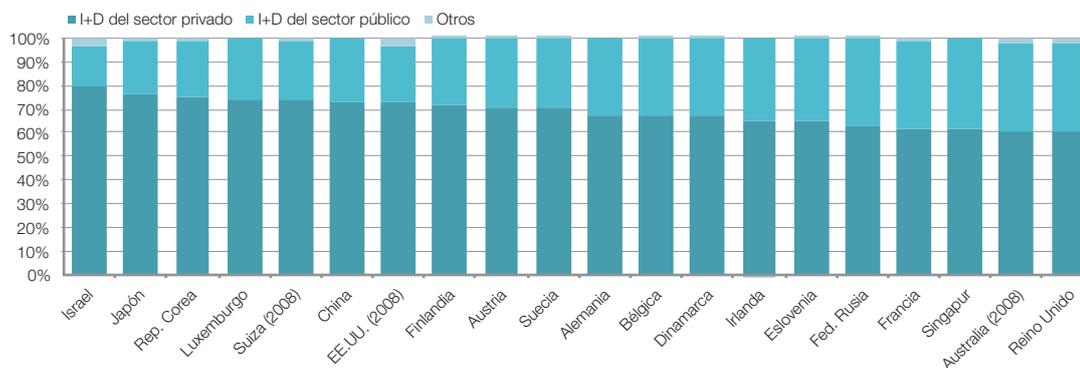
**Cuadro A.4.1: Marco normativo y legislación en materia de transferencia de tecnología en ciertas economías de ingresos bajos y medios**

|                            | Ley/Política/Decreto sobre titularidad y derechos del inventor  | Innovación y políticas conexas  | Retribución del inventor  | Creación obligatoria de OTT                                   |
|----------------------------|---|---|---|---|
| <b>Brasil</b>              | Titularidad: Ley de patentes de 1996 (Ley 9279)<br>Inventores: Ley de propiedad industrial de 1998 (art. 93), máximo un tercio del valor de la invención  | 2004: Ley sobre innovación (Ley núm. 10973)<br>Incentivos para la I+D, la colaboración y la transferencia de tecnología   | <b>SÍ</b><br>Entre el 5% y el 33% de las regalías o los ingresos por licencias    | <b>SÍ</b><br>En cada institución o entre varias instituciones |
| <b>Federación de Rusia</b> | Titularidad: Decreto de 1998 y revisión de 2003 sobre la Ley de patentes  | 2007-2012: I+D para el desarrollo de ámbitos científicos y tecnológicos prioritarios para la Federación de Rusia en 2007-2012<br>2002: Red para la transferencia de tecnología  | <b>NO</b>   | <b>NO</b><br>No es obligatorio pero se recomienda             |
| <b>India</b>               | Titularidad: Decisión gubernamental de 2000<br>Inventores<br>Inventores y clarificación de las normas en materia de titularidad: Ley de 2008 relativa al uso de la propiedad intelectual financiada con fondos públicos (pendiente de aprobación) |   | <b>SÍ</b><br>Al menos el 30% de los ingresos por licencias                        | <b>NO</b><br>No es obligatorio pero se recomienda             |
| <b>China</b>               | Titularidad: 2002, Medidas relativas a la propiedad intelectual desarrollada con fondos gubernamentales (autoriza su patentamiento)<br>Inventores: Ley relativa a la transformación de los resultados científicos y tecnológicos                  | 1998: Ley para la promoción de la ciencia y la tecnología y Ley relativa a la transformación de los resultados científicos y tecnológicos<br>2002: Dictamen sobre el papel de las universidades en la innovación científica y tecnológica | <b>SÍ</b><br>Varía en función del tipo de transferencia                           | <b>NO</b><br>No es obligatorio pero se recomienda             |
| <b>Sudáfrica</b>           | Titularidad: Ley de patentes<br>Titularidad e inventores: Ley de 2010 sobre la P.I. derivada de I+D financiada con fondos públicos  | Estrategia nacional de investigación y desarrollo (Estrategia de I+D)   | <b>SÍ</b><br>Al menos el 20% de los ingresos por licencias                        | <b>SÍ</b><br>Obligatorio                                      |
| <b>Otros países</b>        |   |   |   |   |
| <b>Argentina</b>           | Titularidad: Ley de patentes de invención y modelos de utilidad de 1995 (Titularidad conjunta de las universidades y el Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas)   | 1995: Ley sobre la educación superior nacional<br>2002: Programa nacional de apoyo y fortalecimiento de los vínculos entre las universidades y las empresas   | <b>SÍ</b><br>Hasta el 50% (ley de patentes)                                       | <b>NO</b>   |
| <b>Chile</b>               | Titularidad: Ley de propiedad industrial de 1991  | Plan Nacional de Innovación   | <b>NO</b><br>(normas establecidas por cada institución)                           | <b>NO</b><br>OTT nacional                                     |
| <b>Malasia</b>             | Titularidad e inventores:<br>Política sobre comercialización de la propiedad intelectual en los proyectos de investigación y desarrollo financiados por el Gobierno de Malasia de 2009  | Segundo Plan nacional relativo a la Política de ciencia y tecnología para 2002-2020   | <b>SÍ</b><br>Distintos porcentajes en función del valor de los ingresos           | <b>SÍ</b><br>Para los organismos públicos de I+D              |
| <b>México</b>              | Titularidad: Ley de propiedad industrial de 1991<br>Inventores: Ley federal del trabajo y Ley sobre innovación de 2010  | Ley de ciencia y tecnología de 2002<br>Ley de innovación de 2010: retribución del inventor y OTT  | <b>SÍ</b><br>Hasta el 70% de los ingresos   | <b>SÍ</b><br>No es obligatorio pero se recomienda             |
| <b>Nigeria</b>             | Titularidad: Régimen de empleo en los institutos federales de investigación, las academias agrícolas y las instituciones afiliadas de 2004  | Directrices para el desarrollo de políticas de propiedad intelectual en las universidades y las instituciones de I+D  | <b>NO</b><br>(se recomienda, pero la decisión queda en manos de cada institución) | <b>SÍ</b>   |
| <b>Filipinas</b>           | Titularidad e inventores:<br>Ley de transferencia de tecnología de 2009   | 1997: Carta Magna para los científicos, los ingenieros, los investigadores y el personal científicos y tecnológico del Gobierno (para los investigadores y los IPI)<br>2002: Plan de Ciencia y Tecnología Nacional                        | Sólo en los organismos gubernamentales<br>60% (IPI) y 40% (inventor)              | <b>NO</b><br>OTT nacional (1997)                              |

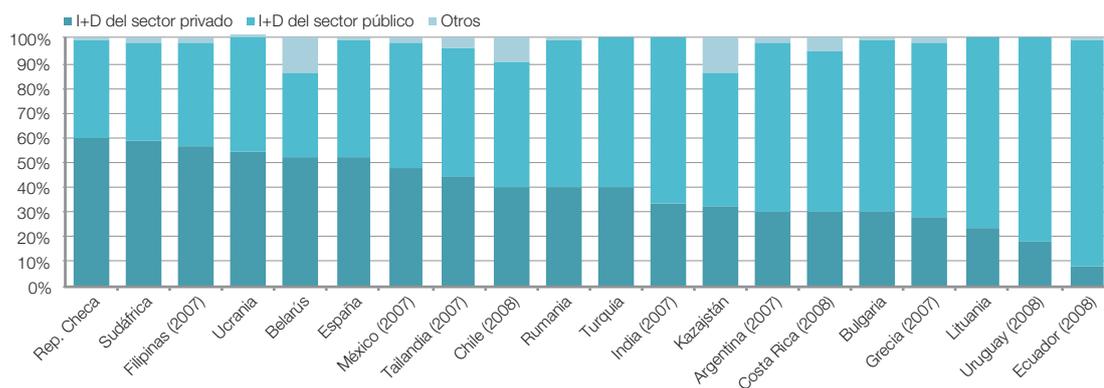
Fuente: Zúñiga (2011) y OMPI.

**Figura A.4.1: Participación del sector público en la I+D, economías de ingresos altos y medios**

Participación del sector público en la I+D de los países de ingresos altos, porcentajes correspondientes al año 2009 o al último año con datos disponibles



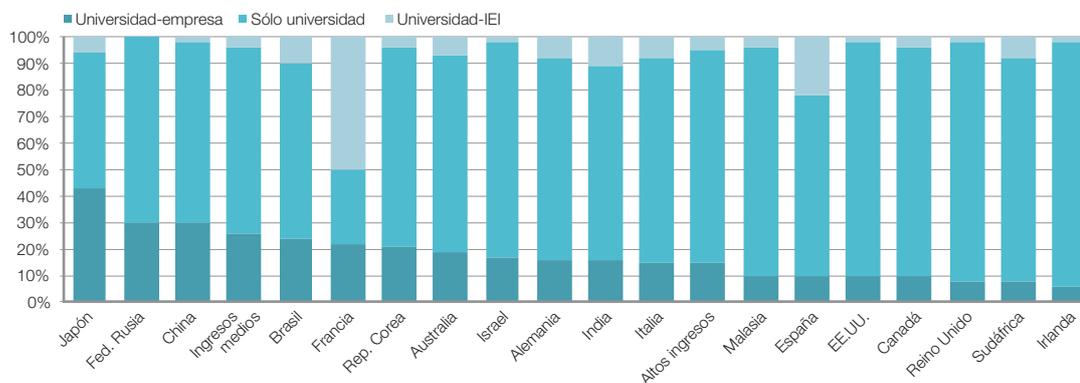
Participación del sector público en la I+D de los países de ingresos medios, porcentajes correspondientes al año 2009 o al último año con datos disponibles



Nota: La I+D comprende la I+D del sector privado (empresas), la I+D del sector público (gobierno y educación superior), y la I+D de otros sectores (organizaciones privadas sin afán de lucro y otras fuentes sin especificar).

Fuente: OMPI, a partir de los datos del Instituto de Estadística de la UNESCO, Eurostat y la OCDE, septiembre de 2011.

**Figura A.4.2: Porcentaje de solicitudes PCT presentadas conjuntamente por universidades y empresas y por universidades e IPI, con respecto al total de solicitudes PCT presentadas por universidades, 1980-2010**



Fuente: Base de datos estadísticos de la OMPI, junio de 2011.

## ANEXO METODOLÓGICO

### **Recuento de las solicitudes de patente PCT presentadas por las universidades y los IPI**

En el sistema del PCT las solicitudes no están clasificadas según el tipo de institución que las presenta. Para proceder al recuento del número de solicitudes presentadas por las universidades y los IPI, es necesario identificar a los solicitantes y asignarles una categoría. Para ello, se realiza una búsqueda usando el nombre o la dirección señalada por cada solicitante en los documentos de patente y, a partir del nombre, se determina si el solicitante es una universidad, un IPI, una empresa o un particular.

La base de datos estadísticos de la OMPI contiene datos sobre las solicitudes de patente presentadas en virtud del PCT. En el momento de la presentación de la patente, los solicitantes se clasifican como solicitantes individuales o no individuales. Para disponer de una clasificación de los solicitantes PCT que diferencie las universidades<sup>139</sup> de los IPI con fines a la elaboración del presente informe se procedió de la siguiente forma: en primer lugar, se consolidaron los nombres de los solicitantes no individuales a fin de obtener nombres normalizados. Posteriormente, se elaboró una lista de palabras clave que permitiera identificar las universidades, los hospitales universitarios y los IPI. En la fase final, se procedió a una comprobación manual para asegurar una clasificación adecuada de cada solicitante. En los casos de clasificación dudosa se procedió a buscar información adicional en Internet. Cabe señalar que, conforme a esta metodología, los solicitantes se clasifican en función de su nombre únicamente, sin tener en cuenta su relación laboral ni su dirección. Por lo tanto, cuando se identifica a una persona física como solicitante que ha presentado una solicitud de patente en nombre de una institución educativa, la solicitud en cuestión no se incluye en la categoría de las solicitudes presentadas por universidades.

La Universidad Católica de Lovaina (Bélgica) ha desarrollado una metodología similar.<sup>140</sup> También se basa en la información contenida en el nombre del solicitante y, con la ayuda de una lista de palabras clave, permite clasificar a los solicitantes por categorías. Una diferencia destacable a la hora de asignar la solicitud a un país es que el método de esa Universidad tiene en cuenta el país de origen de cada solicitante, mientras que en el presente método sólo se utiliza el país de origen del primer solicitante. Esto podría generar un sesgo por defecto en relación con la contribución de los países de ingresos bajos y medios a las solicitudes de patente presentadas por universidades.

Se han comparado los resultados de estos dos métodos de búsqueda para los países en los que se presentaron al menos 4.000 solicitudes de patente PCT entre 1990 y 2010. Se observan ciertas diferencias, como el hecho de que el método de la OMPI arroja resultados más elevados en relación con el número de solicitudes presentadas por las universidades y los IPI. Esto se puede atribuir a diferencias en la clasificación de las organizaciones, debido a la variedad de definiciones e interpretaciones aplicables en los distintos países, y al uso de datos procedentes de fuentes distintas.

<sup>139</sup> La categoría de las universidades incluye todo tipo de instituciones educativas (universidades, institutos de educación superior, politécnicos, etc.).

<sup>140</sup> Véase Du Plessis *et al.* (2010).

### **Recuento de las solicitudes nacionales de patente presentadas por las universidades y los IPI**

Suele ser difícil obtener datos coherentes y sistemáticos sobre la presentación de solicitudes de patente nacionales para un grupo amplio de países. No obstante, resulta útil recopilar esos datos porque las solicitudes internacionales presentadas en virtud del sistema del PCT sólo reflejan una pequeña proporción de la actividad de patentamiento de los países, y subestiman la actividad de los que no son miembros del PCT, como la Argentina y otros países latinoamericanos. La mayoría de las estadísticas fiables se elaboran en las oficinas nacionales de patentes y en los organismos gubernamentales que realizan un seguimiento de las solicitudes de patente y de la concesión de las mismas. Sin embargo, los métodos de medición aplicados en los distintos organismos encargados de la elaboración de estas estadísticas suelen variar de un país a otro, por lo que resulta difícil realizar comparaciones internacionales.

Otra fuente adicional de datos sobre las solicitudes de patente nacionales es la base de datos PATSTAT de la OEP. Dado que carece de datos en relación con ciertos países y años, resulta más complicado analizarla y, sobre todo, comparar la producción de patentes por países. Los datos que aquí se ofrecen deben interpretarse con cautela y considerarse como un intento de ofrecer una visión general de la actividad de patentamiento llevada a cabo en los distintos países, más allá de las solicitudes PCT.

Al igual que en el caso del PCT, la PATSTAT no distingue entre los solicitantes de patente individuales y los solicitantes institucionales, ni ofrece información relativa a su pertenencia a determinadas instituciones. Con miras a identificar las universidades y los IPI, se debe realizar una búsqueda basada exclusivamente en el nombre de los solicitantes. El uso de palabras como “universidad”, “colegio”, “escuela”, “gobierno” o “ministerio” en distintos idiomas facilita la identificación de las instituciones. El método de búsqueda de las universidades y los IPI empleado por la PATSTAT se basa en una larga lista compuesta por ese tipo de palabras clave.

A través de contactos directos con funcionarios gubernamentales y de consultas en los sitios Web de los gobiernos y los directorios de universidades, se elaboraron cuidadosamente listas de universidades para 54 países, seleccionando palabras clave que permitieran identificarlas.<sup>141</sup> Se adoptó un enfoque similar para establecer las listas de IPI de 38 países, de las que también se extrajeron palabras clave que permitieran identificarlos.<sup>142</sup> *Scopus* es una base de datos que contiene citas y resúmenes de publicaciones científicas. A partir de esa base de datos, se identificaron las 200 instituciones principales que publican artículos de investigación en 62 países<sup>143</sup> (entre un total de 12.400 instituciones). Además, se completó la lista de palabras clave e instituciones por medio del *SIR World Report* (2010), en el que se ofrece una lista de las principales instituciones de investigación del mundo, que alcanzan un total de 2.833.

141 Alemania, Argentina, Australia, Austria, Bangladesh, Bélgica, Brasil, Bulgaria, Canadá, Chile, Colombia, Cuba, Dinamarca, Egipto, Eslovaquia, Eslovenia, España, Estados Unidos, Estonia, Etiopía, Federación de Rusia, Filipinas, Finlandia, Francia, Grecia, Hungría, India, Indonesia, Irán (República Islámica del), Irlanda, Islandia, Israel, Italia, Japón, Luxemburgo, Malasia, México, Nigeria, Noruega, Nueva Zelanda, Países Bajos, Polonia, Portugal, República Checa, República de Corea, Serbia, Sudáfrica, Suecia, Suiza, Turquía, Reino Unido, Ucrania, Uzbekistán, Venezuela.

142 Alemania, Argentina, Australia, Austria, Brasil, Bélgica, Canadá, Chile, Colombia, Dinamarca, Eslovaquia, Eslovenia, España, Estados Unidos, Estonia, Etiopía, Finlandia, Francia, Grecia, Hungría, Irlanda, Islandia, Israel, Italia, Japón, Luxemburgo, México, Noruega, Nueva Zelanda, Países Bajos, Polonia, Portugal, Reino Unido, República Checa, República de Corea, Suecia, Suiza, Turquía.

143 Albania, Alemania, Arabia Saudita, Argelia, Argentina, Armenia, Australia, Azerbaiyán, Bangladesh, Barbados, Brasil, Canadá, Chile, China, Colombia, Cuba, Dinamarca, Egipto, Eslovenia, España, Estados Unidos, Etiopía, Federación de Rusia, Filipinas, Finlandia, Francia, Ghana, Hungría, India, Israel, Italia, Jamaica, Japón, Jordania, Madagascar, Malasia, Marruecos, México, Mozambique, Noruega, Nueva Zelanda, Pakistán, Países Bajos, Perú, Polonia, Reino Unido, República de Corea, Rumania, Senegal, Singapur, Sudáfrica, Suecia, Suiza, Tailandia, Trinidad y Tobago, Túnez, Turquía, Ucrania, Uganda, Uruguay, Uzbekistán, Vietnam

Se realizaron varios controles de calidad. Las cifras correspondientes a las universidades y los IPI recopiladas a partir de la PATSTAT planteaban dos dudas: la primera duda se refería a la fiabilidad de los datos, mientras que la segunda tenía que ver con la fiabilidad del propio método y con su capacidad de identificar correctamente las instituciones. La primera duda se puede despejar cotejando los valores de solicitudes agregados por año y país de origen de la PATSTAT con las cifras agregadas finales suministradas por las oficinas nacionales de patentes a la OMPI. La OMPI publica una encuesta anual sobre los datos de las oficinas nacionales de patentes relativos a las solicitudes de patente presentadas. La PATSTAT recopila datos sobre las solicitudes publicadas. Cabe esperar una pequeña discrepancia entre los datos correspondientes a las solicitudes presentadas y a las solicitudes publicadas, respectivamente: los primeros siempre serán algo más elevados que los segundos, ya que algunas solicitudes se retiran antes de ser publicadas.

A fin de comprobar la eficacia del método de búsqueda utilizado para identificar las instituciones, se compararon los resultados con los informes gubernamentales disponibles en ciertos países.

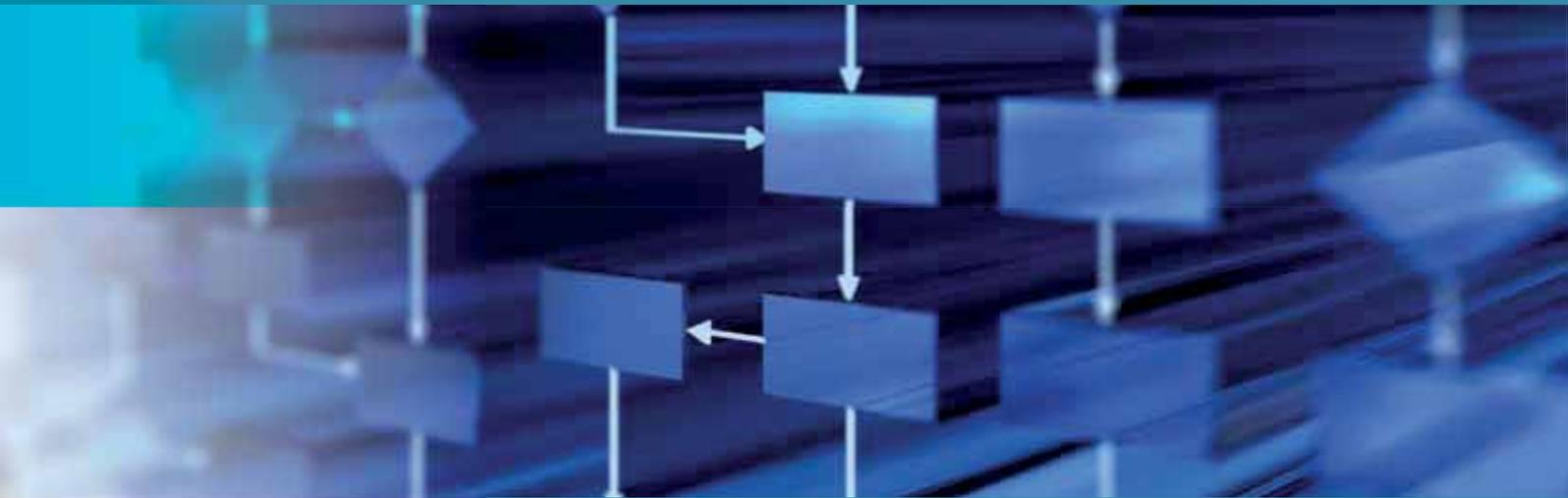
Cabe señalar que el país asignado a las solicitudes es el país de residencia del primer solicitante. Los datos se clasifican en función de su origen (todas las solicitudes cuyo primer solicitante sea originario de un país) o de la oficina (todas las solicitudes presentadas en un país). Los datos por oficina se dividen en solicitudes de residentes (presentadas por personas o instituciones originarias del país de la oficina) y solicitudes de no residentes (presentadas por personas o instituciones extranjeras).

## ACRÓNIMOS

|               |   |                |  |
|---------------|---|----------------|--|
| <b>ADPIC</b>  | Aspectos de los Derechos de Propiedad Intelectual relacionados con el Comercio      | <b>NACE</b>    | Nomenclatura estadística de actividades económicas de la Comunidad Europea     |
| <b>ASTP</b>   | Association of European Science and Technology Transfer Professionals               | <b>NESTI</b>   | Grupo de Trabajo de Expertos Nacionales en Indicadores de Ciencia y Tecnología |
| <b>AUTM</b>   | Association of University Technology Managers                                       | <b>NOTAP</b>   | National Office for Technology Acquisition and Promotion                       |
| <b>BRICS</b>  | Brasil, Federación de Rusia, India, China y Sudáfrica                               | <b>NSF</b>     | National Science Foundation  |
| <b>CDIP</b>   | Comité de Desarrollo y Propiedad Intelectual  | <b>NSRC</b>    | National Survey Research Center  |
| <b>CERN</b>   | Organización Europea para la Investigación Nuclear                                  | <b>OCDE</b>    | Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos                            |
| <b>CHF</b>    | Francos suizos  | <b>OEP</b>     | Oficina Europea de Patentes  |
| <b>CIU</b>    | Clasificación Industrial Internacional Uniforme de todas las Actividades Económicas | <b>OMPI</b>    | Organización Mundial de la Propiedad Intelectual                               |
| <b>CIS</b>    | Encuesta comunitaria sobre innovación   | <b>OMPIC</b>   | Oficina de Propiedad Industrial y Comercial de Marruecos                       |
| <b>CORE</b>   | Cooperative Research  | <b>ONU</b>     | Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial              |
| <b>CSIR</b>   | Consejo de Investigación Científica e Industrial                                    | <b>OTT</b>     | Oficinas de Transferencia de Tecnología  |
| <b>DVD</b>    | Videodisco digital  | <b>P.I.</b>    | Propiedad intelectual  |
| <b>EE.UU.</b> | Estados Unidos de América   | <b>PATSTAT</b> | Base De Datos Mundial sobre Estadísticas de Patentes                           |
| <b>EHCI</b>   | Interfaz mejorada del controlador de la computadora anfitriona                      | <b>PCT</b>     | Tratado de Cooperación en materia de Patentes                                  |
| <b>FMI</b>    | Fondo Monetario Internacional   | <b>PIB</b>     | Producto Interno Bruto   |
| <b>FT</b>     | Financial Times   | <b>PILA</b>    | Red de Propiedad Intelectual e Industrial en Latinoamérica                     |
| <b>FTC</b>    | Comisión Federal de Comercio  | <b>PIPRA</b>   | Public Intellectual Property Resource for Agriculture                          |
| <b>GBP</b>    | Libras esterlinas   | <b>PMA</b>     | Países Menos Adelantados   |
| <b>GERD</b>   | Gasto interno bruto en investigación y desarrollo                                   | <b>PPA</b>     | Paridad del Poder Adquisitivo  |
| <b>I+D</b>    | Investigación y Desarrollo  | <b>RedOTRI</b> | Red de Oficinas de Transferencia de Resultados de Investigación                |
| <b>IED</b>    | Inversiones Extranjeras Directas  | <b>RIETI</b>   | Instituto Japonés de Investigación en Economía, Comercio e Industria           |
| <b>INPI</b>   | Instituto Nacional de la Propiedad Intelectual                                      | <b>SCP</b>     | Comité Permanente sobre el Derecho de Patentes                                 |
| <b>IPC</b>    | Índice de Precios al Consumidor   | <b>SDRAM</b>   | Memoria dinámica y sincrónica de acceso aleatorio                              |
| <b>IPI</b>    | Institutos Públicos de Investigación  | <b>SII</b>     | Servicio de Impuestos Internos   |
| <b>JEDEC</b>  | Joint Electron Device Engineering Council   | <b>SMEs</b>    | Pymes  |
| <b>JPO</b>    | Oficina Japonesa de Patentes  | <b>STAT</b>    | Statistics Access for Technology Transfer                                      |
| <b>MSTI</b>   | Principales indicadores de ciencia y tecnología (OCDE)                              |                |  |

---

|                  |  |
|------------------|--|
| <b>TIC</b>       | Tecnologías de la Información y las Comunicaciones   |
| <b>UE</b>        | Unión Europea  |
| <b>UK</b>        | United Kingdom   |
| <b>UN</b>        | United Nations   |
| <b>UNCTAD</b>    | Conferencia de las Naciones Unidas sobre Comercio y Desarrollo   |
| <b>UNESCO</b>    | Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura   |
| <b>UNU/MERIT</b> | Centro de investigación y capacitación económica y social sobre innovación y tecnología de la Universidad de las Naciones Unidas en Maastricht |
| <b>USB</b>       | Bus serie universal  |
| <b>USPTO</b>     | Oficina de Patentes y Marcas de los Estados Unidos de América  |
| <b>VIH/SIDA</b>  | Virus de Inmunodeficiencia Humana / Síndrome de Inmunodeficiencia Adquirida  |



Para más información, visite el sitio Web de la OMPI  
en [www.wipo.int](http://www.wipo.int)

Organización Mundial de la Propiedad Intelectual  
34, chemin des Colombettes  
P.O. Box 18  
CH-1211 Ginebra 20  
Suiza

**Teléfono:**  
+4122 338 91 11  
**Fax:**  
+4122 733 54 28