

La Estrategia de Innovación de la OCDE

EMPEZAR HOY EL MAÑANA



Presentación

Cambio climático, salud, seguridad alimentaria y pobreza, por mencionar algunos, son temas en los que la innovación tendrá un papel esencial, ya que ésta “se percibe cada vez más como un elemento esencial para combatir los retos globales”.

Si bien el concepto *innovación* se asocia más con productos de la tecnología y la industria, lo cierto es que debe relacionarse también con cambios estructurales que incluyan toda la cadena de valor y con modificaciones en procesos o prácticas existentes.

Por ello, no debe soslayarse el impulso en cada país a la ciencia, tecnología e innovación (CTI) como parte de sus políticas públicas de desarrollo y crecimiento económico, sin pasar por alto que las características de ella difieren entre cada sector y nación.

En este sentido, el Foro Consultivo Científico y Tecnológico (FCCyT), A.C., ha insistido desde hace varios años en el impulso a la CTI y ha contribuido a ello con diversos estudios y diagnósticos acerca de la innovación en México, proporcionando información actualizada dirigida a todos los actores involucrados en los procesos innovadores.

Este volumen, *La Estrategia de Innovación de la OCDE. Empezar hoy el mañana*, es el tercero de un total de siete de la serie Estrategia de Innovación de la OCDE, coeditado con la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos; es un aporte más para los países de habla hispana a la comprensión del tema. Con esta publicación, resultado de un esfuerzo multidisciplinario, realizado durante tres años, se ofrece un panorama de las experiencias y buenas prácticas en diversas naciones, en diversos procesos innovadores.

Sus ocho capítulos dan cuenta, entre otros, de los retos de las políticas públicas, las tendencias, la trascendencia de las personas, así como de la medición y gobernanza de la innovación, temas que por su trascendencia deben ser considerados por los tomadores de decisiones en el gobierno, la empresa, otras organizaciones productivas y las instituciones de educación, sobre todo por la relevancia que en la innovación tiene y tendrá el capital humano. Al respecto, en el texto se señala la importancia de la revisión de los sistemas de calidad del posgrado y de la investigación científica.

Lo anterior, como se señala en este libro, es debido a que un factor que impulsa la globalización de la innovación es la movilidad internacional de las personas altamente calificadas y la competencia global creciente por el talento. “La movilidad está dando por resultado mayor internacionalización e integración del mercado de trabajo, y la competencia por el talento tiene influencia sobre las iniciativas políticas para la innovación alrededor del mundo.”

Por ello, entre las acciones a emprender debe considerarse fomentar la participación de las personas en actividades innovadoras para que aporten nuevas ideas, conocimientos y capacidades.

Otro aspecto a destacar son las condiciones de competitividad y las reglamentaciones, ya que éstas deben fomentar y no impedir la innovación, así como crear un ambiente

que garantice la inversión empresarial. En este marco, deben permitir que la cooperación bilateral y multilateral pueda enfrentar, con respuestas integrales, diversos problemas comunes, como el cambio climático.

Este libro, en consonancia con otros que ha editado el Foro Consultivo Científico y Tecnológico, contribuye con sugerencias sobre las posibles vías a seguir y las acciones que podrían emprenderse como estrategias de innovación en México y otros países.

Además de ser un ejemplo de cooperación entre dos organismos ocupados en impulsar la CTI, *La Estrategia de Innovación de la OCDE. Empezar hoy el mañana* marca también los posibles rumbos a seguir en el análisis y la formulación de políticas en el área de la innovación, ya que de ello dependerá en gran medida el éxito en las políticas de desarrollo que se emprendan en los diversos sectores productivos.

Con este libro, el Foro Consultivo Científico y Tecnológico y la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos esperan continuar su contribución a los temas que lleven a los países a alcanzar los niveles de desarrollo que todos esperamos, construyendo consensos entre todos los participantes y bienestar social.

Dra. Gabriela Dutrénit Bielous
Coordinadora General del Foro Consultivo Científico y Tecnológico

Prólogo

En el mundo posterior a la crisis —un mundo que atraviesa todavía por un frágil proceso de recuperación—, enfrentamos importantes retos económicos, ambientales y sociales. En tanto que no exista un instrumento de política pública que posea todas las respuestas, la innovación es el componente clave en todo esfuerzo por mejorar la calidad de vida de las personas. Es fundamental también para buscar la solución a algunos de los problemas más urgentes de las sociedades, como el cambio climático, la salud y la pobreza.

En la actualidad, la innovación es un fenómeno generalizado y abarca una variedad de actores mucho mayor que en cualquier otro momento de la historia. En el pasado, la innovación se llevaba a cabo básicamente en el campo de la investigación y los laboratorios universitarios, tanto del sector privado como del gubernamental, ahora, también se realiza en el ámbito de la sociedad civil, las organizaciones filantrópicas y, desde luego, de manera individual. Por tanto, las políticas públicas para promoverla deberán adaptarse al entorno actual y preparar a los diversos actores para emprender acciones innovadoras y beneficiarse de sus resultados. También deberán implementarse mecanismos eficientes que permitan la cooperación internacional en la ciencia, la tecnología y la innovación a fin de convertir a esta última en un motor de crecimiento y desarrollo.

En este informe se presenta la Estrategia de Innovación de la OCDE, que es la culminación de un esfuerzo multidisciplinario y con diversos participantes realizado a lo largo de tres años. Se ponen a disposición el análisis y la orientación en materia de política pública sobre una amplia gama de asuntos que van desde la educación y la capacitación hasta el medio ambiente, la infraestructura y las acciones de negocios efectuadas para promover la creación y difusión del conocimiento. Tales elementos apoyan a los gobiernos en el desarrollo de estrategias de innovación efectivas para alcanzar los objetivos clave económicos y sociales. Se promueve un enfoque que considera la interacción entre diversas esferas de política pública y las vincula a través de mecanismos de apoyo al gobierno a nivel local, regional, nacional e internacional.

En el informe se destacan las experiencias y las buenas prácticas de diversos países en todo el mundo, por ejemplo: las políticas de innovación relacionadas con la demanda y el establecimiento de Consejos de políticas de ciencia y tecnología. Se señalan también diversos asuntos que merecen consideración:

- La necesidad de empoderar a las personas para innovar. Esto requiere una educación adecuada y de alta calidad, además del desarrollo de una amplia gama de habilidades como complemento de la educación formal. Los planes de estudio y la enseñanza deberán adaptarse con objeto de que los estudiantes estén preparados para aprender y aplicar nuevas habilidades a lo largo de su vida.
- La importancia de las pequeñas y medianas empresas, en especial, aquellas compañías nuevas y jóvenes. Estos actores traducen el conocimiento y las ideas en empleos y riqueza, y con frecuencia aprovechan las oportunidades que las compañías más establecidas dejan

de lado. Los gobiernos deberán implementar políticas públicas que apoyen los esfuerzos empresariales nuevos e innovadores.

- I+D (investigación y desarrollo) fundamentales, emprendidos y financiados principalmente por los gobiernos, que establecen los cimientos para las innovaciones del futuro.
- La ciencia es imprescindible para la innovación, particularmente en la generación de “cambios cualitativos”, como el descubrimiento del transistor o de las vacunas. El apoyo del gobierno en las plataformas que permiten el aumento de actores comprometidos con las redes de innovación es parte esencial de esta nueva área de fortalecimiento. Las conexiones de banda ancha de alta velocidad, por ejemplo, hacen posible la colaboración de los diversos actores, ponen a disposición una amplia gama de información y proporcionan el acceso a las herramientas de análisis más poderosas para facilitar la creación de un nuevo valor.

Las políticas públicas verticales dirigidas a un campo, un sector, una tecnología o una ubicación en específico no bastan por sí solas; necesitan complementarse con políticas horizontales (que abarcan todo el gobierno) para la innovación. Esto pronostica mayor coherencia, mejor rendimiento y una estructura más adecuada al papel central de la innovación en las sociedades de hoy.

Otro elemento esencial para cumplir con este pronóstico consiste en lograr una medición más adecuada de la innovación y su papel en el crecimiento económico, ya que esto permite una evaluación efectiva de los resultados y la retroalimentación constante para la formulación de políticas públicas. La Estrategia de Innovación de la OCDE también proporciona un conjunto nuevo de indicadores, lo que muestra claramente que va mucho más allá de I+D. En este trabajo se refleja la diversidad de actores en el área de la innovación, y se procesa y esboza un programa de medición para el futuro progreso en esta área.

Se requiere seguir trabajando para fortalecer el programa de innovación y, en específico, esta estrategia. Por ejemplo, es preciso mejorar la medición de varios aspectos de la innovación, incluidos aquellos que se consideran “intangibles” y no se han abordado de manera suficiente en las consideraciones de política pública presentes. Los gobiernos también necesitarán apoyo dirigido mientras buscan implementar sus propias estrategias de innovación nacionales o regionales. La OCDE, con su vasta experiencia en políticas públicas basadas en evidencias, y en cooperación con sus múltiples socios, continuará apoyando la formulación de políticas para la innovación durante los años venideros.



Angel Gurría
Secretario General de la OCDE

Agradecimientos

La Estrategia de Innovación de la OCDE está construida con base en un esfuerzo amplio, multidisciplinario y de participación heterogénea. Agradecemos al equipo de autores del Directorado de Ciencia, Tecnología e Industria, además del gran número de colaboradores. También manifestamos nuestro agradecimiento al equipo de trabajo integrado por los distintos directorados de la OCDE, que está compuesto por personal de casi cada directorado de la OCDE, el cual aportó contribuciones importantes para este proyecto a lo largo de su desarrollo.

En este espacio apreciamos también la colaboración del Grupo de Consultoría Profesional (EAG, por sus siglas en inglés), formado por expertos de los países miembros de la OCDE, que brindó consultoría estratégica y asesoría para este proyecto desde su inicio. La OCDE también reconoce la participación de los consultores especiales quienes proporcionaron asesoría valiosa a lo largo del proyecto.

Muchos comités y grupos de trabajo de la OCDE hicieron contribuciones importantes durante el proyecto. Mediante su participación en dichos comités, su acceso a ellos, los países observadores y de mayor compromiso, además del Comité Consultivo Empresarial e Industrial (BIAC, por sus siglas en inglés) y la Comisión Sindical Consultiva ante la OCDE (TUAC, por sus siglas en inglés), apoyaron para asegurar la pertinencia de este trabajo.

Además de sus contribuciones a través del proceso de comité de la OCDE, Australia, República Checa, Países Bajos, Polonia y Reino Unido brindaron un gran apoyo al proyecto mediante sus aportaciones voluntarias y en especie. También se recibió asistencia financiera para este proyecto por parte de la Fundación Ewing Marion Kauffman, lo que la OCDE agradece ampliamente.

Diversos países fueron anfitriones de mesas redondas en sus ciudades principales, lo cual ayudó a perfeccionar los mensajes de la Estrategia de Innovación.

La OCDE agradece sinceramente a todos los colaboradores por su compromiso con este proyecto tan importante.

Está a disposición del lector una lista completa de los comités de la OCDE, sus representantes profesionales, talleres y mesas redondas en la siguiente página:

Índice

Resumen ejecutivo	11
Capítulo 1. Fomentar la innovación: el reto de las políticas públicas	19
Los retos venideros	19
La innovación impulsa el crecimiento económico a largo plazo	22
Conclusiones importantes y estructura del informe	29
Referencias	31
Capítulo 2. Las tendencias de la innovación	33
Nuevos enfoques para medir y analizar la innovación	33
El campo de acción de la innovación se ha ampliado	39
El proceso de innovación es más abierto	44
La geografía de la innovación está en expansión	51
Beneficios de la innovación global a nivel local	55
Conclusiones importantes	57
Notas	58
Referencias	58
Capítulo 3. El empoderamiento de las personas para innovar	61
Introducción	61
El capital humano es fundamental para el crecimiento y la innovación	62
Los consumidores contribuyen cada vez más a la innovación	84
Las actitudes emprendedoras conducen a la innovación	85
Conclusiones importantes	87
Notas	91
Referencias	91
Capítulo 4. Desencadenamiento de las innovaciones	95
Introducción	95
Fortalecimiento del marco para la innovación	96
Instrumentos que facilitan la innovación en los sectores público y privado	107
El emprendedurismo	113
El papel de la demanda en la innovación	122
Conclusiones importantes	126
Notas	130
Referencias	130

Capítulo 5. Creación y aplicación del conocimiento	135
Introducción	135
La investigación pública es fundamental para el sólido desempeño de la innovación ..	135
Una infraestructura de conocimiento de apoyo a la innovación	150
Fomentar los flujos de conocimiento: el papel de las redes y los mercados	157
El desencadenamiento de la innovación en el sector público es una prioridad	167
Conclusiones importantes	171
Notas	175
Referencias	175
Capítulo 6. Hacer frente a los retos globales y sociales a través de la innovación	179
Introducción	179
Abordar los problemas relacionados con el clima, la salud y la seguridad alimentaria	180
Cerrar la brecha del desarrollo económico	191
Fortalecimiento de la cooperación científica global	195
Conclusiones importantes	199
Referencias	203
Capítulo 7. Mejorar la gobernanza y la medición	205
Introducción	205
Es esencial la gobernanza de alta calidad	206
La gobernanza STI ha cambiado drásticamente	207
La gobernanza STI requiere mejoras	212
Mejorar la medición de la innovación	223
Conclusiones importantes	227
Referencias	231
Capítulo 8. El camino a seguir	233
Introducción	233
La agenda a futuro y el camino a seguir	235
Anexo A. Consulta	239

Resumen ejecutivo

La innovación impulsa el crecimiento y ayuda a buscar soluciones a los retos sociales

En los últimos dos años, se ha observado una disminución en el crecimiento potencial de la producción, un incremento en el desempleo y una deuda pública en aumento. Para recuperarse y avanzar por un camino de crecimiento más sustentable, se requieren con urgencia nuevas fuentes de crecimiento.

Al mismo tiempo, algunas fuentes de crecimiento tradicionales han perdido su relevancia. En muchos países el crecimiento poblacional se ha estancado o está en declive, y esto disminuye el papel de los insumos del trabajo en el crecimiento económico a largo plazo. Por otra parte, las inversiones en el capital físico se enfrentan a la reducción de su rentabilidad y es posible que no sean suficientes para fortalecer el crecimiento a largo plazo, en especial, en las economías más avanzadas. La innovación, que implica la introducción de un producto, un proceso o un método nuevos o mejorados considerablemente, se necesitará cada vez más para impulsar el crecimiento y el empleo, así como para mejorar el nivel de vida. Esto también es válido para las economías emergentes que consideran que la innovación es un modo de fortalecer la competitividad, diversificar su economía y avanzar hacia las actividades con mayor valor agregado.

La innovación es hoy día un motor importante en el crecimiento de algunos países. Las empresas en varios países de la OCDE invierten ahora tanto en los activos intangibles (I+D, software, bases de datos o habilidades) como en el capital físico (equipo o estructuras). Gran parte del crecimiento por productividad multifactorial (MFP, por sus siglas en inglés) está relacionado con la innovación y la mejora de la eficiencia. Las estimaciones preliminares señalan que en Austria, Finlandia, Suecia, Reino Unido y Estados Unidos de América la inversión en activos intangibles y el crecimiento de la MFP representaron entre dos terceras partes y tres cuartas partes del crecimiento de la productividad laboral en el periodo de 1995 a 2006, haciendo así de la innovación el principal impulsor del crecimiento. Las diferencias en la MFP explican también en gran medida la brecha que existe entre los países desarrollados y los países emergentes. Ello sugiere que la innovación es también una fuente principal para el futuro crecimiento de las economías emergentes.

Este reto económico coincide con la creciente presión política para enfrentar diversos desafíos sociales, como el cambio climático, la salud, la seguridad alimentaria o el acceso al agua potable, y muchos de estos retos son de naturaleza global o requieren una acción global. Un país por sí solo no puede enfrentar tales desafíos, se requiere más bien una mejor coordinación de esfuerzos por parte de los países mediante intervenciones en la oferta y la demanda. La innovación es indispensable para resolver este tipo de problemas de modo puntual y a costos accesibles. A falta de innovación, sería muchísimo más costoso, por ejemplo, tratar de resolver el problema del cambio climático. Además, el crecimiento que impulsa la innovación facilita las inversiones necesarias por parte de los gobiernos, y de las intervenciones de política pública necesarias para enfrentar estos retos.

Las acciones relacionadas con la innovación deben ser prioritarias para salir de la crisis

La crisis sólo ha servido para destacar la necesidad de la innovación como una manera de encontrar nuevas soluciones. Aunque es preciso recortar los gastos, los gobiernos tienen que seguir invirtiendo en las futuras fuentes de crecimiento, como la educación, la infraestructura y la investigación. Los recortes a la inversión pública en apoyo a la innovación pueden aportar un alivio fiscal a corto plazo, pero en el largo plazo dañarán las bases del crecimiento. En especial, la inversión pública en investigación básica representa la semilla de la innovación futura, así como sucedió en el pasado con Internet y el Proyecto del Genoma Humano. La innovación se necesitará también para fomentar las tecnologías de vanguardia que resuelvan el cambio climático y otros retos globales.

Paralelamente, existe una oportunidad considerable de mejorar la eficiencia del gasto gubernamental e innovar en el suministro de servicios públicos. Por ejemplo, las reformas en los sistemas de educación y capacitación y en las instituciones públicas de investigación pueden ayudar a aumentar la rentabilidad de la inversión pública en la innovación. Por otro lado, muchas acciones de política pública que pueden ayudar a fortalecer la innovación no requieren inversión pública adicional o significativa. Las reformas en la política estructural de las condiciones de competitividad que apoyan la innovación, como el retiro de las barreras regulatorias a la innovación y el emprendedurismo, que incluyen los reglamentos administrativos, además de las reformas fiscales a favor del crecimiento, tienen un gran potencial para fortalecer la innovación y el crecimiento.

En la mayoría de los países, los mercados también pueden fortalecerse para desencadenar la demanda de productos y servicios innovadores que satisfagan necesidades sociales y globales. Fijar precios adecuados, abrir mercados a la competencia y establecer estándares que induzcan a la innovación, además de tener normas inteligentes, son algunos de los instrumentos que utilizan los gobiernos para desencadenar la innovación en áreas como la salud y el medio ambiente. También hacer un mejor uso de las compras públicas es efectivo, en especial cuando el gobierno es un gran consumidor. Cuando las políticas públicas relacionadas con la demanda se diseñan bien son menos costosas que las medidas de apoyo directo; además no se dirigen a empresas específicas, sino que recompensan la innovación y la eficiencia. Independientemente de si la demanda está relacionada de manera estrecha con la oferta, las políticas públicas sobre la oferta son necesarias para crear las condiciones de innovación en los negocios.

Las políticas públicas deben reflejar la innovación tal como se presenta hoy día

Si las políticas públicas que promueven la innovación están siendo efectivas, necesitan reflejar la forma en que la innovación se lleva a cabo actualmente. A fin de transformar exitosamente la invención en innovación se requiere una amplia gama de actividades complementarias, que incluyen cambios organizacionales, capacitación a nivel empresarial, pruebas, marketing y diseño. La ciencia continúa siendo un componente esencial en la innovación, aunque la innovación abarque ahora mucho más que I+D. Además, la innovación rara vez ocurre de modo aislado; es un proceso altamente interactivo y multidisciplinario, que involucra con frecuencia mayor colaboración dentro de una red creciente y diversa de

participantes, instituciones y usuarios. Por otra parte, la aparición de nuevos competidores importantes ha aumentado la complejidad del panorama internacional y multifacético de la innovación.

Este cambio y otros más en el proceso de innovación plantean un reto a los marcos existentes de las políticas nacionales. La política pública deberá ir más allá de las políticas de la oferta que se enfocan en la I+D y en tecnologías específicas, deberá ir hacia un enfoque más sistémico que considere los diversos factores y actores que influyen en el desempeño de la innovación. El objetivo de la política pública no debe ser la innovación en sí misma, sino la aplicación de la innovación para lograr un mejor nivel de vida de los individuos y la sociedad en general. Ésta no es una tarea fácil, en particular con la ampliación del alcance de las políticas para la innovación. El objetivo de la Estrategia de Innovación de la OCDE es apoyar dicho proceso de desarrollo de política pública, en el entendido de que no existe “una sola talla que les quede a todos”. Esta estrategia se construye en torno a cinco prioridades respecto a la acción del gobierno, que, en conjunto, forman un enfoque coherente e integral para las políticas públicas de innovación, lo cual apoyaría la recuperación basada en la innovación y fortalecería el papel de la innovación a largo plazo.

Las personas deben ser empoderadas para innovar

El capital humano es la parte fundamental de la innovación. El empoderamiento de las personas para innovar depende de una educación amplia y adecuada, además de desarrollar un amplio rango de habilidades que complementan la educación formal. Los planes de estudio y las formas de enseñanza deberán adaptarse a fin de brindar a los estudiantes capacidades para aprender y aplicar nuevas habilidades a lo largo de su vida. Al mismo tiempo, los sistemas de educación y de desarrollo de habilidades requieren reformas para asegurar su eficiencia y cumplimiento con los requisitos de las sociedades de hoy. En especial es importante aumentar la calidad de los profesores para mejorar los resultados; esto podría incluir una selección más adecuada desde un principio, la evaluación continua para identificar las áreas que pueden mejorarse, así como reconocer y recompensar la enseñanza efectiva.

Las universidades, los institutos y los centros de formación profesional son nodos esenciales dentro del sistema de innovación, ya que producen y atraen a la vez el capital humano necesario para la innovación. Estas instituciones actúan como puentes indispensables entre los actores (empresas, gobiernos y países) dentro de sistemas de innovación más amplios y abiertos. El mayor reto de política pública es reconocer el papel esencial de las universidades en la iniciativa de innovación, en lugar de verlas como simples productoras de bienes públicos básicos, lo cual sucede en la mayoría de los casos. Lo anterior requiere que los encargados de la elaboración de políticas públicas se enfoquen más en asegurar la independencia, la competencia, la excelencia, el espíritu emprendedor y la flexibilidad dentro de las universidades.

Los empresarios son actores muy importantes en la innovación, ya que ayudan a convertir las ideas en aplicaciones comerciales. En Estados Unidos de América, en 2007, dos tercios partes de los empleos nuevos se encontraban en las empresas que tenían menos de cinco años de vida. El emprendedurismo exitoso a menudo se logra con la práctica, de ahí la importancia de la experimentación, de la entrada y la salida en el mercado. Sin embargo, sólo una pequeña parte de la población recibe educación empresarial. Las políticas de educación y capacitación deben ayudar a fomentar una cultura emprendedora inculcando habilidades y actitudes necesarias para desarrollar una empresa creativa.

La movilidad internacional del talento contribuye a la creación y difusión del conocimiento, en especial, el conocimiento implícito. Para promover dicha circulación de conocimiento, los gobiernos deberán crear la capacidad para absorberlo, abrir los mercados laborales a los estudiantes extranjeros y asegurar que el régimen fiscal no penalice a los trabajadores capacitados móviles. Por su parte, los países expulsores de talento pueden establecer políticas públicas que ofrezcan oportunidades a los investigadores residentes en el extranjero para que vuelvan a entrar al mercado laboral interno nacional. Los regímenes de migración para aquéllos altamente calificados deben ser eficientes, transparentes y sencillos, y permitir el movimiento a corto plazo o circular. Las políticas públicas asociadas deben ser coherentes con la amplia agenda de migración, y con las políticas de ayuda y desarrollo, a fin de contribuir de manera efectiva al manejo de la migración.

Las personas participan en la innovación no sólo creando, difundiendo o adaptando tecnologías en el lugar de trabajo, sino también como consumidores. Los regímenes de política del consumidor y la educación de éste deberían mejorar el funcionamiento de los mercados ayudando a preparar a los consumidores para ser participantes activos en el proceso de innovación y capacitarlos en la toma de decisiones informadas. Esto conlleva el beneficio adicional de fortalecer la competencia entre las empresas. Es primordial asegurar que la información proporcionada a los consumidores sea fácil de comprender y considere el modo en que las personas procesan la información.

La innovación en las empresas debe desencadenarse

Las empresas son fundamentales para traducir las buenas ideas en empleos y riqueza. Las empresas nuevas y las jóvenes son de especial importancia, ya que suelen aprovechar las oportunidades tecnológicas o comerciales que las compañías más establecidas dejan pasar. Es indispensable la entrada y la salida en el mercado para alcanzar la experimentación que conduce al desarrollo de nuevas tecnologías y mercados. Tanto la simplificación como la reducción de los reglamentos para la creación de empresas y las cargas administrativas reducen las barreras de entrada. Las leyes de bancarrota deben ser menos punitivas para los empresarios y ofrecer condiciones más favorables para la reestructuración de empresas debilitadas, considerando la gestión de riesgos y la necesidad de evitar riesgos morales.

Entre 20% y 40% de las compañías que entran al mercado fracasan en los primeros dos años de vida. La reasignación de recursos a empresas más eficientes e innovadoras es una acción decisiva para la innovación y el crecimiento económico. Las políticas del mercado laboral deben brindar la flexibilidad necesaria para reasignar los recursos de las empresas en declive a las empresas innovadoras, junto con el apoyo de la formación y capacitación continua de los empleados.

El entorno fiscal para los empresarios debe ser más neutral; los empresarios potenciales pueden sentirse disuadidos de dejar su empleo actual debido a los costos financieros y de salud asociados con dejar un seguro médico basado en el empleo, además de las contribuciones del seguro social. En la medida en que sea posible, se deberán reducir las barreras de transferibilidad de dichos beneficios.

El crecimiento de las empresas es un reto singular en muchos países. Las barreras normativas bajas aseguran que las empresas de alto crecimiento no gasten el capital que necesitan para apoyar su crecimiento en superar los obstáculos burocráticos. Los requisitos administrativos, sociales y fiscales que aumentan con el tamaño de la compañía deben

revisarse conforme se incrementa el costo del crecimiento. Las políticas públicas también pueden ayudar a las empresas pequeñas y medianas existentes a ampliar su capacidad de innovación, por ejemplo, con el apoyo a la formación de habilidades relevantes.

El acceso al financiamiento es una restricción importante en los negocios conducidos por la innovación, lo cual conlleva riesgos y puede requerir horizontes de largo plazo. Por tanto, es prioritario restaurar la salud del sistema financiero. El buen funcionamiento de los mercados de capital de riesgo y la protección de los activos relacionados con la innovación (como la propiedad intelectual) son fuentes esenciales de financiamiento para muchas iniciativas de negocio en el ámbito de la innovación y se necesitan desarrollar más profundamente. Los mercados financieros deben seguir proporcionando espacio suficiente para la toma de riesgos saludable, la inversión a largo plazo y el emprendedurismo, todos motores clave de la innovación, al tiempo que se aseguren las garantías necesarias en caso de fracaso. Cuando se utilizan los fondos públicos para facilitar el acceso al financiamiento, éstos deben canalizarse a los sistemas del mercado ya existente, y se debe dar un enfoque de mercado claro.

La creación, difusión y aplicación del conocimiento son críticas

La creación, la difusión y la aplicación del conocimiento son aspectos básicos para que las empresas y los países tengan la capacidad de innovar y prosperar en una economía global cada vez más competitiva. La ciencia sigue siendo el centro de la innovación, y las instituciones de investigación pública en muchos países de la OCDE requieren reformas para mantener la excelencia y mejorar la colaboración con el sector empresarial.

Hoy día, las redes de comunicación de alta velocidad apoyan la innovación en toda la economía, de mismo modo que las redes eléctricas y de transporte incentivaban la innovación en el pasado. Los gobiernos deberán fomentar las TIC (tecnologías de la información y las comunicaciones), en particular las redes de banda ancha, como plataformas para la innovación, manteniendo la naturaleza abierta, libre, descentralizada y dinámica de Internet.

Además del software y el hardware, la infraestructura de las TIC incluye la información que se genera o financia públicamente. Proporcionar esta información a bajo costo o sin costo puede estimular la innovación y mejorar la transparencia y la eficiencia del gobierno. Los obstáculos que impiden la reutilización comercial y no comercial de la información del sector público deben abordarse al incluir las reglas restrictivas o poco claras que gobiernan el acceso y las condiciones de reutilización; los precios de información inconsistentes y poco claros en los casos en que se cobra la reutilización; y los procedimientos para obtener licencias complejos y tardados. Generalmente, la información pública debe permanecer abierta con la finalidad de eliminar los arreglos exclusividad y permitir la reutilización innovadora comercial y no comercial.

Los derechos de propiedad intelectual (DPI) ofrecen un incentivo importante para invertir en la innovación al facilitar la recuperación de los costos de inversión de las empresas. Los DPI deben protegerse y hacerse cumplir adecuadamente. Éstos contribuyen a la creación de innovación y son importantes en la difusión del conocimiento y la creación de valor. Existe una variedad de mecanismos de colaboración, como los mercados de concesión de licencias y centros de intercambio de información, que pueden facilitar tanto el acceso al conocimiento como su uso. Los sistemas de patentes necesitan diseñarse correctamente para asegurar un balance adecuado entre los incentivos para la innovación y el beneficio público que fluye de la diseminación del conocimiento en el mercado.

En una economía basada cada vez más en el conocimiento y la innovación, el desarrollo de redes y mercados de conocimiento que funcionen plenamente podría tener un impacto significativo en la eficiencia y la eficacia del esfuerzo para la innovación. Existen algunas buenas prácticas, pero se requiere una ampliación considerable. Los gobiernos pueden, en primer lugar, apoyar el desarrollo de una infraestructura de redes de conocimiento; en segundo, implementar las medidas, como los Lineamientos de Acceso a la Información de Investigación de los Fondos Públicos de la OCDE, para compartir conocimiento e información del sector público, y en tercer lugar, fomentar el desarrollo de mecanismos de colaboración y mediación para promover el intercambio de conocimiento y asegurar una rentabilidad adecuada a la inversión efectuada.

La innovación puede aplicarse para tratar de resolver los retos globales y sociales

La innovación es un medio para enfrentar los desafíos globales y sociales. Los retos globales necesitan afrontarse de manera colectiva a través de soluciones globales y cooperación internacional bilateral y multilateral. Sin embargo, los retos globales de hoy requieren enfoques más concertados para acelerar el desarrollo tecnológico y la difusión y llevar productos innovadores al mercado. Un modelo nuevo para la gobernanza de la cooperación multilateral en ciencia, tecnología e innovación internacional debería ser explorado. Éste podría enfocarse en establecer las prioridades, financiamiento y acuerdos institucionales, procedimientos para asegurar el acceso al conocimiento y transferencia de tecnología, construcción de capacidad, y la aportación de nuevas innovaciones para uso general.

En muchos de estos retos, las fallas de mercado —incluyendo la simple ausencia de mercado— limitan la inversión y el desarrollo, así como el despliegue de las innovaciones. El establecimiento de precios de elementos ambientales externos, como las emisiones de carbono, será un activador importante de la innovación. Las políticas fiscales y otros instrumentos económicos pueden proporcionar la señal necesaria y fomentar de este modo un mercado para las innovaciones, al igual que el retiro de subsidios dañinos para el medio ambiente. Las políticas públicas deben permitir que el sector privado identifique los medios más adecuados para afrontar los problemas globales mediante la innovación. Los gobiernos necesitarán llevar las riendas en las áreas demasiado riesgosas e inseguras para las empresas a través de la inversión en la investigación pública y el apoyo correcto a la investigación precompetitiva en el sector privado.

Los países con bajo ingreso enfrentan retos específicos en la tarea de convertir la innovación en el motor del desarrollo económico, incluyendo las condiciones competitivas débiles y el bajo capital humano y social. En estos países, las políticas deberían enfocarse en fortalecer los alcances educativos y las condiciones competitivas. También es de gran importancia la modernización de la agricultura por medio de un enfoque adaptado localmente en el cual el emprendedurismo, la productividad agrícola y el valor agregado impulsen la reducción de la pobreza y el crecimiento ecológico.

Se deben mejorar la gobernanza y la medición de las políticas públicas para la innovación

Debido a que la innovación asume cada vez un papel más central en el alcance de un amplio rango de objetivos económicos y sociales, se necesita un enfoque del gobierno en su conjunto para las políticas públicas relacionadas con la innovación. Lo anterior requiere plataformas estables para la coordinación de acciones, un enfoque en las políticas de perspectiva a mediano y largo plazo, y el liderazgo de los encargados de la elaboración de políticas públicas al nivel más alto. Involucrar a los participantes en el desarrollo de políticas puede ayudar a desarrollar una visión compartida y una formulación de políticas más efectivas en el cumplimiento de las metas sociales. Esto también implica la coherencia y la complementariedad entre los niveles local, regional, nacional e internacional.

Es esencial la evaluación para fortalecer la efectividad y eficiencia de las políticas públicas que promueven la innovación y aportan el bienestar social. Se necesitan métodos de evaluación mejorados que reflejen la ampliación de la innovación, además de una mejor retroalimentación de la evaluación en el proceso de formulación de políticas públicas. Esto también exige una medición más adecuada de la innovación, que incluya los resultados y los impactos que produce.

El camino a seguir: cambiar el énfasis en las políticas públicas para la innovación

El concepto general de innovación que se toma en la Estrategia de Innovación de la OCDE destaca la necesidad de una mejor correspondencia entre los insumos de la oferta y la demanda, incluido el papel de los mercados. Además, las acciones de política pública necesitan reflejar la naturaleza cambiante de la innovación. Esto implica hacer hincapié en las siguientes áreas:

- Un enfoque más estratégico en el papel de las políticas públicas para la innovación que conduzca a un crecimiento más fuerte, más limpio y más justo.
- La ampliación de las políticas para fomentar la innovación más allá de la ciencia y la tecnología, con el reconocimiento de que la innovación supone una amplia gama de inversiones en activos intangibles y de actores.
- Políticas públicas para la educación y capacitación adaptadas a las necesidades de la sociedad de hoy a fin de permitir la participación de las personas de toda la sociedad para ser creativas, involucrarse en la innovación y beneficiarse de sus resultados.
- Mayor atención de las políticas públicas en la creación y el crecimiento de empresas nuevas y su papel en la creación de innovaciones de vanguardia y nuevos empleos.
- Atención suficiente al papel fundamental de la investigación científica para facilitar la innovación radical y establecer los cimientos de la innovación en el futuro.
- Mecanismos mejorados para el fomento de la difusión y aplicación del conocimiento mediante el buen funcionamiento de redes y mercados.
- Atención en el papel del gobierno en la creación de las plataformas nuevas para la innovación, por ejemplo, a través del desarrollo de redes de banda ancha de alta velocidad.

- Nuevos enfoques y mecanismos de gobernanza para la cooperación internacional en ciencia y tecnología con la finalidad de ayudar a enfrentar los retos globales y compartir los costos y los riesgos.
- Marcos para la medición de un concepto de innovación más amplio y con más redes, y su impacto en la formulación de políticas públicas.

La OCDE está lista para ayudar a los gobiernos y las instancias internacionales a utilizar la Estrategia de Innovación en el diseño de sus enfoques y encontrar soluciones nacionales y globales. La implementación de la Estrategia de Innovación será un proceso continuo y evolutivo, que se beneficiará del monitoreo, la revisión por parte de colegas, y el intercambio de experiencias y de buenas prácticas en las políticas públicas.

Capítulo 1

Fomentar la innovación: el reto de las políticas públicas

En este capítulo se presenta el contexto de la política pública para la innovación y se analizan los motivos por los cuales los gobiernos necesitan desarrollar un enfoque estratégico que fomente la innovación. Se muestra que la innovación, definida en términos generales, es un motor clave para el desempeño y el crecimiento económico. Se señala que para todos los gobiernos es esencial desarrollar políticas públicas que fortalezcan el desempeño y los resultados de la innovación. Como la innovación se presenta de varias formas, es posible adoptar diferentes políticas e instrumentos. La combinación adecuada de un conjunto de políticas públicas para el fomento de la innovación depende de muchos factores; es importante reconocer que “no existe una sola talla para todos”.

Los retos venideros

En la actualidad, el mundo enfrenta retos nunca antes vistos. Los efectos de la recesión económica se sentirán en todo el mundo durante los próximos años. Aun antes de la crisis económica, el retraso en el crecimiento de la productividad era ya una seria amenaza para la prosperidad y la competitividad en muchos países. Con la crisis se ha vuelto más urgente que los países encuentren fuentes de crecimiento nuevas y más sustentables. En el difícil ámbito presupuestario actual, los gobiernos buscan nuevas acciones y políticas que ayuden a acelerar el crecimiento económico y aseguren la prosperidad futura y el progreso.

La innovación, así como la creación y aplicación del conocimiento, son áreas importantes para la acción del gobierno. Dicha acción es decisiva para que las empresas y los países prosperen en una economía global cada día más competitiva, y es en este punto donde los países avanzados encuentran su mayor ventaja comparativa. La inversión en la creación de conocimiento y la posibilidad de difundirlo son acciones clave para la creación de empleos con alto ingreso y el fortalecimiento del crecimiento de la productividad. Las economías menos avanzadas también ven en la innovación un medio para fortalecer su competitividad y hacer una transición hacia las actividades de mayor valor agregado.

El mayor desempeño del crecimiento no es el único objetivo de las políticas públicas en relación con la innovación. Muchos de los retos más apremiantes de la sociedad no reconocen las fronteras y no es posible que los países los enfrenten de manera individual. La capacidad para tratar de resolver problemas cada vez más urgentes —como el cambio climático, la salud, la seguridad alimentaria y la pobreza— dependen de una mayor innovación y de nuevas formas de colaboración internacional. Los retos globales requieren respuestas colectivas impulsadas por la innovación.

En el ambiente actual con limitaciones presupuestarias, los gobiernos necesitan encontrar nuevas formas de hacer más con menos. La inversión pública en gastos relacionados con la innovación (por ejemplo, la educación, la investigación y la tecnología) es prioritaria en muchos países de la OCDE, y se ha aumentado en algunos como parte de los recientes paquetes de estímulos. Es evidente que la inversión en las fuentes futuras de crecimiento es un asunto importante, y se necesita priorizar las inversiones en la innovación. Sin embargo, también existe mucho terreno que mejorar con las fuentes existentes, mejorar la eficiencia del gasto público y fortalecer el funcionamiento del esfuerzo global para la innovación. Lo anterior sugiere que incluso los países con financiamiento público restringido pueden dar ciertos pasos para mejorar el desempeño de la innovación.

Los gobiernos al elaborar sus políticas públicas para la innovación deben asegurar que el marco de políticas para la innovación sigue los pasos de los cambios en la economía global y los cambios en el proceso de innovación. Tras la crisis financiera y económica, la sociedad —que incluye a las empresas— dirige la mirada al gobierno para la creación de marcos que promuevan la experimentación y el crecimiento, pero que también ofrezcan seguridad en caso de fracaso. Al mismo tiempo, la innovación se considera cada vez más un medio para mejorar la calidad de vida y enfrentar los problemas sociales y globales más importantes. La política pública puede proporcionar el marco para la canalización de la innovación hacia aplicaciones que mejoren la vida de los individuos, las empresas y la sociedad en general.

El proceso de desarrollo, producción, comercialización y difusión de las innovaciones importantes —como la invención del transistor, la invención de los antibióticos, la introducción de cambios organizacionales en el lugar de trabajo— nunca ha sido una tarea sencilla ni libre de riesgos. Tampoco es, como solía pensarse, una progresión lineal que va de la investigación científica al descubrimiento pasando por la mejora tecnológica y el producto terminado hasta llegar a la difusión en toda la sociedad. Hoy se reconoce de modo explícito que la innovación es un fenómeno amplio y complejo que implica muchos procesos interactivos. Estos procesos dinámicos se llevan a cabo dentro de un rango de contextos y panoramas.

Un punto importante es el establecimiento de los fundamentos para la intervención del gobierno. La idea de que la “falla de mercado” conduce a una baja inversión en la investigación ha sido el pilar fundamental para el financiamiento gubernamental de la investigación y el desarrollo (I+D) desde el principio de la década de 1960. Desde la perspectiva de los sistemas de innovación, la presencia de cuellos de botella u otros fracasos que impiden la operación del sistema de innovación puede representar obstáculos cruciales para la efectividad de I+D, así como para el crecimiento y el desarrollo. De acuerdo con lo anterior, el alcance del fracaso es considerable, problema que se aborda con más detalle en el capítulo 7.

La combinación de un conjunto de políticas públicas para la innovación depende de muchos factores y “no existe una sola talla para todos”. El desempeño y las características de la innovación de las empresas difieren tanto entre países como al interior de las industrias. Las fortalezas y las debilidades específicas de un país, además de las oportunidades y los riesgos que enfrenta, son factores igualmente importantes. Los países también actualizan la

combinación de sus políticas a ritmos diferentes, por lo que se pueden observar diferencias incluso cuando se tiene el mismo objetivo. Las diferencias en las orientaciones políticas y los objetivos, además de los procesos de política pública y las capacidades institucionales, también desempeñan un papel en esto. Los sistemas de innovación de los países se caracterizan por una combinación de políticas públicas que afectan el comportamiento de las empresas, y por tanto éstas adoptan distintos caminos hacia la innovación. La historia económica e industrial de cada país determinará el enfoque y la forma de la política pública. Por último, las diferentes formas de innovación requieren una amplia gama de instrumentos de políticas públicas (Recuadro 1.1).

Recuadro 1.1. Adaptar las políticas públicas a las distintas formas de innovación

Factores tales como la estructura económica de un país, su demografía empresarial (por ejemplo, el número de PYME), su geografía y provisión de recursos, su infraestructura, etapa de desarrollo socioeconómico, condiciones de competitividad general (por ejemplo, las condiciones macroeconómicas, las políticas regulatorias y los mercados) y el ambiente institucional (como el sistema de educación y la base de la ciencia y el desarrollo) desempeñan papeles muy importantes en el modelamiento de la innovación. Además, la innovación varía mucho entre los distintos sectores. Sectores como el farmacéutico, el químico y el de semiconductores se relacionan estrechamente con la ciencia, mientras que los estándares tienen un impacto significativo en la innovación en el área de las telecomunicaciones y el software. Algunos sectores están dominados por las empresas grandes bien establecidas, en tanto que otros se ven fomentados por la entrada de empresas más pequeñas y especializadas. La diversidad de actores innovadores, procesos de aprendizaje, interrelaciones, bases de conocimiento, necesidades institucionales y organizacionales se deben considerar cuidadosamente a la hora de formular la política pública (Malerba, 2005).

Por otra parte, la política de innovación puede caracterizarse de varias maneras (OCDE, 2010). Existe una diferencia entre la política de “la oferta” y la de “la demanda”. Otra diferencia se presenta entre la política “orientada a una misión” y aquella “orientada a la difusión”. Los instrumentos de política pública incluyen instrumentos financieros (como los créditos fiscales de I+D) e instrumentos reglamentarios, tales como las leyes y las normas obligatorias (como el uso del equipo de seguridad para niños en los automóviles). La política de innovación engloba una amplia gama de innovaciones de diverso tipo. Las diferencias que caracterizan la innovación incluyen: el tipo de innovación —tecnológica (producto y proceso) o no tecnológica (organizacional y de marketing)—, el modo de innovación —innovación novedosa (estratégica e intermitente), modificador tecnológico, y adoptantes de tecnología (Arundel y Hollanders, 2005)— y el impacto socioeconómico (incremental, disruptivo o radical).

El impacto de la innovación varía de forma notable. Puede conducir a un cambio estructural radical y afectar fuertemente toda la cadena de valor desde los proveedores hasta el usuario final, o puede implicar modificaciones incrementales en productos, procesos o prácticas existentes. Al mismo tiempo, la política de innovación se ve afectada por varios subsistemas de políticas públicas con características estructurales y acuerdos de gobernanza que influyen en los procesos y los resultados de las políticas. Esto implica que los gobiernos necesitan desarrollar un conjunto de políticas públicas para la innovación coherentes e interdisciplinarias, que sean lo suficientemente flexibles para incluir enfoques de política pública diferentes para distintos tipos de innovación y actividades asociadas.

Debido a que existen innovaciones de diferente tipo, que ocurren de modo distinto y tienen efectos diversos, necesitan respuestas de política pública diferentes. Por ejemplo, la investigación ha encontrado que las políticas que abordan la última parte del ciclo de innovación y promueven la demanda de innovación presentan mayor posibilidad de estimular una innovación incremental que de promover la innovación radical (Nemet, 2009). La última se induce más fácilmente a través de políticas “de impulso” (o de oferta) de la tecnología (OCDE, 2009). Por ejemplo, algunos analistas mencionan que para enfrentar el cambio cli-

Recuadro 1.1. Adaptar las políticas públicas a las distintas formas de innovación (continuación)

mático y desarrollar las alternativas a las tecnologías de hidrocarburos se requieren políticas de innovación que apoyen la innovación radical y un cambio del régimen tecnológico (Smith, 2009). Otros sugieren diversas opciones de política pública para combatir el cambio climático, como el apoyo a las distintas tecnologías, además de mejorar las que ya existen, introduciendo políticas de precios y regulatorias de apoyo, usando las adquisiciones públicas para catalizar y apoyar la demanda y promoviendo una difusión amplia del conocimiento científico y tecnológico público (Mowery *et al.*, 2009).

La innovación impulsa el crecimiento económico a largo plazo

La innovación —la introducción de un producto (un bien o un servicio), proceso o método nuevo o con mejoras significativas (Recuadro 1.2)— se ha entendido desde hace tiempo como un elemento central para el desempeño económico y el bienestar social, y la evidencia empírica ha confirmado las relaciones que existen entre la innovación y el crecimiento (Recuadro 1.3). Lo antes dicho significa que todos los gobiernos deben entender la importancia de la innovación y desarrollar políticas que fortalezcan sus esfuerzos y resultados.

Recuadro 1.2. Definición y medición de la innovación

La última (tercera) edición del *Manual de Oslo* define la innovación como la implementación de un producto (bien o servicio) nuevo o con mejoras significativas, o un proceso, un método de comercialización, o un método organizacional nuevo en una práctica empresarial, organización de trabajo o en relaciones externas (OCDE y Eurostat, 2005). Esta definición comprende los siguientes tipos de innovación y se utiliza para fines de medición:

- Innovación de producto: la introducción de un bien o un servicio nuevo o con mejoras significativas asociadas con sus características o su uso previsto. Esto incluye las mejoras significativas de las especificaciones técnicas, componentes y materiales, software incluido, facilidad de uso y otras características funcionales.
- Innovación del proceso: la implementación de un método de producción o provisión nuevo o con mejoras significativas. Lo anterior incluye los cambios significativos en las técnicas, en el equipo o el software.
- Innovación de marketing: la implementación de un nuevo método de marketing que incluya cambios significativos en el diseño, el empaque, la comercialización, la promoción o el precio del producto.
- Innovación organizacional: la implementación de un nuevo método organizacional en las prácticas comerciales de las empresas, organización del lugar de trabajo y relaciones externas.

La naturaleza de las actividades de innovación varía sustancialmente de una empresa a otra. Algunas empresas se dedican a proyectos de innovación bien definidos, tales como el desarrollo y la introducción de un producto nuevo, mientras que otras se dedican principalmente a mejorar sus productos, procesos y operaciones de manera continua. Los dos tipos de empresa pueden ser innovadoras: una innovación puede ser la aplicación de un solo cambio significativo o una serie de pequeños cambios incrementales que, en su conjunto, constituyen un cambio significativo. Por definición, la innovación debe incorporar cierto grado de novedad. El *Manual de Oslo* establece tres tipos distintos de novedad: una innovación puede ser nueva dentro de la empresa, nueva en el mercado o nueva en el mundo

Recuadro 1.2. Definición y medición de la innovación (continuación)

entero. La primera se refiere a la difusión de una innovación existente en toda la empresa; es posible que dicha innovación se haya presentado ya en otras empresas, pero es nueva para dicha empresa. Las innovaciones son nuevas en el mercado cuando la empresa es la primera en introducir dicha innovación al mercado. La innovación es nueva en el mundo cuando la empresa es la primera en introducir la innovación a todos los mercados y todas las industrias.

La innovación es un proceso continuo más que una actividad estática. Esto hace que sea difícil de medir. Las empresas cambian sus productos y procesos, y adquieren nuevos conocimientos constantemente. Para comprender este proceso, el *Manual de Oslo* (OCDE y Eurostat, 2005) se enfoca en los indicadores que pueden medirse como los gastos, las interrelaciones y los factores que influyen en las actividades de innovación.

Por tanto, la innovación, definida de este modo, es un concepto que comprende mucho más que I+D y se ve influida por un amplio rango de factores, de los cuales algunos pueden verse afectados por la política pública. La innovación puede llevarse a cabo en cualquier sector de la economía, incluyendo los servicios gubernamentales como la salud o la educación. Sin embargo, el marco de medición actual se aplica a la innovación empresarial, a pesar de que la innovación sea también importante para el sector público. Se está considerando la extensión de la metodología a la innovación en el sector público y a la innovación social, de tal manera que corresponda a la realidad de la innovación de hoy día. El fomento a la innovación requiere no sólo la consideración de una amplia gama de actividades de innovación, sino también de muchos actores comprometidos con la innovación.

Desde hace tiempo, la innovación ha impulsado el aumento en los niveles de vida. Sin embargo, hasta hace poco, el análisis empírico del crecimiento económico no proporcionaba muchas pruebas sólidas sobre el papel de la innovación en el crecimiento. Los análisis consideraban principalmente que el insumo laboral (el cual se suele medir como el total de horas de trabajo) y el capital físico (tangibles), como la maquinaria y el equipo, eran los factores que impulsaban el crecimiento económico. La innovación se observaba generalmente como un elemento que afectaba la eficiencia global en el uso del capital y la mano de obra en el proceso de producción (conocido como productividad multifactorial, MFP, por sus siglas en inglés) a pesar de que la relación entre la innovación y el crecimiento de MFP no se haya comprendido adecuadamente y pocas políticas de crecimiento buscaran su fortalecimiento de forma explícita. El trabajo reciente ha ampliado este marco analítico de varias maneras, lo cual ha aclarado algunas dimensiones del papel de la innovación (Recuadro 1.3).

Recuadro 1.3. Innovación y crecimiento: una breve descripción

La pregunta central en el estudio de la economía es: ¿qué impulsa el crecimiento económico y cómo se sostiene a largo plazo? Los modelos de crecimiento neoclásicos (como Solow, 1957) afirman que el crecimiento resulta del insumo de capital físico —como la maquinaria, el equipo, inmuebles, mano de obra— y el “conocimiento” del proceso de producción. Sin embargo, debido a la disminución del rendimiento del capital, no se puede lograr el crecimiento a largo plazo a partir de la simple acumulación de capital físico, el cual sólo puede garantizar el crecimiento a corto plazo. El crecimiento a largo plazo sólo puede lograrse con la acumulación de conocimiento y progreso tecnológico. No obstante, los primeros modelos de crecimiento suponían que el progreso tecnológico caería como “maná del cielo” en forma de un bien público suministrado desde afuera. Este progreso tecnológico se consideraba no ejecutable, lo que implicaba que el titular no podría retener los beneficios asociados con la tecnología

Recuadro 1.3. Innovación y crecimiento: una breve descripción (continuación)

de otros. Se consideraba también no rival, es decir, que el uso de un bien por parte de un agente no impediría el uso simultáneo del mismo bien por parte de otro agente. Por tanto, en el modelo de crecimiento neoclásico, el conocimiento está disponible libremente para todas las empresas y todos los individuos de una economía y es externo al sistema, y su acumulación no depende de las decisiones económicas de los individuos y las empresas. Resulta obvio que ésta es una teoría simplista e incompleta para el crecimiento y el papel que desempeña la innovación.

Los avances en la teoría del crecimiento han reconocido la naturaleza endógena de la acumulación de capital de conocimiento y de capital humano: el capital humano y de conocimiento se derivan de las decisiones sobre la inversión por parte de individuos y empresas, en respuesta a los incentivos económicos y por tanto a las políticas públicas y las instituciones. Los actuales modelos de crecimiento consideran el capital de conocimiento como no rival pero parcialmente excluible. Una consecuencia inmediata de la naturaleza no rival del conocimiento es que lo externo, en forma del efecto indirecto del conocimiento entre ubicaciones y a lo largo del tiempo, desempeñará un papel importante en la acumulación del conocimiento y del crecimiento. La exclusividad parcial, a través de los métodos formales (por ejemplo, protección de patente) e informales (por ejemplo, secreto) de protección de propiedad intelectual, ofrece a las empresas de innovación el poder de monopolio, lo que les permite recuperar los costos incurridos para dicha innovación.

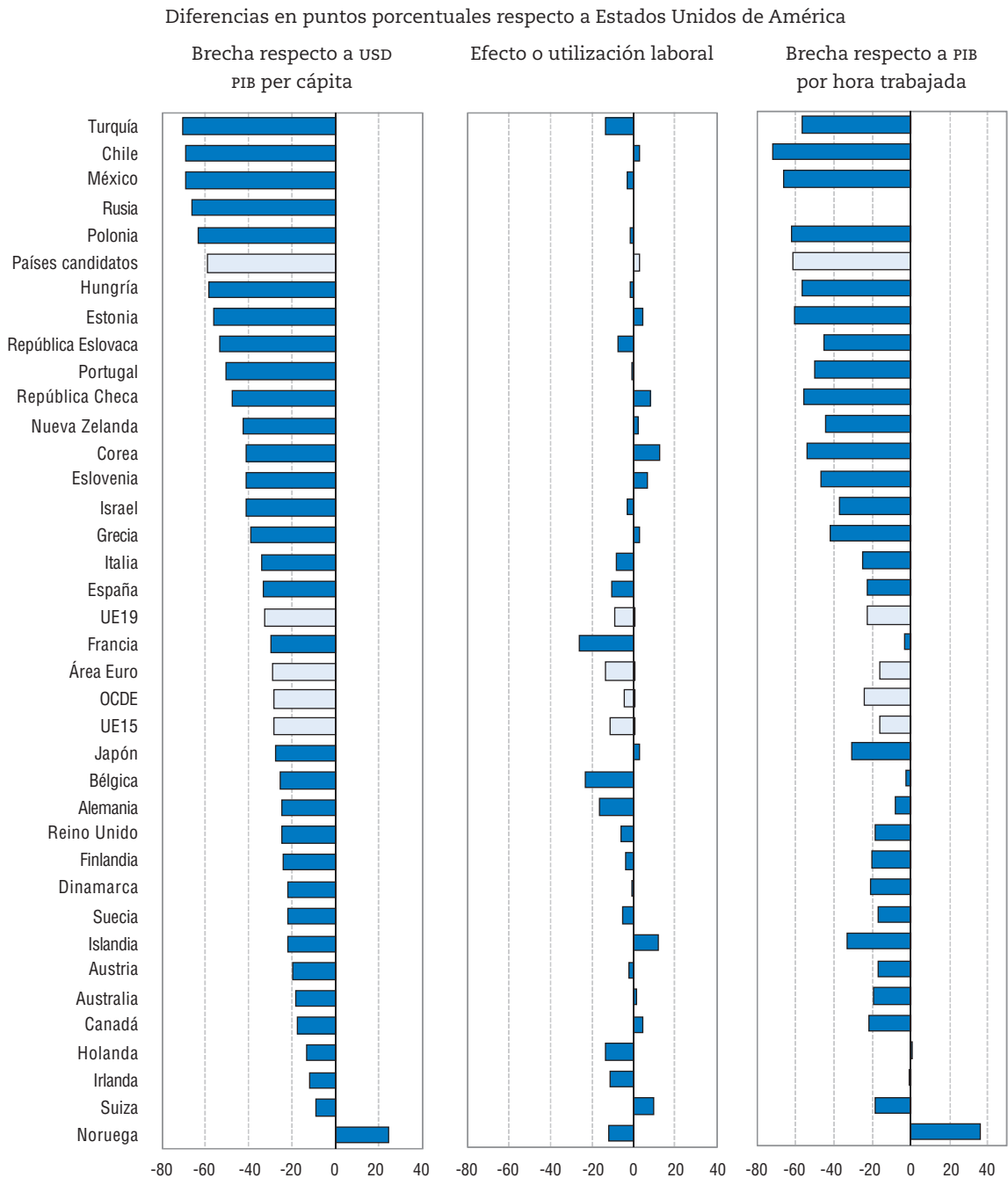
El progreso técnico se ha modelado como “horizontal”, por ejemplo, una expansión continua de las variedades de insumos (una cualidad no cambiante) que pueden utilizar las empresas (por ejemplo, Romer, 1990); y “vertical”, como una mejora progresiva en la calidad de un número fijo de bienes (por ejemplo, Aghion y Howitt, 1992). Un rasgo importante de las innovaciones verticales es la destrucción creativa, ya que las innovaciones vuelven obsoletas las innovaciones anteriores y permiten a las empresas de innovación captar los mercados de monopolio que antes tenían a otros innovadores. Por tanto, las decisiones de inversión para la innovación dentro de las empresas se verán afectadas por las expectativas del paso de las innovaciones futuras, ya que esto afectará la rentabilidad de las innovaciones actuales. Por ende, en estos modelos, la entrada y la competencia desempeñan papeles cruciales en la formulación de decisiones sobre la innovación (y por tanto el crecimiento a largo plazo).

En los análisis teóricos y empíricos a nivel macroeconómico y microeconómico, se han investigado tanto los determinantes que impulsan la innovación como su contribución al desempeño de una empresa, medida como el crecimiento de productividad o el valor del mercado. Durante muchos años, las contribuciones tanto teóricas como empíricas se han enfocado a la innovación tecnológica e I+D formales. Sin embargo, se ha extendido la atención hacia medidas más amplias de la innovación, a la difusión de productos y procesos nuevos, y a las inversiones en la innovación distintas de las inversiones en I+D. Incluir estas medidas más amplias de la innovación crea algunos problemas, empezando por su medición.

La innovación ayuda a reducir las brechas de ingreso dentro de un país

La innovación no sólo contribuye fuertemente al desempeño del crecimiento a lo largo del tiempo, sino que tiene un papel fundamental en la explicación de las diferencias de ingreso y de niveles de productividad que se presentan dentro de un mismo país. La información de la OCDE muestra que las brechas de ingreso entre sus países miembros se deben principalmente a las diferencias de productividad laboral (Gráfica 1.1). Si bien existe un campo de acción considerable para mejorar el desempeño del mercado laboral en varios países (en especial desde la reciente crisis), la mayoría de las oportunidades para reducir las brechas de nivel de ingreso están relacionadas con la mejoría en la productividad laboral. A su vez, como se mencionó arriba, dichas brechas se relacionan estrechamente con la innovación.

Gráfica 1.1. Niveles de productividad y de ingreso, 2008



Notas: Los niveles de productividad laboral y de ingreso se calculan con el PIB a precios actuales y convertidos a dólares estadounidenses, usando las paridades de poder adquisitivo de 2008. Se mide la utilización de la mano de obra como el total de horas trabajadas per cápita. El agregado para países candidatos excluye a la Federación Rusa por lo que no estaban disponibles las series de horas trabajadas al momento de la publicación. El área euro incluye Austria, Bélgica, Finlandia, Francia, Alemania, Grecia, Irlanda, Italia, Luxemburgo, Países Bajos, Portugal y España. Francia incluye sus departamentos en el extranjero. La información estadística para Israel se proporcionó bajo la responsabilidad de las autoridades israelíes correspondientes. El uso de dicha información por parte de la OCDE se efectúa sin perjuicio del estatuto de los Altos del Golán, Jerusalén Oriental y los asentamientos israelíes en la Ribera Occidental, bajo los términos de las leyes internacionales.

Fuente: OCDE, Base de datos de productividad, diciembre de 2009.

Esto se ilustra claramente en el Cuadro 1.1, que presenta un desglose de las contribuciones totales de los factores o multifactores de la productividad, el capital humano, la intensidad de capital físico y los niveles de ingreso por empleo para los países y regiones clave de la OCDE y para algunos países seleccionados fuera de la OCDE. Se muestra que las brechas de ingreso se asocian principalmente con las brechas en los factores totales de productividad (con una fuerte cercanía a las diferencias en tecnología y en innovación) y con las brechas en capital humano. Lo anterior sugiere que reducir las brechas de ingreso entre los países de la OCDE y los países fuera de la OCDE traería consigo un rendimiento fuertemente mejorado de la innovación.

Cuadro 1.1. Desglose de las diferencias del PIB per cápita dentro de los países en sus determinantes amplios, 2005^{1,2}

Estados Unidos de América = 100

	GDP PPP per capita	TFP	Capital Humano	Capital Físico	Empleo
	Y/Pop	A	h	$(KY)^{\alpha/(1-\alpha)}$	L/Pop
Estados Unidos	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
Canadá	83.5	72.0	103.3	105.8	106.0
Japón	72.6	52.6	100.4	130.7	105.1
China	9.8	13.6	57.3	105.2	119.5
India	5.2	12.7	47.7	98.3	87.1
Brasil	20.5	29.3	70.1	103.1	96.8
Federación Rusa	28.6	31.5	84.9	97.4	99.3
Australia-Nueva Zelanda ³	78.3	64.1	101.5	114.8	104.5
UE27-EFTA ³	64.7	67.8	91.2	114.1	91.3
Resto del mundo ³	12.3	20.9	59.7	103.6	81.7
Total en el mundo	22.8	27.9	64.2	104.2	95.8

1. Aunque son iguales en principio, Y/Pop y el producto de A , h , $(K/Y)^{\alpha/(1-\alpha)}$ y L/Pop pueden diferenciarse en la práctica por dos motivos. Primero, los países en los cuales los combustibles fósiles forman una parte considerable de la producción global (la Federación Rusa y varios países del agregado del Resto del mundo), los niveles de TFP se estimaron como la producción total excluyendo el sector minero y de extracción, por los motivos que se explican en el texto. Segundo, las áreas geográficas agregadas se calculan como promedios aritméticos, mientras que la medias geométricas se tendrían que usar para mantener la igualdad $Y/Pop = Ah (K/Y)^{\alpha/(1-\alpha)} L/Pop$.
2. El marco de crecimiento a largo plazo se aplica a nivel de cada país. La desagregación geográfica de la economía mundial que se presenta aquí es igual a la del modelo de interrelaciones ENV de la OCDE, según se utilizó en Burniaux et al. (2008).
3. Promedios aritméticos ponderados de acuerdo con la población.

Fuente: R. Duval y C. de la Maisonneuve (2009), "Long-Run GDP Growth Framework and Scenarios for the World Economy", OCDE Economics Department Working Papers No. 663, OCDE, París.

Innovación y empleo

En el actual clima económico de creciente presión presupuestaria y altas tasas de desempleo, los encargados de la elaboración de políticas públicas enfrentan dos retos en especial: asegurar que las políticas para la innovación representen un buen valor por el dinero, y que alcancen el crecimiento sustentable a largo plazo acompañadas de una sólida creación de empleos. La innovación puede afectar el empleo de varias maneras. En términos generales, la inversión en la innovación, o la introducción de productos o procesos nuevos o mejorados, o bien de nuevos métodos organizacionales o de marketing, permite a las empresas el crecimiento de su producción y la entrada a nuevos mercados. Esto podría estar

relacionado con la creación de empleo, aunque las empresas también podrían tener una mayor producción con su fuerza laboral actual. En la mayoría de los casos la innovación aumenta la productividad laboral, lo que permite alcanzar salarios más altos. Como parte de la implementación de la innovación, algunos trabajadores se podrían redistribuir dentro de las empresas para proporcionar nuevos servicios y productos. Otros podrían descubrir que ya no se requieren sus habilidades y tendrían que buscar empleo en otra parte. Por esto los mercados laborales efectivos y el mercado laboral activo, así como las políticas de capacitación, son una parte importante de la combinación de política para la innovación.

Del mismo modo, la innovación se asocia frecuentemente con el establecimiento de empresas nuevas que proporcionan nuevas ofertas al mercado y crean nuevos empleos. Por ejemplo, la evidencia del caso de Estados Unidos de América muestra que las empresas de menos de cinco años de edad representaron dos tercios de los empleos nuevos netos en 2007 (Haltiwanger *et al.*, 2009). Asimismo, con el paso del tiempo, además de la creación de empresas nuevas, la innovación puede conducir a la expansión de las empresas existentes debido al alza en la demanda de sus productos o su mayor competitividad. Al mismo tiempo, la innovación puede llevar al cierre de las empresas si sus productos o servicios se vuelven obsoletos o si los desplazan las ofertas más competitivas.

A pesar de los canales para crear empleo a través de la innovación, según se mencionó anteriormente, a veces se teme que la introducción de políticas que promueven la innovación y el cambio tecnológico puedan resultar en general en menos empleos y amenacen el empleo de ciertos grupos, como los menos calificados y los que llevan a cabo tareas rutinarias. Una preocupación que ha surgido desde hace tiempo es que la innovación puede disparar un aumento en la demanda de trabajadores calificados (como complemento a las nuevas tecnologías) y una disminución relativa de la demanda de trabajadores no calificados o menos calificados (cuyos trabajos pueden reemplazarse por procesos automatizados). Más recientemente, se ha dirigido la atención a la innovación que implica la computarización y automatización para cambiar la naturaleza de las tareas dentro de los empleos, modificando el equilibrio entre los empleos del trabajo de obrero y administrativo, y cambiar el tipo de actividades que se llevan a cabo en el trabajo. Los cambios organizacionales pueden requerir conjuntos de habilidades nuevas y colocar un valor más alto en tareas distintas. Como resultado de las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC), las estructuras organizacionales de las empresas y de otras entidades han cambiado, aumentando la descentralización de la toma de decisiones y nuevas prácticas laborales. La evidencia sugiere que sólo cuando las empresas han introducido innovaciones organizacionales pueden aprovechar los beneficios potenciales de productividad de las nuevas tecnologías.

La evidencia empírica sobre innovación y empleo sugiere que esta preocupación no debe ser sobrenfatizada. En términos del empleo en general, la evidencia sugiere que la innovación está asociada al crecimiento del empleo. Los estudios muestran relaciones positivas entre I+D, patentes o conteos de innovaciones y el empleo, y entre las TIC y el empleo (Doms *et al.*, 1995; Van Reenen, 1997; Blanchflower y Burgess, 1998, y Fung, 2006). En términos de los cambios en la demanda de trabajadores en distintas categorías de habilidades, existe evidencia empírica que indica un aumento en la demanda de trabajadores altamente calificados y una baja demanda de trabajadores poco calificados. Sin embargo, también hay evidencia que señala que los puestos de bajo nivel de especialización no están desapareciendo. Los estudios realizados con trabajadores en Estados Unidos de América, Reino Unido y otros países europeos plantean que el crecimiento en las actividades laborales se presenta en los niveles altos de calificación y de distribución de ingresos (por ejemplo: científicos, abogados, gerentes) y en los niveles bajos (predominantemente en los puestos

de servicio, por ejemplo, el cuidado de niños). Los puestos de nivel medio de calificación —como contaduría, empleos administrativos y de producción rutinaria— son los que presentan una baja relativa (Autor *et al.*, 2006, 2008; Goos y Manning, 2007; y Goos *et al.*, 2009). Esto concuerda con la visión de que el cambio tecnológico debido a la computarización está modificando los componentes de las tareas en los empleos. Las tareas rutinarias y de fácil codificación, en especial, pueden automatizarse, lo que deja libres a los trabajadores para desarrollar tareas menos rutinarias, como las que requieren creatividad y abstracción, o la provisión de servicios interpersonales.

Desde el punto de vista de la política pública, los cambios en la demanda de distintos tipos de trabajadores y los cambios en las estructuras organizacionales destacan la importancia de ofrecer trabajadores con un conjunto sólido de habilidades y de capacitar a las personas para mantener y aumentar sus competencias a lo largo de su vida. Lo anterior exige habilidades básicas para hacer operaciones aritméticas y de comprensión de lectura, además de la solución de problemas, razonamiento deductivo, y excelentes habilidades de comunicación y colaboración (véase capítulo 3). Ofrecer estas habilidades requiere la inversión por parte de las empresas y los trabajadores en la capacitación y el aprendizaje continuo, y el papel activo del gobierno para asegurar el reconocimiento formal de dichas inversiones. Aumentar las habilidades de los trabajadores mejora su productividad y tiene efectos secundarios positivos al facilitar la adaptabilidad y la movilidad de los empleados, lo que permite a los de nuevo ingreso una integración fácil al mercado laboral. Asimismo, las políticas sociales y del mercado laboral deben fortalecer la capacidad de ajuste de la economía y facilitar la transferencia de los empleados desplazados hacia empleos nuevos.

Las políticas de innovación pueden necesitar tomar en cuenta los distintos efectos de los diferentes tipos de innovación en el empleo dentro de los sectores industriales. La evidencia del impacto que tiene la innovación de productos sobre el empleo señala que la relación es positiva; la información reciente a nivel empresarial tomada de los estudios nacionales sobre la innovación en Chile, Francia, Alemania, Italia, España y Reino Unido muestra que el aumento en el total de ventas a partir de la innovación del producto contribuye al crecimiento del empleo en el nivel de la empresa (Benavente y Lauterbach, 2008; Hall *et al.*, 2008; Harrison *et al.*, 2008; Greenan y Guellec, 2001). La evidencia a nivel industrial apoya lo anterior, lo que sugiere que las políticas que promueven la experimentación y permiten que las empresas nuevas o ya existentes lancen productos nuevos conducen al mayor crecimiento de productividad y de creación de empleos.

La evidencia del impacto de la innovación de procesos en el empleo es mixta; los estudios al nivel de empresa no encuentran ninguna relación significativa entre este tipo de innovación y el empleo, mientras que los estudios al nivel de industria varían dependiendo del sector y el país que se analicen. Hasta cierto punto, dicho impacto puede atribuirse a los ciclos de vida naturales dentro de la industria, en industrias nuevas la expansión se asocia con una fuerte innovación de productos y con el crecimiento de la industria, y en industrias más maduras buscan aumentar la productividad a través de innovaciones de proceso (Tether *et al.*, 2005). El trabajo reciente de Mastrostefano y Pianta (2009) indica que las industrias europeas que tienen poca innovación tienden a tener un efecto negativo en el empleo en general, ya que dominan las innovaciones de los procesos, mientras que las industrias con altos niveles de innovación desarrollan más innovaciones de productos y experimentan un círculo virtuoso de crecimiento de demanda, producción, empleos y salarios. Es evidente que ambos tipos de innovación contribuyen a la supervivencia de la empresa, sin embargo, la innovación a los procesos puede tener más impacto en los trabajadores y por tanto demandarán más de la política pública para facilitar una redistribución sin complicaciones.

Finalmente, al analizar los efectos que genera la innovación en el empleo, es conveniente reconocer las otras influencias importantes sobre la demanda laboral. Cabe resaltar los patrones comerciales y el aumento en la globalización; también son importantes los factores institucionales como el salario mínimo y los reglamentos del mercado laboral, las políticas de competencia y la composición del gasto público. En general, es importante considerar que en este ámbito existen muchos canales de influencia y muchas interacciones con otras tendencias económicas.

Conclusiones importantes y estructura del informe

La innovación es un promotor importante del desempeño del crecimiento, y es probable que su contribución al crecimiento económico continúe en aumento. Debido a que muchos países de la OCDE tienen poblaciones estancadas o en declive, probablemente los aumentos en insumo laboral a largo plazo no desempeñen un papel muy importante en la promoción del crecimiento económico a futuro. Más aún, la inversión en el capital físico tiene una disminución en la rentabilidad y no puede fortalecer el crecimiento económico a largo plazo. En los países de la OCDE, I+D e innovación tienen una participación cada vez mayor en el crecimiento económico. En los países en desarrollo, incluyendo los que tienen bajo nivel de ingresos, la innovación es un modo de ponerse al día e impulsar el desarrollo.

Ha llegado la hora de abordar con un enfoque estratégico la promoción de la innovación para alcanzar los objetivos centrales en la política pública. La meta de la Estrategia de Innovación de la OCDE es lograr avances en este objetivo común. Se requiere un enfoque amplio para la innovación que abarque todo el sistema, que reúna las políticas y los principios de modo que se apoyen mutuamente. Este enfoque reconoce el papel fundamental de las personas tanto en la esfera pública como en la privada, de las empresas, que operan en un mundo interconectado en el cual los mercados son más sofisticados y demandan más que nunca la creación y difusión del conocimiento. El objetivo no es encontrar una talla que les quede a todos, no se busca un enfoque lineal. En vez de ello, el mensaje que se transmite es que una visión movilizadora, y la ambición para lograrla a través de la coherencia y coordinación efectiva de la política pública, puede ayudar a los gobiernos a mejorar el desempeño económico, buscar soluciones a los retos sociales y mejorar el bienestar mediante la innovación. Esto requiere políticas públicas de coordinación horizontales además de las verticales. Con las políticas adecuadas, la innovación dará resultados positivos en todos los sentidos y un mayor nivel de bienestar a nivel nacional y global. Con este fin, el presente informe estudia los elementos clave dentro del panorama de la innovación y las políticas que afectan e impulsan la innovación.

Este informe se basa en la literatura analítica, presenta la información disponible más reciente y reúne una amplia gama de estudios de la OCDE. Participaron y contribuyeron en el proyecto más de 15 comisiones de política pública de la OCDE. También se benefició de la contribución sustancial por parte de los especialistas a través de un grupo profesional consultivo, diversos talleres, una serie de mesas redondas con los encargados de la elaboración de políticas públicas por país y consultoría extensiva con los participantes involucrados. Se desarrolló un “portal de innovación” en Internet para promover el intercambio de ideas abierto e informal dentro de la extensa comunidad de la innovación. El Anexo A proporciona más detalles sobre estas iniciativas. A continuación, el capítulo 2 presenta una imagen del paisaje de la innovación con una selección de información que muestra la forma en que se desarrolla la innovación en la actualidad. Los capítulos 3 a 7 se han desarrollado alrededor de cinco prioridades en la acción gubernamental que surgieron durante el proyecto:

- el empoderamiento de las personas para innovar (capítulo 3);
- desencadenar la innovación (capítulo 4);
- creación y aplicación del conocimiento (capítulo 5);
- buscar soluciones a los retos globales y sociales a través de la innovación (capítulo 6), y
- mejorar la gobernanza y la medición de la innovación (capítulo 7).

Por último, el capítulo 8 compila el trabajo y ofrece sugerencias sobre el camino que debe seguirse y las acciones necesarias para implementar la Estrategia de Innovación de la OCDE.

Referencias

- Aghion, P. y P. Howitt (1992), "A Model of Growth through Creative Destruction", *Econometrica* 60, pp. 323-351.
- Arundel, A. y H. Hollanders (1995), "EXIS: An Exploratory Approach to Innovation Scoreboards", European Commission, DG Enterprise, Bruselas.
- Autor, L., F. Katz y M. Kearny (2006), "The Polarization of the US Labour Market", *American Economic Review Papers and Proceedings*, Vol. 96(2), mayo, pp. 189-194.
- Autor, L., F. Katz y M. Kearny (2008), "Trends in US Wage Inequality: Revising the Revisionists", *Review of Economics and Statistics*, mayo, pp. 300-323.
- Benavente, J. y R. Lauterbach (2008), "Technological Innovation and Employment: Complements or Substitutes?", *The European Journal of Development Research*, Vol. 20, No. 2, pp. 318-329.
- Blanchflower, D.G. y S.M. Burgess (1998), "New Technology and Jobs: Comparative Evidence from a Two Country Study", *Economics of Innovation and New Technology*, Vol. 5, pp. 109-138.
- Burniaux, J.-M., J. Chateau, R. Duval y S. Jamet (2008), "The Economics of Climate Change Mitigation: Policies and Options for the Future", *OECD Economics Department Working Papers* No. 658.
- Doms, M., T. Dunne y M. Roberts (1995), "The Role of Technology Use in the Survival and Growth of Manufacturing Plants", *International Journal of Industrial Organization*, Vol. 13, No. 4, diciembre, pp. 523-542.
- R. Duval y C. de la Maisonnette (2009), "Long-Run GDP Growth Framework and Scenarios for the World Economy", *OECD Economics Department Working Papers* No. 663, OCDE, París.
- Fung, K. (2006), "Are Labor-Saving Technologies Lowering Employment in the Banking Industry?", *Journal of Banking & Finance*, Vol. 30, No. 1, pp. 179-198.
- Goos, M. y A. Manning (2007), "Lousy and Lovely Jobs: The Rising Polarization of Work in Britain", *Review of Economics and Statistics*, Vol. 89, febrero, pp. 118-133.
- Goos, M., A. Manning y A. Salomon (2009), "Recent Changes in the European Employment Structure: The Roles of Technology and Globalization", Universidad de Lovaina, mimeo.
- Greenan, N. y D. Guellec (2001), "Technological Innovation and Employment Reallocation", *Labour*, Vol. 14, No. 4, pp. 547-590.
- Greenhalgh, C., M. Longland y D. Bosworth (2001), "Technological Activity and Employment in a Panel of UK Firms", *Scottish Journal of Political Economy*, Vol. 48, No. 3, pp. 260-282.
- Hall, B.H., F. Lotti y J. Mairesse (2008), "Employment, Innovation and Productivity: Evidence from Italian Microdata", *Industrial and Corporate Change*, Vol. 17, No. 4, pp. 813-839.
- Harrison, R., J. Jaumandreu, J. Mairesse y B. Peters (2008), "Does Innovation Stimulate Employment? A Firm-Level Analysis Using Comparable Micro-Data from Four European Countries", *NBER Working Paper* No. 14216, Oficina Nacional de Investigación Económica, Cambridge, Massachusetts.
- Haltiwanger, J., R. Jarmin y J. Miranda (2009), *Business Dynamics Statistics Briefing: Jobs Created from Business Start-ups in the United States*, Ewing Marion Kauffman Foundation, ciudad de Kansas.
- Malerba, F. (2005), "Sectoral Systems: How and Why Innovation Differs across Sectors", en J. Fagerberg, D. Mowery y R. Nelson (eds.), *The Oxford Handbook of Innovation*, Oxford University Press, Oxford, pp. 380-406.
- Mastrostefano, V. y M. Pianta (2009), "Technology and Jobs", *Economics of Innovation and New Technology*, Vol. 18(8), pp. 729-741.
- Mowery, D., R. Nelson y B. Martin (2009), *Technology Policy and Global Warming: Why New Policy Models are Needed*, NESTA Provocation 10, octubre, Londres.
- Nemet, G.F. (2009), "Demand Pull, Technology Push, and Government-Led Incentives for Non-Incremental Technical Change", *Research Policy*, Vol. 38, No. 5, pp. 700-709.
- OCDE (2009), "Policies for Demand-led Innovation: Interim Report", documento de trabajo interno.
- OCDE (2010), *OECD Reviews of Innovation Policy: Synthesis of Country Reports*, OCDE, París, de próxima aparición.
- OCDE y Eurostat (2005), *Oslo Manual: Guidelines for Collecting and Interpreting Innovation Data*, OCDE, París.
- Romer, P.M. (1990), "Endogenous Technological Change", *Journal of Political Economy*, Vol. 98, Parte II, S71-S102.

- Smith, K. (2009), "Climate Change and Radical Energy Innovation: The Policy Issues", *TIK Working Papers on Innovation Studies* No. 20090101, Oslo.
- Solow, R. (1957), "Technical Change and the Aggregate Production Function", *Review of Economics and Statistics*, Vol. 39, pp. 312-320.
- Tether, B., A. Mina, D. Consoli y D. Gagliardi (2005), "A Literature Review on Skills and Innovation: How Does Successful Innovation Impact on the Demand for Skills and How Do Skills Drive Innovation?", Centre for Research on Innovation and Competition (CRIC), informe para el Departamento de Comercio e Industria, septiembre, Manchester.
- Van Reenen, J. (1997), "Employment and Technological Innovation: Evidence from UK Manufacturing Firms", *Journal of Labor Economics*, Vol. 15, No. 2, pp. 255-284.

Capítulo 2

Las tendencias de la innovación

En este capítulo se presenta un breve panorama del escenario de la innovación. Se analiza la forma en que se define y se mide la innovación y el modo en que se ha ampliado este concepto para incluir actividades no tecnológicas como el cambio organizacional y el marketing. Se presenta una selección de datos e indicadores que muestran la necesidad no sólo de I+D, sino también de diversos insumos para lograr una innovación efectiva. Se examina el modo en que se ha abierto el proceso de innovación y las razones por las que la colaboración se ha vuelto un elemento clave para la innovación. También se analiza la geografía cambiante de la innovación, el surgimiento de nuevos actores globales y la competencia global por el talento.

Nuevos enfoques para medir y analizar la innovación

La innovación se ha investigado durante décadas tanto en los círculos académicos (Fagerberg, 2005) como en la OCDE (por ejemplo, OCDE, 1991, OCDE, 1992). Sin embargo, en la última década ha cambiado considerablemente la noción de lo que implica la innovación y el papel que desempeñan las políticas de promoción de la innovación. Se reconoce cada vez más que, además de I+D, la innovación comprende una amplia gama de actividades que incluyen el cambio organizacional, la capacitación, las pruebas, el marketing y el diseño (Recuadro 1.2). Estas actividades pueden fortalecer la capacidad para desarrollar innovaciones o la habilidad de adoptar las innovaciones desarrolladas exitosamente por otras empresas o instituciones.

Por otra parte, se necesita comprender más a fondo los principales componentes del PIB y del crecimiento de la productividad como un primer paso para el análisis del crecimiento. Sin embargo, para responder a preguntas más fundamentales sobre lo que determina el crecimiento de estos componentes, y sus consecuencias económicas y sociales, es preciso analizar el papel que tienen las políticas públicas, los incentivos económicos, las organizaciones, la estructura del mercado, la inversión y comercialización externas y otros factores institucionales, además de sus complementariedades y sinergias. Un mejor entendimiento de los factores que determinan el crecimiento por productividad multifactorial resulta de gran apoyo, ya que éste es el aspecto del crecimiento económico que falta explicar después de considerar los factores estándar (Recuadro 2.1).

Recuadro 2.1. Mejorar la medición de la innovación

Para la elaboración de políticas públicas, es fundamental tener una medición adecuada de la innovación. La medición y la evidencia confiables ayudan a los encargados de la elaboración de políticas públicas a evaluar la eficiencia de sus políticas y gastos, valorar la contribución de la innovación para alcanzar los objetivos sociales y económicos, y legitimar la intervención pública al fortalecer la responsabilidad pública. A pesar de avances como los estudios sobre la información en el sector empresarial, las presentes medidas de la innovación no reflejan correctamente el papel clave que desempeña la innovación en la economía actual. Debemos ir más allá de los números agregados o los índices, ya que éstos no reflejan la diversidad y las interrelaciones de los actores y las actividades que constituyen el proceso actual de innovación.

Por otra parte, muchos indicadores de innovación captan sólo una parte del proceso de innovación. Los datos de I+D ofrecen información sobre algunos de los insumos para la innovación, pero tienen poca información sobre el producto de ésta. Suelen ser más útiles para medir las actividades basadas en la tecnología, que están influidas por la estructura industrial y sólo cubren un elemento del concepto más amplio de la innovación. Por su parte, las patentes son un indicador de la invención más que de la innovación, ya que no todas las patentes se comercializan, y algunos tipos de tecnología no son patentables. El número de publicaciones científicas y el impacto de las publicaciones citadas, o bibliométricas, es un indicador de producción que también tiene limitaciones conocidas.

La OCDE y la comunidad de investigadores trabajan para desarrollar un nuevo conjunto de indicadores que cubran una noción más amplia de la innovación y sus relaciones con el desempeño y el crecimiento económicos (OCDE, 2010a). Esto requiere relacionar las fuentes de información existentes y hacer mejor uso de la información comparable internacionalmente a nivel empresarial, individual y organizacional. Lo anterior supone la recolección de material adicional, además de una comprensión más profunda de los factores del proceso de innovación que no se miden en el presente.

La evidencia confiable sobre las fuentes de crecimiento por productividad multifactorial, o sea, las fuentes de innovación tecnológica y no tecnológica, se encuentran a través del análisis a nivel de las empresas, el cual aporta una visión más detallada que el análisis a nivel nacional. Después de todo, son las empresas las que innovan, desde las pequeñas recién establecidas hasta las grandes empresas multinacionales con varios establecimientos. Asimismo, el análisis agregado oculta la considerable heterogeneidad. El desempeño y las características de las empresas varían dentro de un país y dentro de cada industria, y existen diversas vías para la innovación. La ventaja del análisis a nivel micro se apoya en que es un esfuerzo por modelar el efecto sobre la productividad que tienen los canales de los activos de conocimiento de empresas específicas o del acceso al conocimiento.

Los avances en la recolección y disponibilidad de la información en las últimas décadas, en los métodos analíticos y en la potencia de la computación, han revelado las relaciones importantes que se encuentran en la información a nivel de empresa entre I+D y patentes, y entre el crecimiento de la productividad y el valor de la empresa. Han agregado al conocimiento sobre las ganancias privadas y sociales de I+D (Hall et al., 2009) y el conocimiento sobre las funciones de la producción (por ejemplo, Griliches y Pakes, 1980; Crepon et al., 1998). La evidencia reciente también señala la importancia de las complementariedades en la inver-

sión en las TIC y las capacidades organizacionales y gerenciales (Bresnahan et al., 2002; Crespi et al., 2006; Bloom et al., 2007). Sin embargo, hasta ahora la evidencia a nivel de empresas sólo ha reflejado parte del proceso de innovación.

El análisis a nivel de empresas se ha relacionado también con la inversión en la innovación con resultados mejorados, lo que muestra que una proporción de las empresas del país con gastos en la innovación se correlaciona estrechamente con la proporción de innovadores exitosos. En un estudio reciente a nivel de empresas, los “microdatos”¹ de 21 países mostraron que las empresas que invierten más en la innovación por cada empleado son también las que presentan ventas de innovación más altas y niveles de productividad superiores (Recuadro 2.2) (OCDE 2009a, 2010b).

Recuadro 2.2. Innovación de producto y productividad a nivel de la empresa

Los grupos de investigación de 21 países de la OCDE y fuera de la OCDE usaron una variante del marco econométrico de Crepon, Duguet y Mairesse (CDM) estándar para estimar la relación entre la innovación y la productividad. Este marco modela de manera estructural las decisiones para invertir en la innovación, el proceso de innovación y el papel de la innovación en la producción de salida.

Los resultados principales muestran lo siguiente:

- Las empresas que operan en mercados internacionales, que reciben apoyo financiero y están comprometidas en la colaboración invierten más en la innovación que otras empresas.
 - Las empresas activas en los mercados internacionales tienen de 40% a 70% más probabilidad de innovar que otras empresas. Después de hacer la corrección de que no todas las empresas son innovadoras, las empresas comprometidas en la colaboración invierten de 20% a 50% más en la innovación que las empresas no colaboradoras. De modo similar, las empresas que reciben financiamiento público invierten de 40% a 70% más que las que no reciben financiamiento público. Estos resultados son congruentes en la mayoría de los 21 países que participaron en el proyecto.
- Las empresas que introducen tanto productos como procesos de innovación, y las que gastan más en la innovación, tienen una mayor rentabilidad a partir de la innovación que otras empresas.
 - Las empresas que introducen innovaciones tanto en sus productos como en sus procesos obtienen en promedio 30% más en ventas de innovación por empleado que las que sólo introducen productos de innovación. De manera semejante, las empresas con un gasto mayor en la innovación por empleado tienen más ventas de innovación por empleado que otras empresas. El rango de elasticidad se halla entre 0.1% a 0.3% en la mayoría de los países participantes.
- Las empresas con una mayor intensidad de ventas de innovación son también aquellas que tienen niveles de productividad más altos.
 - Las empresas con mayor intensidad de ventas de innovación son también aquellas que tienen niveles de productividad más altos. Esta relación se mantiene en la mayoría de los países con elasticidades que oscilan entre 0.3% y 0.6%.
- La distancia entre la empresa y la frontera global de tecnología es relevante para las empresas innovadoras.
 - La capacidad productiva de una empresa se aproxima a la distancia entre su nivel de productividad (que se mide por el volumen de ventas por empleado o el valor agregado por em-

Recuadro 2.2. Innovación de producto y productividad a nivel de la empresa (continuación)

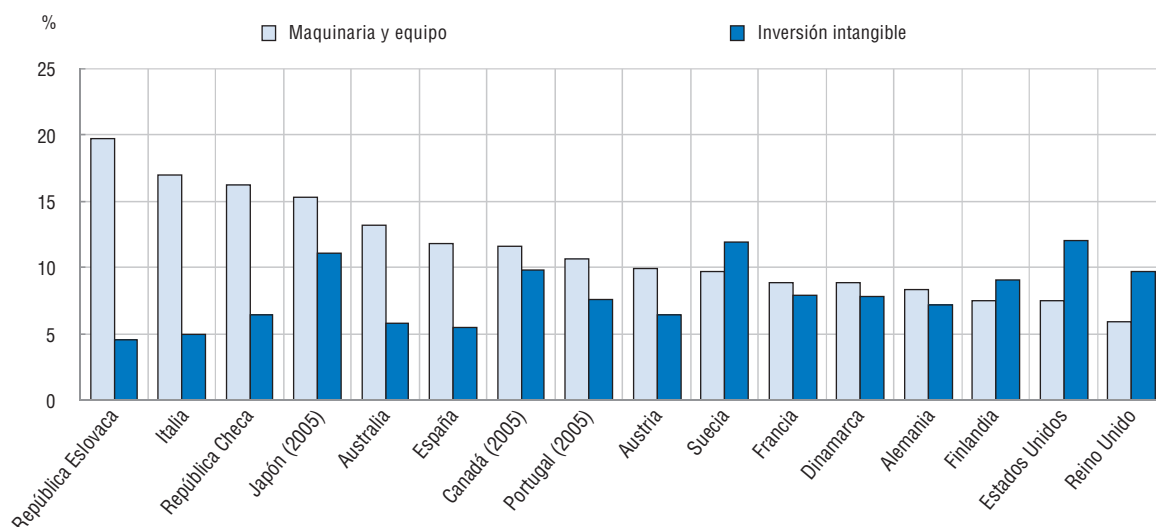
- pleado) y las cinco empresas productivas más importantes a nivel mundial. Las empresas con una brecha de productividad amplia al principio del periodo se consideran distantes de la tecnología de frontera, mientras que las que se igualan o presentan una brecha productiva pequeña en comparación con las empresas productivas más exitosas están cerca de la frontera de la tecnología.
- El análisis de microdatos muestra que las empresas más distantes de la frontera de la tecnología invierten menos en la innovación por empleado y tienen una rentabilidad menor a partir de la innovación (menos ventas de innovación por empleado) que las que están más cerca de la frontera. Sin embargo, las empresas con un nivel de productividad bajo al principio del periodo tienen la misma probabilidad de ser innovadoras que las que tienen un nivel de productividad más alto. Estos hallazgos se observan para las empresas en casi todos los países participantes.
 - El apoyo público hace una diferencia, especialmente en el caso de las empresas que están más alejadas de la frontera tecnológica.
 - Si bien tanto las empresas alejadas de la frontera tecnológica como las cercanas se benefician del financiamiento público para la innovación, las que están más distantes de la frontera tecnológica y reciben financiamiento público gastan de 60% a 100% más en la innovación que aquellas que no reciben financiamiento público. En el caso de las empresas más cercanas a la frontera tecnológica, las que reciben financiamiento público gastan de 30% a 50% más en la innovación que las que no reciben financiamiento público.

Fuente: OCDE (2009), *Innovation in Firms: A Microeconomic Perspective*, OCDE, París; OCDE (2010), *Innovation and Firms' Performance: Exploiting the Potential of Microdata* (título de trabajo), OCDE, París, de próxima aparición.

Los bienes intangibles contribuyen al crecimiento

La innovación implica la producción de conocimiento nuevo a partir de los activos complementarios (I+D, software, capital humano y estructuras organizacionales), muchos de los cuales son esenciales para alcanzar las ganancias plenas de la productividad y la eficiencia de las tecnologías nuevas. Al convertirse los activos intangibles en factores estratégicos en la creación de valor de la empresa, su papel en la economía se vuelve tan importante como el de un activo tangible, representando hasta 12% del PIB (Gráfica 2.1). En Finlandia, Suecia, Reino Unido y Estados Unidos de América, la inversión en bienes intangibles es ahora igual o incluso superior a la inversión en bienes tangibles, como maquinaria, equipo y estructuras. A lo largo de la última década, la inversión en bienes intangibles ha aumentado como participación del PIB en muchos países de la OCDE, mientras que la inversión en bienes tangibles ha permanecido igual o incluso ha disminuido. Por tanto, la importancia relativa de los bienes intangibles en las estrategias de inversión del sector empresarial ha aumentado. La inversión en bienes intangibles conduce a la creación y aplicación del conocimiento, y es en este punto donde las empresas en los países de la OCDE encuentran la mayor ventaja comparativa.

Gráfica 2.1. Inversión en activos fijos e intangibles como participación del PIB, 2006



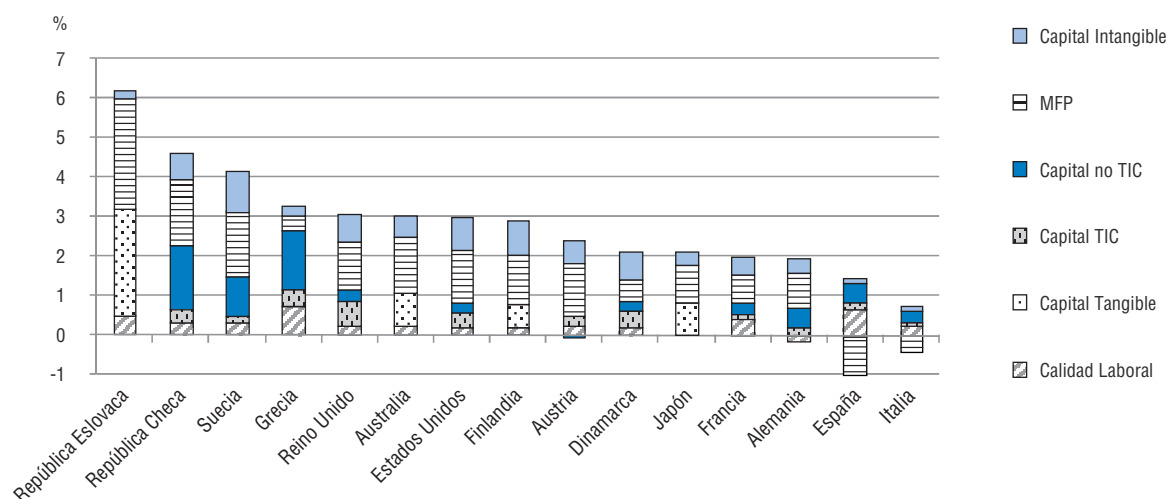
Notas: Estos cálculos están basados en los estudios nacionales. Aún no reflejan las definiciones y los métodos estandarizados. Las estimaciones se refieren a la economía total de Canadá, Japón y Suecia; el sector del mercado para Australia, Francia, Alemania, Italia, España y Reino Unido; el sector empresarial no financiero para Finlandia, y el sector empresarial no agrícola para Estados Unidos de América.

Fuente: Información sobre los activos intangibles para Estados Unidos de América proporcionada por C. Corrado; información para Japón proporcionada por T. Miyagawa; información para Suecia proporcionada por H. Edquist; información para Alemania, Italia, España y Reino Unido proporcionada por J. Haskel, A. Pesole y los miembros del proyecto COINVEST; información para Austria, Dinamarca y la República Checa proporcionada por J. Hao y B. van Ark; información sobre inversión tangible e intangible para Australia proporcionada por P. Barnes; para Canadá por N. Belhocine. La información sobre la inversión tangible para Francia está basada en los datos de INSEE. Para los demás países, los valores para la inversión tangible son cálculos de la OCDE a partir de la Base de Datos EU KLEMS y la Base de Datos de las Cuentas Nacionales Anuales, OCDE.

Para comprender el papel de la innovación en la economía y su contribución al crecimiento económico, es importante explicar de forma adecuada su capital “intangible”. Tradicionalmente, las prácticas de contabilidad nacionales y empresariales trataban la inversión en bienes intangibles no comerciales, por ejemplo, I+D interno, como gasto corriente en lugar de inversión. La contabilidad nacional ahora comienza a capitalizar, aunque sólo sea parcialmente, las inversiones en bienes intangibles como software e I+D. Sin embargo, la mayoría de la inversión intangible se excluye todavía de la contabilidad nacional.

Las estimaciones de Corrado *et al.* (2009) respecto a los activos intangibles para Estados Unidos de América indican que el capital social, según su medición convencional, se subestima por aproximadamente un billón de dólares us y el capital social empresarial por hasta 3.6 billones de dólares us.² Si agregamos este capital al marco de contabilidad del crecimiento estándar se modifican de manera significativa el patrón observado y las fuentes de crecimiento económico de Estados Unidos de América. En especial, la tasa de cambio de la salida de producción por trabajador se incrementa más rápidamente en presencia del capital intangible, y la profundización de capital (tangible e intangible) se convierte en la fuente principal de crecimiento de productividad laboral. Corrado *et al.* encontraron también que de 1995 a 2003 la contribución de activos intangibles al crecimiento de productividad laboral fue igual a la de la inversión en activos intangibles. Por último, la inclusión del capital intangible en las cuentas de crecimiento de Estados Unidos de América explica una gran parte del crecimiento de productividad laboral, lo que deja una contribución menor de MFP para el crecimiento de productividad laboral.

Gráfica 2.2. Contribución de la inversión intangible y el crecimiento por productividad multifactorial para el crecimiento de productividad laboral, 1995-2006¹



Nota: Estos cálculos están basados en los estudios nacionales. Aún no reflejan las definiciones y los métodos estandarizados.

1. O el siguiente periodo disponible más cercano.
2. Las estimaciones de Japón no consideran la contribución de la calidad laboral.

Fuente: C. Corrado, C. Hulten y D. Sichel (2009), "Intangible Capital and US Economic Growth", *Review of Income and Wealth*, 55(3), septiembre, pp. 661-685, para Estados Unidos de América; H. Edquist (2009), "How Much Does Sweden Invest in Intangible Assets", *IFN Working Paper* No. 785, Instituto de Investigación de Economía Industrial, para Suecia; K. Fukao, T. Miyagawa, K. Mukai, Y. Shinoda y K. Tonogi (2009), "Intangible Investment in Japan: Measurement and Contribution to Economic Growth", *Review of Income and Wealth*, Vol. 55(3), pp. 717-736, para Japón; P. Barnes y A. McClure (2009), "Investments in Intangible Assets and Australia's Productivity Growth", *Productivity Commission Staff Working Paper*, Canberra, para Australia; G.M. Marrano, J.E. Haskel y G. Wallis (2009), "What Happened to the Knowledge Economy? ICT, Intangible Investment and Britain's Productivity Record Revisited", *Review of Income and Wealth*, Vol. 55(3), pp. 686-716, para Reino Unido; y B. Van Ark, J.X. Hao, C. Corrado y C. Hulten (2009), "Measuring Intangible Capital and Its Contribution to Economic Growth in Europe", *EIB Papers* 14(1), para Austria, la República Checa, Dinamarca, Francia, Alemania, Grecia, Italia, la República Eslovaca y España.

Los cálculos muestran que la inversión intangible representa hasta un punto porcentual del crecimiento de la productividad laboral en Suecia, y un poco menos de esto en Dinamarca, Finlandia, Reino Unido y Estados Unidos de América. En estos países, la inversión intangible representa hasta 25% del crecimiento total por productividad laboral (Gráfica 2.2). Sin embargo, la inversión en bienes intangibles no es la única parte del crecimiento de la productividad laboral que se asocia con la innovación. Una parte considerable del crecimiento por productividad multifactorial, como las mejoras en la productividad conjunta del capital y la mano de obra, se debe a los efectos secundarios de la inversión en la innovación y a una gama de mejoras de eficiencia llevadas a cabo dentro de las empresas.

Entre 1995 y 2006, la combinación de la inversión en bienes intangibles, la inversión en las TIC y el crecimiento por productividad multifactorial representó un crecimiento de productividad laboral de entre dos tercios y tres cuartas partes en varios países de la OCDE. Esto demuestra que la innovación es el motor principal de crecimiento en las economías avanzadas.

El campo de acción de la innovación se ha ampliado

La innovación es una actividad continua, generalizada, que se lleva a cabo en todas las áreas de la economía. Las empresas cambian sus productos y procesos continuamente, adquieren nuevos conocimientos y desarrollan nuevas formas de trabajo. Los indicadores agregados básicos de los estudios sobre la innovación muestran que la participación de las empresas que desarrollan la innovación de productos o procesos varía de poco más de la mitad de las empresas en Austria, Alemania, Luxemburgo y Suiza, a menos de un tercio en Francia, Japón y Noruega. El tamaño de la empresa es un factor importante para la innovación, y las diferencias entre los distintos países son menos pronunciadas entre las empresas grandes con 250 empleados o más. La innovación alcanza 70% o más en dichas empresas, en nueve de los 16 países de los que está disponible la información (OCDE, 2009a).³

Los diferentes tipos de innovación no se limitan necesariamente a ciertos sectores de la economía. Las industrias que pueden considerarse menos innovadoras, principalmente debido a su baja intensidad de I+D, tales como la imprenta o los productos de papel o textiles y vestido, suelen tener la misma alta propensión para la innovación que los sectores de comunicaciones o los servicios financieros, que se consideran los líderes en las industrias de innovación (ABS, 2006a; Estadísticas de Nueva Zelanda, 2007; OCDE, 2010a).

Al mismo tiempo, la innovación es muy sesgada, ya que una pequeña proporción de las empresas es responsable de la mayoría de los insumos y productos. La información sobre la innovación de Australia, a nivel subnacional, muestra por ejemplo que menos de 10% de las empresas son responsables de 80% del gasto en innovación y las ventas de innovación (Smith y O'Brien, 2008). Los patrones son similares al nivel nacional (ABS, 2006b). En 2008, las diez primeras empresas de I+D a nivel mundial gastaron más de 58 mil millones de euros en este rubro. Esto representa aproximadamente una cuarta parte de I+D producido por las 100 primeras empresas a nivel mundial (Comisión Europea, 2009) y más del total de I+D industrial de Alemania (46 mil millones de euros); sin embargo, Alemania es el tercer lugar en términos de I+D industrial, detrás de Estados Unidos de América y Japón. La concentración de productores de I+D también es aparente a nivel nacional. La información de Canadá muestra que las 25 empresas canadienses más importantes produjeron 33% de todo el I+D industrial nacional en 2009 (Estadísticas de Canadá, 2010). Del mismo modo, en 2008 las diez primeras empresas de patentes registraron aproximadamente 8% de las patentes internacionales (Tratado de Cooperación en Materia de Patentes, PCT, por sus siglas en inglés) y las primeras 20 registraron 12% de las patentes. La concentración de patentes es semejante en áreas grandes tales como la República Popular China, Europa, Japón y Estados Unidos de América (WIPO, 2008).

Por su parte, los servicios desempeñan un papel clave en las economías desarrolladas. Representan casi 70% del valor agregado total (OCDE, 2009b) y son la fuente principal de creación de trabajo calificado en el área de la OCDE (OCDE, 2009c). Los estudios sobre la innovación han confirmado que las empresas del sector de servicios también son innovadoras. Sin embargo, su innovación es diferente de la innovación en el sector de manufactura. Por ejemplo, las empresas de manufactura tienden a llevar a cabo más innovación interna, y es más probable que introduzcan innovaciones nuevas en el mercado. En promedio, las empresas de servicios suelen producir menos innovación que las empresas manufactureras, pero existen grandes variaciones entre industrias de servicio y países. Por ejemplo, los servicios empresariales intensivos en conocimiento (KIBS, por sus siglas en inglés), que incluyen los servicios de telecomunicaciones, finanzas, servicios de I+D y cómputo, poseen I+D interno y niveles de innovación similares a los de la manufactura de alta tecnología (OCDE, 2010a).

Aumenta la importancia de la innovación no tecnológica

En los últimos años, ha aumentado el interés por las formas de innovación no tecnológicas y su contribución al desempeño de la productividad, principalmente en los países donde la especialización industrial y la estructura limitan el alcance de las actividades de I+D basadas en la tecnología. Los ejemplos de innovaciones de marketing y organizacionales incluyen el uso por primera vez de la colocación de productos en películas o programas de televisión, la implementación de un cambio significativo en el diseño de una línea de muebles para brindarles un nuevo aspecto e incrementar su atractivo, la primera introducción de programas de capacitación para la creación de equipos funcionales y eficientes que reúnen personal de formación diferente o de distintas áreas de responsabilidad, y la primera implementación de un sistema de reporte anónimo de incidentes a fin de promover la comunicación de errores o riesgos e identificar de este modo sus causas y reducir la frecuencia (OCDE y Eurostat, 2005).

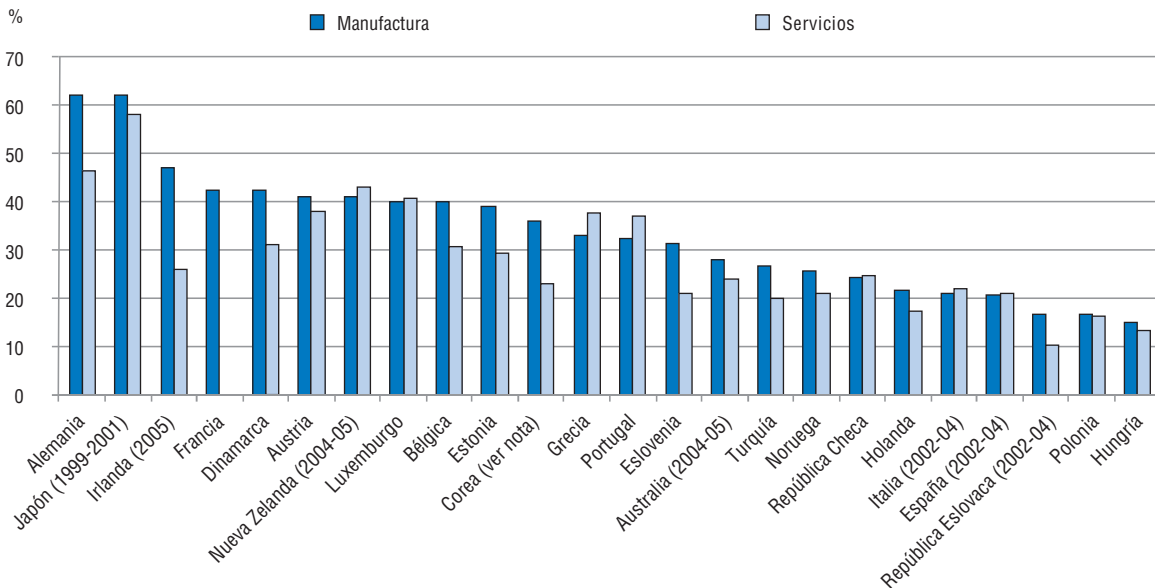
También se está incrementando el entendimiento de la naturaleza complementaria de la innovación tecnológica y no tecnológica. La inversión en la innovación está en aumento, de acuerdo con su medición a través de un rango de bienes “intangibles” como I+D, información computarizada, marcas, capacitación específica a la empresa e inversiones organizacionales.

La comercialización de productos nuevos requiere a menudo el desarrollo de nuevos métodos de marketing, y una nueva técnica de producción necesita con frecuencia el soporte de un cambio organizacional. En la mayoría de los países, las diferencias sectoriales entre las innovaciones no tecnológicas y tecnológicas no son significativas (Gráfica 2.3). La manufactura y los servicios participan en la innovación del producto, de los procesos y la no tecnológica, y las diferencias parecen estar relacionadas principalmente con las características de industrias y empresas específicas. Las empresas grandes, por ejemplo, se dedican más que las PYME a la innovación no tecnológica (OCDE, 2009c).

Los conceptos de innovación tecnológica (producto, procesos) y no tecnológica (marketing, organizacional) son útiles desde la perspectiva práctica, ya que la información pertinente está disponible. Sin embargo, no consideran por completo el hecho de que actualmente las empresas adoptan modalidades mixtas de innovación: algunos tipos de innovación suelen acompañarse, mientras que otras son independientes o se sustituyen; algunas actividades de innovación (como la cooperación y las patentes) se relacionan más estrechamente con algunos tipos de innovación que con otras (OCDE, 2009a).

Un estudio de la OCDE basado en la información a nivel de la empresa para 21 países indica que existen cinco patrones de innovación que son comunes en la mayoría de los países analizados. Uno involucra un tipo de innovación nuevo en el mercado relacionado con la generación propia de tecnología (I+D y patentes internos). El segundo patrón incluye la innovación de productos con gastos de marketing o cambios en la estrategia de marketing. El tercero implica la mejora de procesos con gastos en equipo y muchas veces se desarrolla de manera externa o basado en la colaboración. El cuarto patrón es una innovación más amplia que incluye estrategias de innovación organizacional y de marketing. El quinto es la innovación en red, en la que las empresas buscan fuentes externas de conocimiento, frecuentemente de la base de conocimientos públicos y a través de la colaboración formal. La primera modalidad (I+D y patentes internos) se puede entender como la estrategia de innovación tecnológica tradicional, mientras que las otras cuatro amplían la noción de innovación (OCDE, 2009a, 2010a).

Gráfica 2.3. Innovadores no tecnológicos por sector, como porcentaje de todas las empresas, 2004-2006 (o años más recientes disponibles)



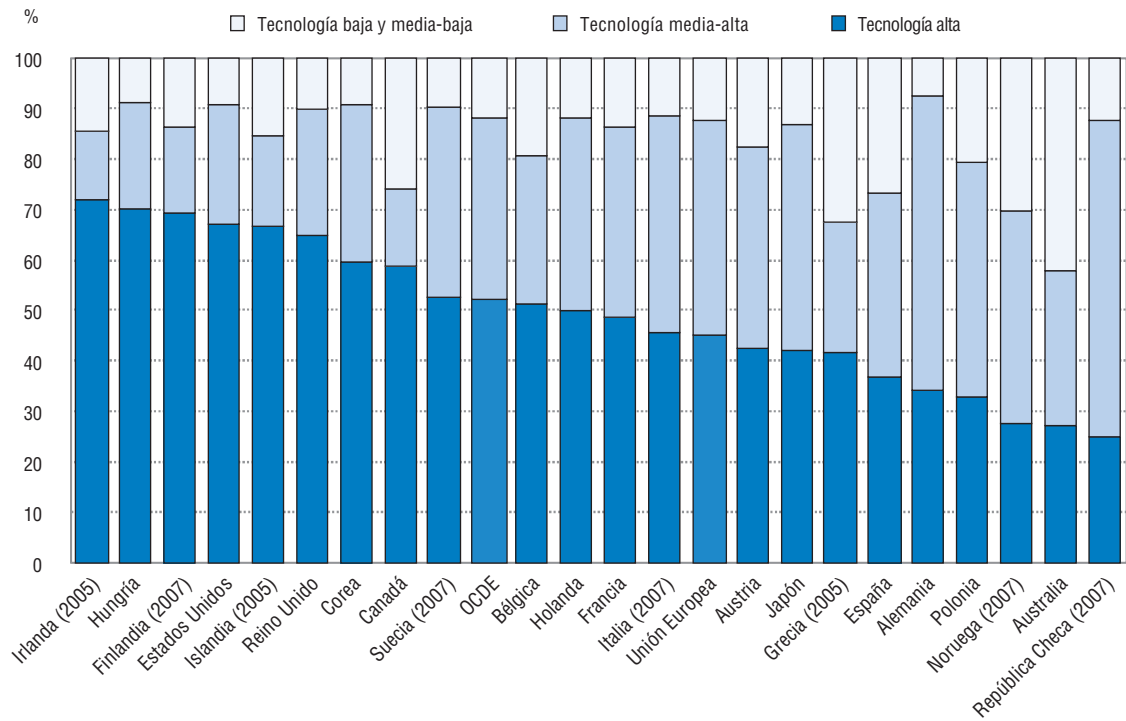
Notas: Los datos sobre Corea son de 2002-2004 para manufactura y 2000-2002 para servicios. En el caso de Francia, los datos sólo cubren la manufactura.

Fuente: OCDE, basado en Eurostat, CIS-2006 (abril de 2009) y fuentes de información nacionales, complementado con los indicadores de microdatos (diciembre de 2009).

Los sectores de baja tecnología innovan

Una gran parte de I+D se desarrolla en las industrias de baja tecnología, en especial en las economías fundamentadas en los recursos. En 2006, I+D en las industrias de tecnología baja y media-baja representó más de una cuarta parte de BERD de manufactura en Canadá y España, y más de 30% en Australia, Grecia y Noruega (Gráfica 2.4). Los sectores del petróleo y de acuicultura ofrecen ejemplos de innovación en las industrias basadas en los recursos, que dependen de las bases científicas y combinan I+D con la ingeniería y otros tipos de innovación de manera que no se reflejan fácilmente en los indicadores y las estadísticas convencionales (Recuadro 2.3).

Gráfica 2.4. Participación de I+D empresarial en el sector manufacturero por intensidad tecnológica, 2006



Fuente: OCDE (2009), Science, Technology and Industry Scoreboard 2009, OCDE, París.

Recuadro 2.3. Innovación en los clusters de petróleo y acuicultura en Noruega

El desarrollo del yacimiento Ormen Lange en el Mar de Noruega es uno de los proyectos industriales más grandes y exigentes llevados a cabo en Noruega. La operadora es Hydro, una compañía petrolera de Noruega. El yacimiento está situado en una zona del Mar de Noruega en la que las condiciones climáticas y oceanográficas lo convierten en uno de los proyectos de desarrollo más interesantes en el mundo. Los centros de investigación y de especialización industrial de Noruega se han comprometido en hallar soluciones a un conjunto de retos que no habían surgido antes en el desarrollo de petróleo y gas de la plataforma continental noruega. Junto con otros socios en el yacimiento Ormen Lange, Hydro implementará un importante programa piloto para comprobar la viabilidad del compresor submarino fuera de las costas de Noruega. Este proyecto altamente innovador eliminaría la necesidad de una plataforma convencional, lo cual ahorraría miles de millones de coronas noruegas y reduciría a la mitad los costos operativos.

La industria de la acuicultura noruega es una industria moderna que compite a nivel internacional y produce, eficientemente, alimento de alta calidad. En términos de valor, los productos acuícolas representan casi la mitad del total de exportación de la pesca de Noruega. El salmón y la trucha son las especies principales, sin embargo, se están realizando los esfuerzos necesarios para cultivar nuevas especies, como el bacalao, el mero, la lavinia y los mariscos. La industria relacionada con la investigación en el sector de pesca y acuicultura se conduce en un alto nivel en el ámbito internacional. Se requieren cada vez más

Recuadro 2.3. Innovación en los clusters de petróleo y acuicultura en Noruega (continuación)

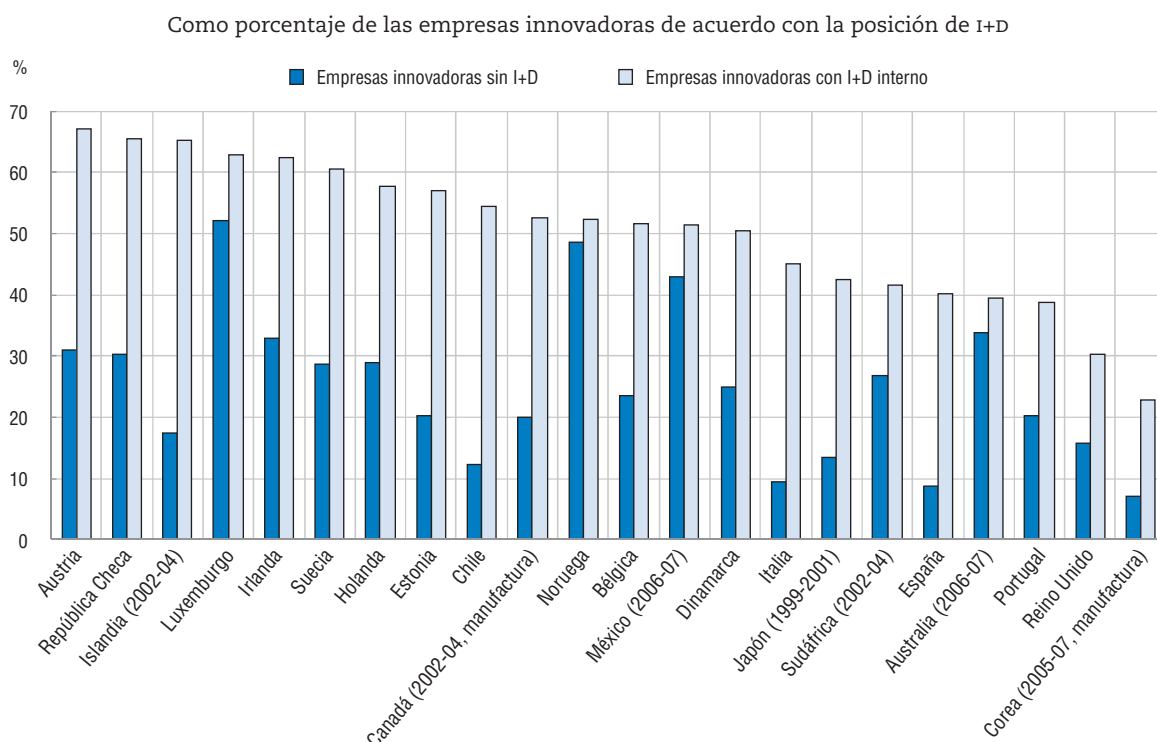
conocimientos y experiencia en el sector marítimo para mejorar las habilidades competitivas y crear nuevos empleos en las industrias relacionadas tanto nuevas como existentes. Aún no se han explotado muchas de las oportunidades vinculadas al uso mejorado de los productos derivados, la biotecnología y los recursos marinos. Numerosas compañías en todo el mundo se dedican a la acuicultura. Por ejemplo, Marine Harvest es una de las compañías de alimento marino más importantes y produce casi una tercera parte del salmón y la trucha cultivados en todo el mundo. Está presente en 20 países y tiene 9 000 empleados alrededor del mundo. Otras compañías importantes son Domstein, Aker Seafood y Salmar.

Fuente: OCDE (2008), *OECD Reviews of Innovation Policy: Norway*, OCDE, París.

Entre una cuarta parte y la mitad de todas las empresas de baja-tecnología innovaron entre 2004 y 2006, y alrededor de la mitad de éstas no tenían actividades en I+D (OCDE 2010a). La proporción de empleados altamente calificados en las industrias de baja tecnología ha aumentado en los últimos diez años, pero aún está por debajo de la proporción de empleados altamente calificados en el sector manufacturero total.⁴

Los gastos no relacionados con I+D a veces pueden llegar a ser más importantes para la innovación que I+D, y muchos de los países que presentan la proporción más alta de innovadores exitosos también tienen más alta propensión para efectuar gastos en la innovación no relacionada con I+D. Ello indica la importancia de tener una visión amplia de los insumos de innovación (Jaumotte y Pain, 2005). Los resultados nuevos de los estudios sobre innovación muestran que, en la mayoría de los países, más de una cuarta parte de las empresas innovadoras introdujeron nuevos productos o servicios sin desarrollar I+D. Por otra parte, un porcentaje significativo de estas empresas que no desarrollan I+D introdujeron innovaciones de productos y fueron las primeras en sus mercados (Gráfica 2.5). De modo que las empresas que no desarrollan I+D son capaces de elaborar nuevos productos o procesos con un elemento de novedad significativo (OCDE, 2010b).

Gráfica 2.5. Innovadores de productos nuevos en el mercado con I+D y sin I+D, 2006



Nota: En el caso de España, la actividad I+D se refiere únicamente al año 2006.

Fuente: OCDE (2010), *Measuring Innovation: A New Perspective*, OCDE, París, basado en el Proyecto de Microdatos de Innovación de la OCDE.

El proceso de innovación es más abierto

La complejidad y los costos de emplear la innovación —en especial, la innovación de frontera— siguen en aumento. Algunas innovaciones se llevan a cabo a través de la convergencia de distintos campos y tecnologías (por ejemplo, las ciencias sociales, la microelectrónica, la ingeniería y las tecnologías de las ciencias de la vida) (capítulo 5). Estas innovaciones prometen un nuevo valor agregado pero también conllevan riesgos, ya que los modelos empresariales son imprecisos, los costos son altos y surgen competidores potenciales en un ambiente empresarial muy flexible. Después de décadas de liberalización del comercio, los mercados se han vuelto más globalizados, lo que abre oportunidades y a la vez intensifica el nivel de competitividad. Los ciclos de vida de algunos productos se han reducido o están bajo presión debido a la competencia global más intensa y los avances tecnológicos continuos, y las compañías se ven obligadas a innovar más rápidamente y desarrollar productos y servicios con mayor eficiencia.

Como resultado de dichas tendencias, las empresas sienten la necesidad de asociarse para compartir los costos, de encontrar profesionales complementarios, obtener acceso a tecnologías y conocimientos diferentes y colaborar como parte de una red de innovación. Estas redes son cada vez más globales y exigen a los individuos y las instituciones adoptar una perspectiva más “abierta” respecto al proceso de innovación, en el cual coexisten la colaboración y la competencia. Los usuarios, incluyendo los proveedores y los usuarios finales, también afectan el proceso de innovación al dar forma y estimular la demanda

del mercado de innovación. Los estudios indican que de 10% a 40% de los usuarios participan en el desarrollo o la modificación de los bienes y servicios (Von Hippel, 2005). Estos usuarios innovadores son, con frecuencia, “usuarios líderes”, lo que significa que están en el extremo que guía al mercado. La innovación por parte de los usuarios suele distribuirse ampliamente en vez de concentrarse, lo que resulta en innovaciones combinadas y apalancadas en lo que se denomina comunidades de innovación. En estas redes tan directas de cooperación informal de usuario a usuario, los usuarios se ayudan entre sí a resolver problemas e innovar (Recuadro 2.4).

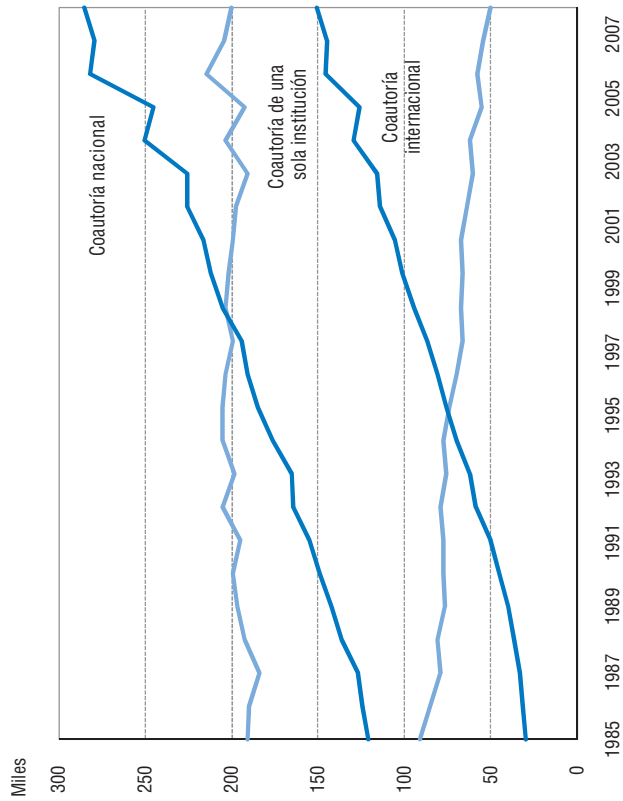
Recuadro 2.4. Innovación generada por usuarios: software de código abierto

Los proyectos de software libre y de código abierto (oss, por sus siglas en inglés) son ejemplos de comunidades de innovación basadas en Internet que están relativamente bien desarrolladas y son muy exitosas, en las cuales se divulgan libremente las innovaciones. Comprenden licencias apoyadas en los derechos de autor para mantener las demandas privadas de propiedad intelectual alejadas tanto de los innovadores de software como de los que adoptan el software, y al mismo tiempo preservar un patrimonio de código de software al que todo el mundo puede acceder (O'Mahony, 2003). El código abierto se puede definir como un conjunto de principios y prácticas sobre el modo de escribir software, lo más significativo de este código es que el código fuente está disponible de manera libre. No sólo es importante el código fuente, sino también el derecho a usarlo.

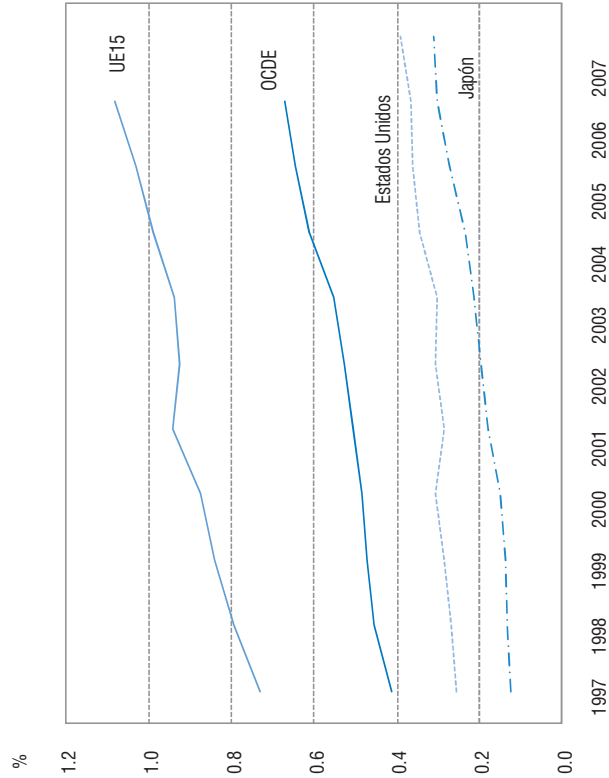
El software de código abierto comenzó sin mucha participación empresarial (se basó a menudo en la investigación universitaria), y las actualizaciones al código están disponibles, en condiciones de igualdad, para todas las personas. Es un modelo comunitario de colaboración basado en un proceso que no permite a ningún contribuidor reclamar los derechos de autor sobre ninguna porción del código desarrollado dentro del marco del código abierto. Recientemente, las compañías profesionales también se han activado en el software de código abierto ya que pueden crear valor a partir de su IP muy por arriba de lo que ofrecen gratuitamente. La tendencia es que las empresas adopten un enfoque híbrido que comprenda tanto los modelos con propietario como los libres, al crear enfoques para el desarrollo y la comercialización que reflejan sus modelos empresariales en evolución continua (OCDE, 2009d). Las compañías utilizan las estrategias que combinan los beneficios del software de código abierto con el control de (algunos) conocimientos de los propietarios al compartir los derechos de uso de la tecnología y desarrollar en colaboración la tecnología nueva (West, 2003). Las compañías pueden beneficiarse del software de código abierto al vender su instalación, servicio y soporte del software, ofreciendo versiones del software, integrando el software con otras partes de la infraestructura de TI y suministrando los complementos con propietario (Chesbrough, 2003). Se pueden desarrollar distintos modelos empresariales: por ejemplo, hacer que ciertas partes de la propiedad intelectual sean de acceso libre para estimular la actividad de innovación alrededor de las tecnologías de insumo o complementarias.

Gráfica 2.6. La colaboración ha aumentado

Tendencias en la cooperación de artículos científicos, 1985-2007



Tendencias en los flujos de tecnología a través de las áreas principales, 1997-2007



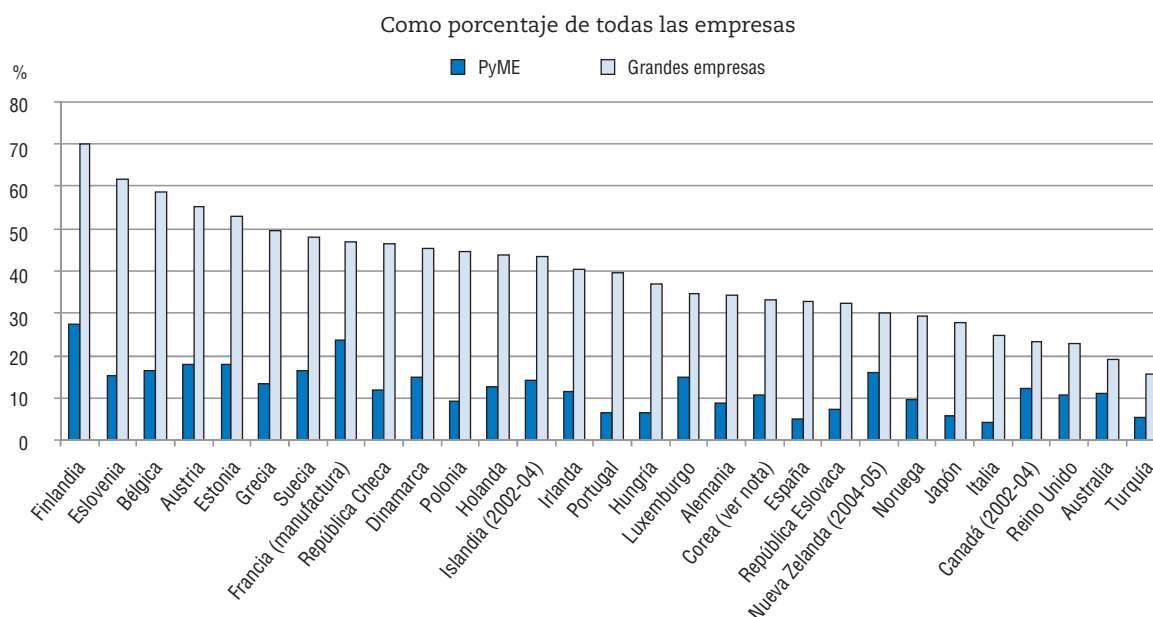
Notas: Los flujos de tecnología se refieren al promedio de las recaudaciones y pagos tecnológicos. Los cambios en los flujos de tecnología incluyen los flujos dentro del área para el total de UE15 y la OCDE. Dinamarca, Grecia, Islandia y Turquía no están incluidos. Los datos se calcularon parcialmente.

La colaboración se ha convertido en un elemento clave para la innovación

Al enfrentar la creciente competencia global, el incremento en los costos y la mayor integración de distintas tecnologías, muchas empresas colaboran con socios externos, ya sean proveedores, clientes o universidades, para mantenerse al corriente de los avances, ampliar el alcance de su mercado, contactar una base de ideas y tecnologías más grande, obtener acceso a ciertas habilidades y competencias específicas, y entregar nuevos productos o servicios al mercado antes que la competencia. Un estudio sobre la innovación, llevado a cabo entre los países de la OCDE al nivel de las empresas, mostró que la colaboración es una parte importante del proceso de innovación: en 16 de 18 países, las empresas que colaboraron en la innovación gastaron más en ésta que las otras empresas. Esto sugiere que es poco probable que se colabore principalmente como una medida para ahorrar en costos, sino que sucederá para extender el alcance de un proyecto o para complementar las competencias de la empresa (OCDE, 2009a). Por otra parte, la evidencia disponible señala que la colaboración internacional ha incrementado con el tiempo, en términos de la colaboración científica, así como de los flujos internacionales del conocimiento (Gráfica 2.6).

Las grandes empresas parecen tener una probabilidad mucho más alta de colaborar en la innovación que las pequeñas y medianas empresas (PYME) (Gráfica 2.7). En las grandes empresas, esto puede reflejarse en un nivel más alto de desarrollo de nuevos productos, además del acceso facilitado a los socios y la disponibilidad de más recursos para efectuar dichas relaciones. De igual modo, las PYME que son parte de un grupo tienden a colaborar más frecuentemente en proyectos de innovación que las independientes, aunque es menor que en las grandes empresas (OCDE, 2010a).

Gráfica 2.7. Compañías que colaboran en actividades de innovación, por tamaño, 2004-2006



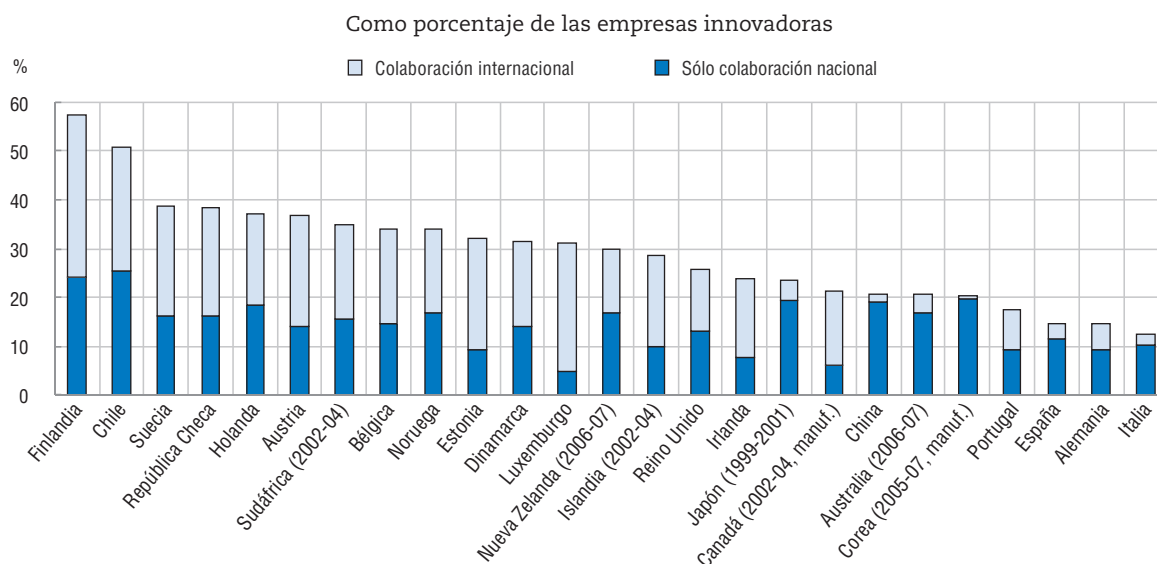
Notas: PYME: 10-249 empleados para los países europeos, Australia y Japón (personas empleadas); 10-99 para Nueva Zelanda, 10-299 para Corea, 20-249 para Canadá. Los datos se refieren a 2004-2006 o los años más recientes disponibles. Los datos para Corea son de 2002-2004 en el caso de manufactura y 2000-2002 para servicios.

Fuente: OCDE, basado en Eurostat, CIS-2006 (abril de 2009) y fuentes nacionales de información.

Los resultados del Estudio sobre Innovación de la Comunidad Europea (CIS-2006) y otros estudios nacionales sobre la innovación muestran que en la mayoría de los países los proveedores de equipo, materiales y componentes o software son los socios más solicitados para la innovación, seguido por los clientes. A pesar de que las universidades y los institutos gubernamentales de investigación se consideran fuentes valiosas de conocimiento para las actividades de innovación de las compañías, especialmente en actividades de investigación y exploración preliminar, representan sólo una pequeña parte de las colaboraciones para la innovación. Las empresas en Finlandia reportan el porcentaje más alto de colaboración con la educación superior o las instituciones de gobierno (15%) en comparación con sólo 2.4% en Japón (OCDE, 2009a, p. 57). Sin embargo, estos resultados sólo indican la existencia de algún tipo de colaboración, y no hablan de su frecuencia o intensidad. No obstante, es digno de atención que la mayoría de la innovación sea incremental y comprenda cambios a pequeña escala que no requieren necesariamente la colaboración con las universidades y las instituciones gubernamentales de investigación. También puede observarse una diversidad considerable; de todos los países con información disponible, las empresas grandes reportan mayor cooperación con la educación superior o las instituciones de gobiernos que las PYME.

Las diferencias entre las industrias también son pronunciadas. Para la innovación es importante la colaboración, con cualquier tipo de socio, tanto en la manufactura como en los servicios, pese a las diferencias entre los países. Las industrias como la química, farmacéutica y la de las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC) suelen presentar niveles más altos de cooperación. En todos los países, a excepción de Reino Unido, las empresas manufactureras cooperan más para la innovación que las empresas de servicios (OCDE, 2009a, p. 57). En la mayoría de los países la colaboración con socios extranjeros es por lo menos igual de importante que la cooperación nacional (Gráfica 2.8). Las empresas en las economías más pequeñas y abiertas son más propensas a buscar socios en el extranjero para encontrar las competencias necesarias para sus proyectos de innovación.

Gráfica 2.8. Compañías con colaboración extranjera y nacional en las actividades de innovación, 2004-2006

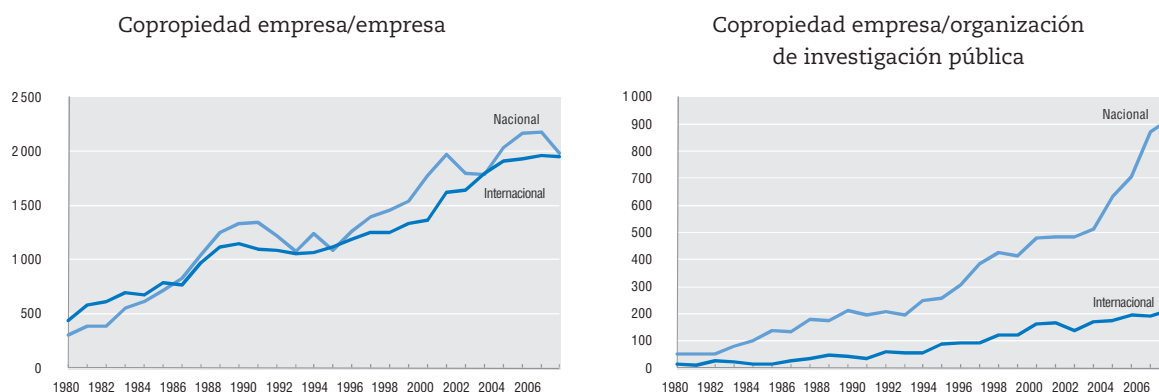


Nota: Los datos se refieren a 2004-2006 o los años más recientes disponibles.

Fuente: OCDE (2010), *Measuring Innovation: A New Perspective*, OCDE, París, basado en el Proyecto de Microdatos de Innovación de la OCDE.

El número de registros conjuntos nacionales e internacionales del sector empresarial ante la Oficina Europea de Patentes (OEP) ha aumentado más o menos al mismo ritmo desde 1980 para alcanzar niveles similares (Gráfica 2.9). Al igual que en el caso de los resultados de la información del Estudio sobre Innovación de la Comunidad Europea (CIS), la colaboración tecnológica medida por coasignaciones entre compañías y las instituciones de investigación pública (universidades y organizaciones de investigación pública) son menos frecuentes pero están en crecimiento. Las cosolicitudes de la OEP entre las empresas y la investigación pública comprenden principalmente las instituciones del país en cuestión (registros conjuntos nacionales), aunque en los últimos años han aumentado significativamente los registros conjuntos tanto nacionales como internacionales.

Gráfica 2.9. Solicitudes de la OEP con solicitantes múltiples y por lo menos uno del sector empresarial, años prioritarios 1980-2006



Notas: Los datos provienen de las solicitudes de patente registradas en la Oficina Europea de Patentes (OEP), por fecha de prioridad y por país de residencia del solicitante. Los sectores institucionales se identifican usando el algoritmo desarrollado por Eurostat y la Universidad Católica de Lovaina. Las organizaciones de investigación pública cubren el sector gubernamental, el sector de educación superior y los hospitales.

Fuente: Base de datos de patentes, OCDE 2010.

La innovación amplía el acceso al conocimiento

El grado de apertura en la innovación difiere entre empresas e industrias, dependiendo de factores como la importancia de la tecnología dentro de la empresa, la estrategia de la empresa o las características de la industria (OCDE, 2008b). Si bien tradicionalmente las compañías buscan mantener sus habilidades básicas (en cuanto a la tecnología y el mercado) y desarrollarlas de manera interna en la medida en que sea posible, la innovación abierta podría ser una alternativa más rápida que supone menos riesgos que el desarrollo interno, especialmente cuando el objetivo es diversificarse en términos de la tecnología o del mercado.

Las empresas obtienen conocimientos externos a través de diversas fuentes: asociaciones con terceros (alianzas, consorcios, empresas conjuntas, desarrollo conjunto, etc.); o la adquisición o venta de conocimiento (I+D por contrato, compras, licencias). Las compañías recurren cada vez más a las operaciones empresariales a fin de encontrar socios externos para las innovaciones de comercialización que no se usan internamente (desinversión, creación de empresas dependientes, creación de empresas por escisión). Sin embargo, este enfoque más abierto para abordar la innovación no está libre de costos de transacción (como la aportación y el procesamiento del nuevo conocimiento) e incluso costos financieros (por ejemplo, la adquisición de dichos conocimientos).

Recuadro 2.5. Innovación abierta global en Quilts of Denmark

Parte de la estrategia de innovación abierta de Quilts of Denmark (una de las 59 empresas que fueron estudios de caso incluidos en el proyecto de *Innovación Abierta* de la OCDE) está construida sobre la noción de tener acceso al conocimiento global. Quilts of Denmark colaboró con la NASA para optimizar la innovación interna. Los edredones manufacturados por Quilts of Denmark se basan en el conocimiento aportado por los investigadores del sueño que le informan a Quilts of Denmark sobre los requisitos reales de los edredones, por ejemplo, la relación entre la regulación de temperatura y el insomnio. Quilts of Denmark desarrolló una tecnología para la regulación de la temperatura de los edredones, pero no obtuvo el éxito deseado. Quilts of Denmark obtuvo, de una revista científica, la información de que la NASA había resuelto este problema e inventado una tecnología llamada TemptraKON®. Cuando Quilts of Denmark contactó a la NASA, ésta se sorprendió de que una compañía pequeña de Dinamarca estuviera interesada en su tecnología y se mostró dispuesta a compartir su conocimiento. Sin embargo, a Quilts of Denmark le tomó dos semanas comunicarse con la persona indicada dentro de la NASA, por lo que la persistencia fue importante.

La NASA vende los derechos de algunas tecnologías que pueden utilizarse para fines pacíficos. Recibe financiamiento público para la investigación, pero a cambio de esto las tecnologías deben utilizarse para mejorar la calidad de vida en el mundo. La compañía Outlast había comprado los derechos de esta tecnología para su uso en materiales aislantes para el hogar. Quilts of Denmark se comunicó con Outlast y aceptaron desarrollar una empresa conjunta. En resumen, Outlast conservó los derechos para los materiales aislantes y Quilts of Denmark recibió los derechos para el caso de edredones y almohadas. Sin embargo, la tecnología de la NASA no se pudo transferir directamente a la producción de edredones de la compañía, ya que los edredones son suaves y la tecnología inventada por la NASA era muy rígida. La tecnología se modificó mediante un prolongado proyecto de desarrollo que se llevó a cabo con Outlast. Ahora hay un productor de abrigos de invierno que tiene licencia de uso para la tecnología que pertenece a Quilts of Denmark.

Fuente: OCDE (2008), *Open Innovation in Global Networks*, OCDE, París.

Uno de los beneficios más evidentes de la innovación abierta es la disponibilidad de una base de ideas y tecnologías mucho más grande (Recuadro 2.5). Les ofrece a las compañías la posibilidad de explorar las nuevas oportunidades de crecimiento con menor riesgo y mayor flexibilidad y capacidad de respuesta a un costo más bajo. La innovación abierta no sólo aumenta la velocidad de explotación y capta el valor económico de las ideas a través de licencias o transferencias de ideas nuevas, también crea entre los innovadores internos el sentido de urgencia debido a que los conocimientos y las tecnologías disponibles internamente se pueden utilizar o perder.

Cuando las empresas buscan las fuentes externas de innovación aprovechando el conocimiento de los institutos de investigación, las compañías y los mercados adyacentes, tienden a buscar tecnologías o productos específicos en lugar de colaborar con compañías específicas. Otras razones para utilizar las fuentes externas de innovación son incrementar el número de ideas para proyectos nuevos, atraer y retener el talento, e incrementar el financiamiento externo para el desarrollo de tecnología e ideas (OCDE, 2008b).

Los resultados de los estudios sobre innovación en 2004-2006 muestran que de 10% a 20% de los innovadores desarrollaron su primer producto o proceso por medio de terceros. Algunas de las empresas realizaron I+D interno, lo cual indica que contratan nuevos productos o procesos externamente no por falta de capacidad interna, sino para encontrar las capacidades complementarias (OCDE, 2010a).

La innovación abierta siempre ha tenido sus desventajas, como los costos adicionales para la gestión de la cooperación con socios externos, la falta de control, el impacto adverso en la flexibilidad de la compañía, la dependencia de terceras partes externas, y la posibilidad de que surja el comportamiento oportunista entre los socios. La administración de los recursos humanos y de los distintos socios son aspectos importantes de la innovación abierta, ya que el éxito suele depender de que se involucren socios externos en las actividades de innovación de la compañía. La innovación abierta puede complicar la administración de las innovaciones más complejas y muchas resultan en la pérdida de alguna competencia y de mayor dependencia de los actores externos. La administración efectiva de la propiedad intelectual (PI) es fundamental, no sólo para identificar el conocimiento externo que es útil sino en particular para impulsar la PI de la misma empresa a fin de crear valor. El desarrollo de redes y mercados de conocimiento, además de los mecanismos de colaboración para la administración de PI, prometen estimular la innovación. Estos temas se analizan con más detalle en el capítulo 5.

La geografía de la innovación está en expansión

Surgen nuevos actores globales

Están cambiando los patrones globales de I+D y del desempeño de la ciencia y la innovación, amén de que han surgido nuevos actores. El crecimiento acelerado en China se ha visto acompañado de un incremento dramático en gasto en I+D y empleo en I+D, y las metas a futuro de la intensidad de I+D en China sugieren que continuará dicho crecimiento. En términos generales, el aumento de la presencia de las economías BRICS (Brasil, Federación Rusa, India, China y Sudáfrica) en ciencia, tecnología e innovación señala la transición en la composición geográfica de la actividad global en ciencia y tecnología (Gráfica 2.10). Cabe señalar que Brasil, China y Sudáfrica han reducido su participación en las patentes que comprendían la coinvención internacional de la última década, lo cual podría ser también un indicador de que están fortaleciendo sus capacidades tecnológicas nacionales.

La capacidad científica también está creciendo con gran fuerza en algunas economías emergentes. En el periodo entre 1996 y 2007, los artículos científicos de BRIICS (Brasil, Federación Rusa, India, Indonesia, China y Sudáfrica) aumentaron más de tres veces, mientras que los de América Latina se duplicaron. También se ha visto un crecimiento importante en Corea y Turquía, con una producción que aumentó más de tres veces. Aunque la publicación de artículos científicos se concentra en pocos países, la participación global de las publicaciones científicas se encuentra en Japón, UE27 y Estados Unidos de América.⁵

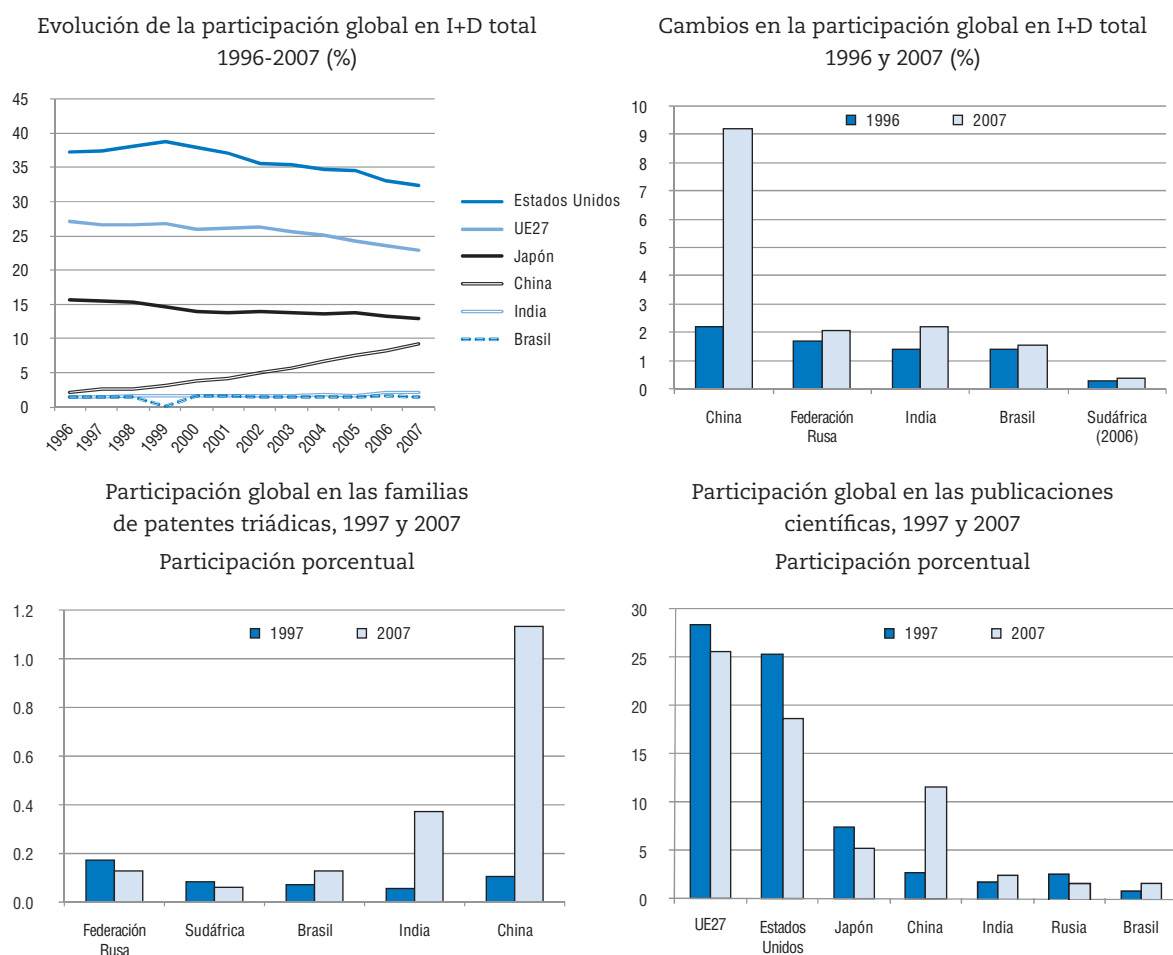
I+D se está globalizando a través de muchos canales

Junto a estas tendencias está la continua internacionalización de I+D, asunto que ocurre y se expande cada vez más rápido. Hasta hace poco, las capacidades de las empresas en I+D han sido menos globalizadas que actividades como el marketing y la producción. De manera creciente, las empresas externalizan su I+D a otros países para asociar el I+D a los mercados, pero también como fuente de capacidades tecnológicas, para tener acceso a los centros de conocimiento que se tornan más y más multidisciplinarios, costos menores de I+D y al acceso al capital humano altamente calificado (OCDE, 2008c).

Aunque la inversión en I+D sigue concentrándose en Estados Unidos de América, la Unión Europea y Japón, la participación de las economías fuera de la OCDE está aumentando. En 2007, la participación de las tres regiones principales de la OCDE en el gasto total de I+D permaneció estable con alrededor de 42% para Estados Unidos de América, 30% para la UE y 17%

para Japón.⁶ Los países fuera de la OCDE con información disponible representaron alrededor de 20% del gasto total en I+D (expresado en PPP actual en USD), un aumento de 15% a partir de 2003. China representó aproximadamente la mitad de la participación fuera de la OCDE, y fue el tercero a nivel mundial, detrás de EUA y Japón, pero delante de los estados miembros de la UE individualmente.

Gráfica 2.10. Tendencias globales de I+D en las regiones principales de la OCDE y economías de países no miembros seleccionados



Notas: Los recuentos de patentes se basan en la fecha de prioridad más temprana, el país de residencia del inventor y los recuentos fraccionarios. La información proviene principalmente de la Base de Datos Estadísticos Mundiales sobre Patentes (septiembre de 2009) de la OEP.

Fuente: Las cifras de I+D se basan en la información de 79 países que no pertenecen a la OCDE (Instituto de Estadística de la UNESCO) y 30 países de la OCDE (Base de Datos de los Indicadores Principales de Ciencia y Tecnología de la OCDE 2009/2); Base de datos de patentes de la OCDE, 2010; y Base de datos Scopus 2009.

La mayoría de los gobiernos de la OCDE reconocen que la mejor forma de beneficiarse de las redes globales de innovación consiste en fortalecer las capacidades nacionales para la innovación y desarrollar el talento local a fin de fomentar la innovación nacional, pero también atraer el talento extranjero y la inversión extranjera directa relacionada con I+D. Los países de la OCDE siguen adaptando el marco de la política pública nacional a un sistema de innovación más global, por ejemplo, al fomentar el financiamiento transfronterizo para la investigación e internacionalizando el sector de la educación superior (OCDE, 2008d).

Las empresas multinacionales tienen un papel clave en la inversión en I+D y en el desempeño de las patentes en algunas economías emergentes (OCDE, 2008c). También resulta obvio el panorama cambiante de I+D en el mundo debido al aumento de I+D que se obtiene del extranjero (de empresas privadas, instituciones públicas u organizaciones internacionales), lo cual representó, por ejemplo, alrededor de 10% del total de los negocios de las empresas de I+D en UE27 en 2006. En este sentido, parece ser significativo el peso de las multinacionales extranjeras en la economía y la producción nacional de tecnología. En la mayoría de los países el financiamiento de los negocios de las empresas de I+D proviene externamente principalmente de negocios de otras empresas.

En muchos de los países de la OCDE la participación de las filiales extranjeras en la industria de I+D está creciendo porque las empresas extranjeras adquieren empresas de I+D (por ejemplo, mediante fusiones y adquisiciones) o establecen nuevas compañías subsidiarias. En los países que cuentan con información disponible, se observa que dos terceras partes del financiamiento de fuentes externas de negocios corresponde al financiamiento dentro de la misma empresa (OCDE, 2009c).

La expansión de los mercados a nivel mundial también ha impulsado la promoción de la innovación y de las ganancias en productividad (OCDE, 2008e). El progreso en la reducción de aranceles, el desmantelamiento de las barreras no arancelarias y la liberalización de los mercados de capital ha multiplicado las oportunidades de comercio e inversión extranjera. Esto intensifica las presiones de competencia y aumenta el tamaño de los mercados disponibles para los innovadores, al tiempo que facilita la difusión de conocimientos, tecnologías y prácticas empresariales nuevas. Los avances tecnológicos en las TIC han propiciado la división de la cadena de valor y la fragmentación de la producción de bienes y servicios entre países (Recuadro 2.6) (OCDE, 2008f). Esto beneficia tanto a los países con bajos ingresos como a los países que conforman BRICS.

Recuadro 2.6. El sector de las TIC, Asia y la globalización

Los cambios en la geografía de la industria de la tecnología han convertido a Asia en un elemento esencial en la cadena de valor de las TIC globales. La mayoría de las empresas multinacionales utilizan Asia como un centro de producción y montaje, y China ha rebasado a Estados Unidos de América en exportaciones de TIC. Asia también se está aproximando en cuanto a la ubicación para las actividades de mayor valor agregado de las empresas, por ejemplo, I+D, tanto para las empresas extranjeras como cada vez más para las nacionales. Las empresas asiáticas como Huawei (China) o Tata Consultancy (India) están entre las principales empresas de TIC en términos de ingresos. Son impresionantes las cantidades que se invierten a nivel nacional en I+D y en los esfuerzos para las patentes internacionales en Asia. En 2008, Samsung invirtió más en I+D que Intel. Asia también se está convirtiendo en objetivo para nuevas colaboraciones que impulsen la innovación, tanto dentro de Asia (por ejemplo, el codesarrollo de medios de almacenamiento óptico por parte de Samsung y Toshiba) como entre las empresas de TIC de la OCDE y sus socios asiáticos. Las empresas y las universidades en la India y China se han convertido en socios estratégicos de investigación para las empresas de TIC de la OCDE (como Ericsson y China Datang Telecom en el caso de los protocolos de red 3G alternativos; Microsoft e Infosys en India, en el caso del software para planificación de recursos empresariales; Yahoo y la empresa india Tata en el caso de sistemas informáticos en nube. Se están formando también algunas alianzas entre las empresas de la India y China (especialmente en el área de los servicios de TIC y software) y entre las empresas de TIC chinas y rusas.

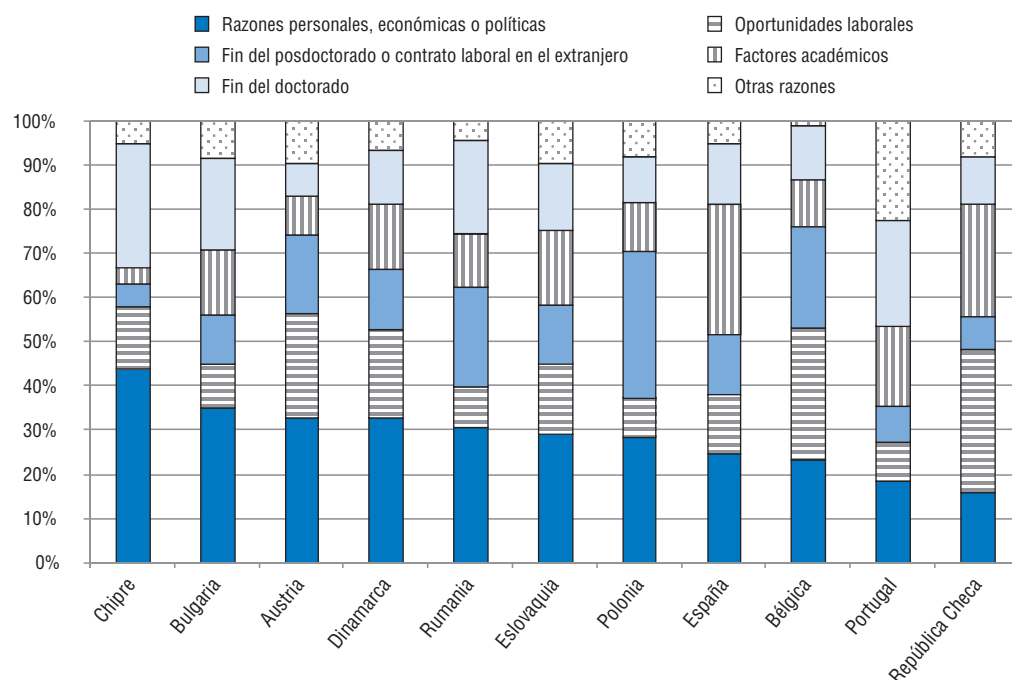
Fuente: OCDE (2008), *OECD Information Technology Outlook 2008*, OCDE, París.

La competencia global por el talento está en aumento

Otro factor que impulsa la globalización de la innovación es la movilidad internacional de las personas altamente calificadas y la competencia global creciente por el talento (OCDE, 2008g). En tanto que la movilidad contribuye a la innovación a través de la creación y difusión del conocimiento codificado e implícito, la migración desempeña un papel importante en la formación de las fuerzas laborales calificadas a través de la OCDE, ya que más economías participan en actividad de I+D y en la innovación. Tanto la industria privada como la academia buscan personal extranjero por sus conocimientos o habilidades específicas, facilidad con los idiomas y la comprensión de los mercados extranjeros.

Diversos factores contribuyen a los flujos de personal altamente calificado. Además de los incentivos económicos, como las oportunidades para mejores ingresos y avances profesionales y acceso a mejor financiamiento para la investigación, el talento móvil también busca una infraestructura de investigación de mayor calidad, la oportunidad de trabajar con los científicos “estrella” y la libertad de debate. Un elemento menos dependiente de la política de gobierno potencial, pero aún importante, es la existencia de relaciones familiares o personales que persuaden al talento a desplazarse hacia ciertos lugares (Gráfica 2.11).

Gráfica 2.11. Razones por las que los ciudadanos nacionales con doctorado regresan a su país natal, 2006



Notas: Doctorados 1990-2006 (doctorados 1987-2005 para Dinamarca; información de 2005 para Bélgica y Dinamarca).

Nota por parte de Turquía: La información en este documento relacionada con “Chipre” se refiere a la parte sur de la isla. No existe ninguna autoridad única que represente tanto a los pueblos turcos como a los grecochipriotas en la isla. Turquía reconoce a la República Turca del Norte de Chipre (RTNC). Hasta que se alcance una solución duradera y equitativa dentro del contexto de las Naciones Unidas, Turquía mantendrá su posición respecto al “asunto de Chipre”.

Nota por parte de todos los Estados Miembro de la Unión Europea de la OCDE y la Comisión Europea: La República de Chipre es reconocida por todos los miembros de las Naciones Unidas, a excepción de Turquía. La información en este documento se refiere a la región bajo el control efectivo del Gobierno de la República de Chipre.

Fuente: L. Auriol (2010), “Careers of Doctorate Holders: Employment and Mobility Patterns”, STI Working Paper 2010/4, Directorado de Ciencia, Tecnología e Industria, OCDE, París.

Aun cuando es limitada la evidencia sobre el impacto directo de la movilidad internacional en la innovación, algunos datos sugieren que los inmigrantes contribuyen significativamente a las solicitudes de patentes y la creación de empresas de tecnología. Los trabajadores móviles suelen aportar la “chispa” a las nuevas innovaciones; por ejemplo, más de la mitad de la creación de empresas en el Valle del Silicón incluyeron uno o más inmigrantes como fundadores clave. Los estudios de diversos países enfatizan la creciente tendencia hacia la coautoría internacional de artículos académicos, mientras que otras investigaciones sugieren que el impacto del trabajo en colaboración, medido por el número de citas, es mayor que el impacto promedio sobre el trabajo nacional. Algunas economías emergentes también se han beneficiado de las grandes diásporas bien preparadas que han ayudado a fortalecer la innovación y el crecimiento a través de la migración que regresa o de los flujos de capital de riesgo (OCDE, 2008g).

La movilidad está dando por resultado mayor internacionalización e integración del mercado de trabajo, y la competencia por el talento tiene influencia sobre las iniciativas políticas para la innovación alrededor del mundo. El aumento en las cantidades que se gastan en I+D en los países que no pertenecen a la OCDE y sus recursos de capital humano, además de las actividades cada vez más internacionalizadas de las empresas de tecnología, apuntan a que se seguirán incrementando las oportunidades para el talento móvil (véase capítulo 3).

Beneficios de la innovación global a nivel local

Con la expansión del proceso de innovación y el aumento en su aspecto abierto y más basado en la colaboración, los sistemas de innovación se han convertido en sistemas globales, y han surgido las redes globales de innovación. El reto de los gobiernos es aprovechar estas redes globales y explotarlas para acceder a los nuevos conocimientos y mercados al mismo tiempo que se genera valor localmente. Debido a la fluidez con la que se pueden mover las personas y las empresas, esto es cada vez más difícil. Las personas y las empresas se ven atraídas o disuadidas principalmente por los factores locales. Para las empresas innovadoras, el factor más importante es obtener acceso a los mercados y al capital humano. Para los individuos es la disponibilidad de oportunidades: empleos, educación y un alto nivel de vida.

Los encargados del diseño de políticas públicas están buscando maneras de anclar la inversión local. Algunos de los posibles puntos de inicio son los servicios locales, que están creciendo y son un componente crítico dentro de un grupo de actividades que conforman el sistema de innovación. Servicios como el mantenimiento de los motores de jets o la instalación y adaptación de redes de computación reflejan su valor localmente. Los servicios cercanos al usuario son cada vez más necesarios para mantener la ventaja de la innovación y permitir que las industrias “maduras”, como la del calzado o el acero, mantengan su competitividad. El asunto respecto a la política pública es que la innovación de los servicios es un área poco comprendida y frecuentemente oculta, o de naturaleza no tecnológica, y por tanto recibe poco apoyo en las políticas existentes.

Las instituciones de educación superior pueden desempeñar un papel importante tanto en la producción como en la atracción del capital humano necesario para la innovación. Funcionan como instituciones “vinculantes” entre los actores (empresas, gobiernos y países) dentro de sistemas de innovación más amplios y abiertos. También brindan una dimensión importante de la calidad de vida que puede atraer a las personas altamente calificadas desde cualquier rincón del mundo. Pueden ser el ancla para los clusters de actividad innovadora que participan en las redes globales, mientras arraigan el valor localmente. El reto de la

política pública es promover la visión de las universidades como engranes esenciales de la máquina de la innovación que poseen independencia, un espíritu competitivo y empresarial y flexibilidad.

La ubicación es importante para la innovación y algunas regiones se están convirtiendo en centros de innovación

La relación entre la innovación y el crecimiento se reconoce desde hace tiempo, pero la forma en que la innovación afecta el desempeño regional se ha vuelto más clara recientemente. El análisis de los datos regionales muestra que la innovación tiene una influencia positiva en los niveles de crecimiento regional (OCDE, 2009e). El interés por la innovación regional ha sido estimulado por el hecho de que algunos lugares parecen utilizar más efectivamente los activos e inversiones relacionados con la innovación que otros. Muchas de las empresas líderes dentro de las industrias con alta intensidad de conocimientos, como las TIC y las ciencias de la vida, han surgido en un número limitado de regiones que parecen proporcionar un ambiente que conduce en especial a la innovación empresarial. Lo anterior sugiere que la geografía sigue siendo importante, y que los motores para el cambio económico, especialmente la globalización y los avances tecnológicos, no “aplanan” necesariamente la economía mundial. Además, algunos innovadores han limitado su enfoque a las áreas en las que creen que tienen mayor ventaja competitiva. En vez de “plano”, el panorama de la innovación se está desarrollando más en “picos”, con actores específicos que se especializan en aspectos particulares del proceso de innovación. Esto lleva al crecimiento del papel que desempeñan algunas regiones. Cuando las empresas pueden acceder a los factores de producción desde cualquier parte del mundo, el conocimiento local sigue siendo pertinente. Por este motivo, los encargados de la elaboración de políticas públicas buscan reproducir o mantener las condiciones positivas que ofrecen dichas regiones.

Aunque I+D y las patentes son sustitutos imperfectos de la innovación, señalan varias diferencias regionales y la concentración espacial de los resultados inventivos. En tanto que las ciudades región innovadoras —San Diego, Boston, Estocolmo o Eindhoven— generan anualmente más de 400 patentes por cada millón de habitantes, otras ciudades producen menos de la mitad de esa cantidad. Más de un tercio de las regiones de la OCDE producen menos de 10 patentes por cada millón de habitantes al año. El Cuadro 2.1 muestra que dichas regiones tienden a invertir menos en I+D como porcentaje del PIB regional, sus empresas llevan a cabo menos I+D, y tienen una participación menor del total de empleos en los sectores de alta tecnología. Esto plantea un reto para la política pública: cómo diseñar y dirigir las políticas de innovación para que se vuelva pertinente y efectiva en distintos lugares, en especial cuando las innovaciones patentadas representan una parte insignificante de la actividad de innovación de las empresas que ahí se establecen. Una posibilidad es incrementar la capacidad de absorción de las empresas, por ejemplo, mediante la capacitación técnica del personal clave a través de las instituciones de educación regional.

Cuadro 2.1. Correlaciones entre las patentes y otros indicadores de innovación, 2006 o el último año disponible

Patentes por cada millón, clase	Número de regiones en la clase	Como % de todas las regiones	De donde % de las regiones que son rurales	Gasto promedio en I+D como % del PIB	Empleo promedio en los sectores de alta tecnología
0-10	112	33.43	46.43	0.57	23.26
10-50	52	15.52	44.23	1.57	28.52
50-250	85	25.37	41.18	1.63	37.50
250 +	86	25.67	18.60	2.41	43.24

Fuente: Base de datos regional, OCDE 2006.

Los patrones de desempeño de innovación cambian lentamente, sin embargo, han surgido algunas regiones en los últimos años. En algunas regiones, las industrias tradicionales ofrecen la base para innovaciones que conducen a actividades nuevas. Las fortalezas tradicionales en ingeniería en Turín, Italia, y Gotemburgo, Suecia, construidas a lo largo de décadas de especialización en la industria automotriz, han proporcionado los fundamentos técnicos para las industrias de materiales avanzados y tecnología de detección del camino, respectivamente. Algunas regiones han pasado de un desempeño moderado a uno alto en los indicadores de innovación impulsada por la investigación (por ejemplo, Cataluña, España; el País Vasco, España; Florida, EUA). Otras regiones que participan poco en dichas actividades se han integrado más a las actividades intensivas en conocimientos e investigación (como Andalucía y Galicia en España, y varias regiones de Europa del Este). En contraste, algunas regiones líderes, especialmente en Estados Unidos de América y Escandinavia, han visto descender su posición en términos relativos. Aun con el cambio relativo más reciente en la inversión basada en la innovación hacia regiones específicas de Asia (como la India y China), algunas regiones de la OCDE han hecho un gran esfuerzo por mejorar el nivel de inversión o han visto resultados mejorados en sus esfuerzos de innovación (OCDE, 2008h).

Conclusiones importantes

En este capítulo se han subrayado algunos aspectos clave de la innovación en la actualidad. En primer lugar, se enfatizó una visión amplia de la innovación, que comprende I+D pero también las actividades no tecnológicas, como el cambio organizacional y el marketing. Se reconoció que la innovación se lleva a cabo en un amplio rango de escenarios, no sólo en la alta tecnología sino también en los sectores de baja tecnología, en las economías basadas en los recursos y en las industrias de servicios. Desde esta perspectiva, la innovación tiene una influencia general en la sociedad: desde los individuos y las comunidades de usuarios hasta la empresa y los proveedores gubernamentales de servicios públicos como la educación y la salud. No se trata sólo de la generación de nuevos conocimientos o tecnologías a través de I+D sino de su aplicación, entendida en sentido amplio. En este capítulo también se hizo hincapié en la naturaleza abierta de la innovación, el papel de la colaboración y la noción emergente de la coinnovación.

Asimismo, en el capítulo se mencionó que al tiempo que han surgido actores globales nuevos, como los países BRIC, las capacidades de la innovación aún se concentran en lugares y clusters específicos. Como resultado de ello, las políticas locales y regionales son importantes para relacionar los nodulos de innovación con las redes globales y las cadenas de valor, asegurando así que se obtengan los beneficios nacionales de la innovación. Finalmente, la innovación, tal como se entiende actualmente, amplía el dominio de las políticas de innovación y requiere la coordinación y nuevos acuerdos institucionales que se extiendan más allá de los ministerios de ciencia y tecnología hacia un enfoque de “todo el gobierno”. La capacidad de los encargados de la elaboración de las políticas públicas para desarrollar e implementar las políticas que apoyen la innovación dentro de este nuevo contexto también dependerá de la expansión de la base de la evidencia, incluyendo el uso creativo de los indicadores de innovación existentes y el desarrollo de indicadores adicionales para el diseño y la evaluación de las intervenciones de política pública.

Notas

1. Los indicadores de microdatos basados en las empresas reflejan el comportamiento individual de éstas. Las empresas difieren en sus actividades de innovación (por ejemplo, desempeño de I+D, colaboración, etc.) y el tipo de innovación que se lleva a cabo (de producto, proceso, organizacional, marketing). Los microdatos permiten la combinación de respuestas a varias preguntas y la identificación de los perfiles de innovación de las empresas, que luego se pueden agregar al nivel nacional.
2. Una cantidad que equivale alrededor de 29% del PIB de EUA en 2005, o aproximadamente 12% del capital social empresarial.
3. No todos los países llevan a cabo estudios sobre la innovación o bien participaron en el proyecto de microdatos de innovación de la OCDE. Por ejemplo, Estados Unidos de América no cuenta con un estudio sobre la innovación, por lo que no aparece en las cifras que hacen uso de los datos de los estudios sobre la innovación.
4. Cálculos de la base de datos ANSKILL de la OCDE, 2008.
5. Cálculos de la OCDE, basados en la base de datos SCOPUS.
6. Indicadores Principales de Ciencia y Tecnología de la OCDE, 2009/1.

Referencias

- Auriol, L. (2010), "Careers of Doctorate Holders: Employment and Mobility Patterns", *STI Working Paper* 2010/4, Dirección de Ciencia, Tecnología e Industria, OCDE, París.
- Australian Bureau of Statistics [ABS] (2006a), *Innovation in Australian Business*, Catálogo 8158.0, Canberra.
- ABS (2006b), *Patterns of Innovation in Australian Businesses*, Catálogo 8163.0, Canberra.
- Barnes, P. y A. McClure (2009), "Investments in Intangible Assets and Australia's Productivity Growth", *Productivity Commission Staff Working Paper*, Canberra.
- Bloom, N., R. Sadun y J. Van Reenen (2007), "Americans Do I.T. Better: US Multinationals and the Productivity Miracle", *NBER Working Paper* No. 13085, Oficina Nacional de Investigaciones Económicas, Cambridge, Massachusetts.
- Bresnahan, T.F., E. Brynjolfsson y L.M. Hitt (2002), "Information Technology, Workplace Organization, and the Demand for Skilled Labor: Firm-Level Evidence", *The Quarterly Journal of Economics*, Vol. 117(1), pp. 339-376.
- Chesbrough, H. (2003), *Open Innovation*, Harvard Business Press, Boston, Massachusetts.
- Corrado, C., C. Hulten y D. Sichel (2009), "Intangible Capital and US Economic Growth", *Review of Income and Wealth*, 55(3), septiembre, pp. 661-685.
- Crépon, B., E. Duguet y J. Mairesse (1998), "Research, Innovation, and Productivity: An Econometric Analysis at the Firm Level", *Economics of Innovation and New Technology*, Vol. 7(3), pp. 115-156.
- Crespi, G., C. Criscuolo y J.E. Haskel (2006), "Information Technology, Organizational Change and Growth: Evidence from UK firms", *CEPR Discussion Paper* No. 6105.
- Edquist, H. (2009), "How Much Does Sweden Invest in Intangible Assets", *IFN Working Paper* No. 785, Instituto de Investigación de Economía Industrial, Estocolmo.
- European Commission (Comisión Europea) (2009), *EU Industrial R&D Investment Scoreboard*, Joint Research Centre (JRC, Centro de Investigación Conjunta) y DG RTD, Comunidades Europeas, Luxemburgo, noviembre.
- Fagerberg, J. (2005), "Innovation: A Guide to the Literature", in J. Fagerberg, D. Mowery y R. Nelson (eds.), *The Oxford Handbook of Innovation*, Oxford University Press, Oxford.
- Fukao, K., T. Miyagawa, K. Mukai, Y. Shinoda y K. Tonogi (2009), "Intangible Investment in Japan: Measurement and Contribution to Economic Growth", *Review of Income and Wealth*, Vol. 55(3), pp. 717-736.

- Griliches, Z. y A. Pakes (1980), "Patents and R and D at the Firm Level: A First Look", *NBER Working Paper No. 0561*, Oficina Nacional de Investigaciones Económicas, Cambridge, Massachusetts.
- Hall, B.H., J. Mairesse y P. Mohnen (2009), "Measuring the Returns to R&B", *NBER Working Paper No. 15622*, Oficina Nacional de Investigaciones Económicas, Cambridge, Massachusetts.
- Jaumotte, F. y N. Pain (2005), "Innovation in the Business Sector", *OECD Economics Department Working Papers No. 459*, OCDE, París.
- Marrano, G.M., J.E. Haskel y G. Wallis (2009), "What Happened to the Knowledge Economy? ICT, Intangible Investment and Britain's Productivity Record Revisited", *Review of Income and Wealth*, Vol. 55(3), pp. 686-716.
- OCDE (1991), *Technology and Productivity: The Challenge for Economic Policy*, OCDE, París.
- OCDE (1992), *Technology and the Economy: The Key Relationships*, OCDE, París.
- OCDE (2008a), *OECD Reviews of Innovation Policy: Norway*, OCDE, París.
- OCDE (2008b), *Open Innovation in Global Networks*, OCDE, París.
- OCDE (2008c), *The Internationalisation of Business R&D: Evidence, Impacts and Implications*, OCDE, París.
- OCDE (2008d), *Science, Technology and Industry Outlook 2008*, OCDE, París.
- OCDE (2008e), "Innovation without Borders: The Role of Trade in Innovation", *OECD Journal: General Papers*, Vol. 2008/4, OCDE, París.
- OCDE (2008f), *OECD Information Technology Outlook 2008*, OCDE, París.
- OCDE (2008g), *The Global Competition for Talent: International Mobility of the Highly Skilled*, OCDE, París.
- OCDE (2008h), "Measuring Outcomes from Regional Innovation Policies", documento interno de trabajo.
- OCDE (2009a), *Innovation in Firms: A Microeconomic Perspective*, OCDE, París.
- OCDE (2009b), *National Accounts of OECD Countries*, OCDE, París.
- OCDE (2009c), *Science, Technology and Industry Scoreboard 2009*, OCDE, París.
- OCDE (2009d), *Innovation in the Software Sector*, OCDE, París.
- OCDE (2009e), *How Regions Grow: Trends and Analysis*, OCDE, París.
- OCDE (2010a), *Innovation and Firms' Performance: Exploiting the Potential of Microdata* (título de trabajo), OCDE, París, de próxima aparición.
- OCDE (2010b), *Measuring Innovation: A New Perspective*, OCDE, París.
- OCDE y Eurostat (2005), *Oslo Manual: Guidelines for Collecting and Interpreting Innovation Data*, OCDE, París.
- O'Mahoney, S. (2003), "Guarding the Commons: How Community-Managed Software Projects Protect Their Work", *Research Policy*, Vol. 32, pp. 1179-1198.
- Smith, K. y K. O'Brien (2008), *Innovation in Tasmania*, Australian Innovation Research Centre (Centro Australiano de Investigación para la Innovación), Universidad de Tasmania, Australia.
- Statistics Canada (2010), *Statistics Canada, Industrial Research and Development – 2009 Intentions*, No. de catálogo 88-202, enero.
- Statistics New Zealand (2007), *Innovation in New Zealand 2005*, Statistics New Zealand, Wellington.
- Van Ark, B., J.X. Hao, C. Corrado y C. Hulten (2009), "Measuring Intangible Capital and Its Contribution to Economic Growth in Europe", *EIB Papers* 14(1).
- Von Hippel, E. (2005), *Democratizing Innovation*, The MIT Press, Cambridge, Massachusetts.
- West, J. (2003), "How Open is Open Enough? Melding Proprietary and Open Source Platform Strategies", *Research Policy*, Vol. 32, pp. 1258-1286.
- World Intellectual Property Organization (WIPO) (Organización Mundial de la Propiedad Intelectual, OMPI) (2008), *The International Patent System: Yearly Review 2008*.

Capítulo 3

El empoderamiento de las personas para innovar

Las personas están en el centro del proceso de innovación, y en este capítulo se analizan los distintos papeles que desempeñan. La innovación depende de una fuerza laboral calificada, no sólo en el sector de alta tecnología y desarrollo, sino en toda la economía y la sociedad. Los procesos de innovación conectados más en red permiten una participación amplia en el proceso de innovación, más allá de los laboratorios de I+D, a los usuarios, proveedores, trabajadores y consumidores en los sectores público, empresarial, académico y aquellos sin fines de lucro. Facilitar la participación de las personas a través de la economía y la sociedad en la innovación aportará nuevas ideas, conocimientos y capacidades, y fortalecerá la influencia de la demanda del mercado sobre la innovación. Las políticas públicas necesitan reflejar y fomentar su mayor participación.

Introducción

Las personas están en el corazón del proceso de innovación. Generan las ideas y el conocimiento que impulsan la innovación, y luego aplican dicho conocimiento que resulta en tecnologías, productos y servicios en el lugar de trabajo y en toda la sociedad. El empoderamiento de las personas para innovar no depende sólo de una educación formal suficiente y adecuada, sino también del desarrollo de una amplia gama de habilidades, y de ofrecer a las personas las oportunidades para utilizar estas habilidades en todas las áreas de la economía y de la sociedad. En este capítulo se analizan algunas de las dimensiones clave del papel que desempeñan las personas en el proceso de innovación, y se ofrecen más detalles sobre las políticas que son de especial importancia en el empoderamiento de las personas para innovar. En específico, se enfoca en los retos de los sistemas de educación, el uso de la fuerza laboral femenina, la movilidad internacional de los individuos altamente calificados, el papel del lugar de trabajo en la promoción de la innovación, los medios para lograr la participación del consumidor en la innovación, y el desarrollo de actitudes empresariales. Se comienza con el estudio de la importancia del capital humano y de las habilidades que se requieren para la innovación.

El capital humano es fundamental para el crecimiento y la innovación

El capital humano es una medida de la calidad del trabajo y refleja las habilidades y competencias de las personas. Se ha definido como “el conocimiento, las habilidades, las competencias y los atributos que se expresan en los individuos y facilitan la creación de bienestar personal, social y económico” (OCDE, 2001, p. 18). En numerosos países el capital humano ha sido una prioridad durante mucho tiempo debido a su significado para el desarrollo económico y social. De hecho, gran parte de las diferencias de ingreso per cápita que se observan dentro de un país (indicadas en el Cuadro 1.1, capítulo 1) se deben al capital humano. A nivel macroeconómico, está claramente establecida la relación entre el capital humano, medido como el nivel de educación formal alcanzado, y el crecimiento económico.

De acuerdo con cálculos recientes de la OCDE, “si el tiempo promedio dedicado a la educación de la población se incrementa en un año, la producción económica por persona de la población aumentaría entre 4% y 6% a largo plazo” (OCDE, 2007a, p. 34). Los niveles más altos de capital humano también tienden a asociarse con mejor salud y mayor felicidad y beneficios sociales como la reducción del crimen y los niveles más altos de compromiso social (OCDE, 2001). Por ende, la mejora de la calidad del capital humano y su uso eficiente son algunas de las vías principales para incrementar la productividad, impulsar el PIB per cápita, y contribuir a una sociedad saludable y segura.

El capital humano tiene un significado especial para la innovación, ya que las personas calificadas pueden crear y utilizar el conocimiento. Impulsa la innovación a través de canales como la generación de conocimientos nuevos, la adopción y adaptación de tecnologías e ideas existentes, y la habilidad para adaptarse al cambio y aprender cosas nuevas. Un grupo de personas altamente calificadas también puede promover la inversión en factores, como los bienes de equipo, que contribuyen al proceso de innovación. Genera, asimismo “efectos indirectos en el gasto público”, como el incremento de la acumulación de otros en el capital humano.

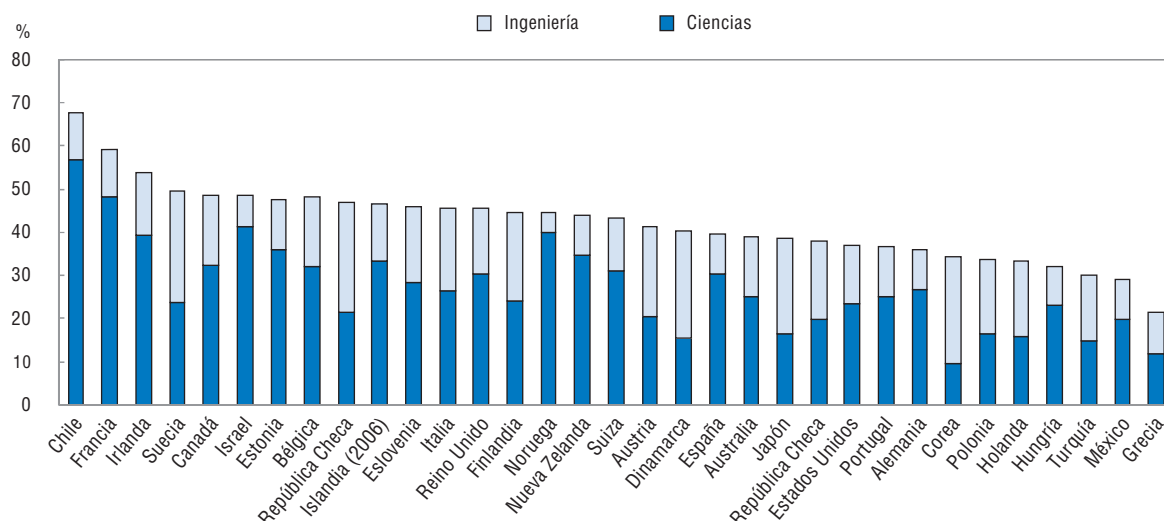
Las habilidades requieren educación, y los niveles educativos de la población adulta han mejorado sustancialmente con el tiempo. Entre el vasto grupo de los más jóvenes, la educación secundaria superior se ha convertido en la norma en casi todos los países de la OCDE y también ha aumentado significativamente la educación superior (OCDE, 2009a). En 2007, alrededor de una tercera parte de la población entre 25 y 34 años de edad había completado la educación superior en comparación con 20% en el segmento de mayor edad (55-64 años de edad). El promedio de la OCDE fue de 28% para el total de la población entre 25 y 64 años de edad. La educación superior a nivel de doctorado también se ha ampliado en las últimas décadas, principalmente por el aumento de la participación de las mujeres (Auriol, 2010). En la región de la OCDE, los grados de doctorado alcanzados se incrementaron de 146 000 en 1999 a 212 000 aproximadamente en 2007, y representaron 1.5% de la población en la edad típica de titulación.

Sin embargo, detrás de los aumentos agregados, son notorias las diferencias dependiendo del campo de estudio. La mayoría de los estudiantes se titulan en ciencias sociales, administración de empresas y derecho. En términos absolutos, el número de estudiantes que se gradúan en ciencias e ingeniería se incrementó entre 1998 y 2007 en la mayoría de los países de la OCDE, pero en términos relativos, su participación en el total de los graduados disminuyó en más de la mitad. De igual modo, mientras que el número absoluto de doctorados en el área de ciencias e ingeniería se incrementó en un tercio en los países de la OCDE, la participación relativa de los doctorados en ciencias e ingeniería ha disminuido desde 1998 en más de la mitad de los países para los que existen datos disponibles.

No obstante, las ciencias y la ingeniería siguen siendo populares en muchos países (Gráfica 3.1). En Canadá, Chile, Francia, Irlanda e Israel, por ejemplo, cerca o más de 50% de todos los doctorados son en ciencias e ingeniería.

Muchos países están preocupados de que la oferta de personas calificadas no mantenga el paso, o de que pronto no lo haga, respecto a la demanda de actividad económica innovadora basada en el conocimiento. El aumento en la oferta de títulos de posgrado asociados con la expansión de la educación superior no ha conducido a la disminución del rendimiento promedio de la educación superior. Esto sugiere que no hay sobredemanda de titulados de posgrado (OCDE, 2008a, p. 194). En muchos estudios se ha analizado la creciente demanda de habilidades en ciencias e ingeniería, la importancia cada vez mayor de las tareas interactivas y analíticas no rutinarias, y las brechas de habilidades que se observan en la población laboral (HLG, 2004; Wilson, 2009; INSEAD, 2009; y Casner-Lotto y Barrington, 2006). Algunos países parecen haber experimentado un “vaciamiento” de empleos con habilidades moderadas (definidas de acuerdo con los salarios). Esto se ha atribuido a la computarización o la contratación extranjera para tareas rutinarias y repetitivas, así como al fuerte crecimiento en el empleo de las profesiones que requieren habilidades cognitivas más abstractas y el desempeño de tareas no rutinarias (véase, por ejemplo, Brook, 2008, en Reino Unido).

Gráfica 3.1. Participación de los doctorados en ciencias e ingeniería entre el total de doctorados, 2007



Nota: La información estadística para Israel se proporcionó bajo la responsabilidad de las autoridades israelíes correspondientes. El uso de dicha información por parte de la OCDE se efectúa sin perjuicio del estatuto de los Altos del Golán, Jerusalén Oriental y los asentamientos israelíes en la Ribera Occidental, bajo los términos de las leyes internacionales.

Fuente: OCDE (2010), *Measuring Innovation: A New Perspective*, OCDE, París, elaborado a partir de la base de datos sobre educación de la OCDE, febrero de 2010.

Sin embargo, al mismo tiempo los datos muestran que la composición general de las habilidades en el empleo en los países de la OCDE se ha mantenido relativamente estable durante la última década, con la participación de trabajadores en los niveles de habilidades bajo, medio y alto (clasificados de acuerdo con la ocupación) prácticamente estáticos en 16%, 48% y 36%, respectivamente. Existe evidencia contradictoria de parte de las empresas sobre la extensión real de la “escasez” de trabajo calificado, y algunos datos muestran la existencia de graduados “sobrecalificados” que trabajan en empleos en los cuales no parecen requerir un

alto nivel de experiencia. Por ejemplo, en más de la mitad de los 20 países para los que existe información, más de 10% de los doctorados están empleados en trabajos no relacionados con su grado o por debajo de su nivel de calificación (Auriol, 2010). Algunos analistas sugieren que el uso eficiente del capital humano es más bien un asunto de niveles absolutos de demanda (Accenture y el Consejo de Lisboa, 2007).

En términos generales, la demanda de habilidades difiere considerablemente entre las distintas economías. El tipo de habilidades requeridas para la innovación varía mucho entre las distintas industrias, el tamaño de las empresas y la estructura de la propiedad (Toner, 2009). Por otra parte, existen diferencias en la tendencia para la innovación incluso dentro de una misma industria, y algunos estudios a nivel de industria encuentran sólo relaciones débiles entre varias medidas de las habilidades y la intensidad de la innovación. Cada industria y cada empresa innovan de manera propia. Debido a las características específicas de los países, no existe un único perfil de habilidades o una sola política que pueda optimizar el potencial de la innovación en todas las empresas, industrias o países. En la formulación de política pública sobre el capital humano para la innovación, cada país debe considerar sus características y contexto específicos para planear el mejor camino que debe seguir. Documentos recientes de las estrategias de innovación de los países han resaltado la importancia del capital humano para la innovación (Recuadro 3.1).

Los indicadores actuales de capital humano suelen enfocarse en los niveles de educación formal o en las clasificaciones de los empleos. Sin embargo, éstas sólo son aproximaciones y sigue siendo un reto medir correctamente el capital humano. La OCDE está trabajando para reunir información más adecuada y detallada sobre las habilidades de las personas a través del Programa Internacional de la OCDE para la Evaluación de Competencias de los Adultos (PIAAC, por sus siglas en inglés).

Recuadro 3.1. Estrategias de innovación de los países: el papel del capital humano

Varios países han elaborado estrategias de innovación nacional en los últimos dos o tres años. Sin excepción, estas estrategias destacan la importancia del capital humano para alcanzar los objetivos de la innovación, el crecimiento económico y el nivel de vida, y todas expresan la intención de incrementar la oferta de personas calificadas. Por ejemplo:

- Mejorar las habilidades y ampliar la capacidad de investigación es una faceta clave de la agenda de política pública para la innovación de Australia (Commonwealth de Australia, 2009).
- Canadá enlista la “ventaja de las personas” (que es un imán para las personas calificadas) como una de las tres columnas de su estrategia de innovación (Industry Canada, 2007).
- Los individuos y las comunidades innovadores constituyen una de las cuatro áreas clave con las que se estructura la estrategia de innovación de Finlandia y sus medidas de política pública (Ministerio del Empleo y la Economía, 2008).
- Noruega ve a los “seres humanos creativos” como uno de tres puntos focales de las políticas para la innovación (Ministerio de Comercio e Industria, 2008).
- Reino Unido tiene el objetivo de maximizar la capacidad de innovación de su población como parte de su estrategia para promover la innovación en toda la sociedad y la economía y convertir al Reino Unido en un lugar líder para la innovación en empresas, el servicio público o la organización del sector terciario (Departamento de Innovación, Universidades y Habilidades, 2008).

En Estados Unidos de América, la educación de la siguiente generación con conocimientos y habilidades del siglo XXI, y la creación de una fuerza laboral de clase mundial, es uno de los cuatro componentes básicos de la innovación estadounidense (Oficina Ejecutiva de la Presidencia, 2009).

La innovación requiere una amplia gama de habilidades

La innovación comprende una amplia gama de actividades, incluyendo la invención y la implementación, además de los avances significativos y las mejoras menores. Por tanto, necesita una gran variedad de habilidades. Entre las que se mencionan comúnmente en la literatura se encuentran las siguientes (Ananiadou y Claro, 2009; Kergroach, 2008; OCDE, 2001; Stasz, 2001):

- *Habilidades básicas y alfabetización de la era digital.* Esto incluye la lectoescritura, las habilidades de cálculo y la capacidad de usar la tecnología digital y acceder e interpretar la información en una sociedad basada en el conocimiento.
- *Habilidades académicas.* Éstas se asocian con las asignaturas que se ofrecen en las instituciones educativas, como los idiomas, matemáticas, historia, derecho y ciencias. Dichas habilidades se obtienen generalmente a través del sistema educativo y pueden transferirse entre distintas situaciones.
- *Habilidades técnicas.* Son habilidades específicas que se necesitan para un empleo y pueden incluir tanto las habilidades académicas y vocacionales como el conocimiento de ciertas herramientas y procesos.
- *Habilidades genéricas.* Las habilidades que se mencionan comúnmente en esta categoría incluyen la resolución de problemas, el pensamiento crítico y creativo, la capacidad para aprender y la habilidad para manejar la complejidad. La transferibilidad de las habilidades genéricas está a debate; algunos autores argumentan que son un elemento importante específico para la empresa. La resolución de problemas, por ejemplo, se lleva a cabo dentro de un ambiente de trabajo y una cultura específicos, y se ve influida por las rutinas y los procedimientos (Payne, 2004). Además, para resolver cualquier problema salvo los más sencillos, es probable que se requieran la experiencia y el conocimiento especializado.
- *Habilidades “suaves”.* Esta categoría a veces se clasifica junto con las habilidades genéricas. Incluye trabajar e interactuar en equipos y grupos heterogéneos; comunicación; motivación; voluntad e iniciativa; la capacidad para leer y manejar las emociones y conductas de uno mismo y los demás durante las interacciones sociales; apertura multicultural para el entendimiento y la comunicación entre culturas; y receptividad para la innovación.
- *Liderazgo.* De naturaleza similar a las habilidades “suaves”, el liderazgo incluye la construcción y el manejo de equipos, orientación y tutoría, cabildeo y negociación, coordinación, ética y carisma.

Las habilidades de administración y empresariales también se mencionan en la literatura en términos de colocar las ideas de innovación en práctica y permitir a las organizaciones adaptarse y responder en ambientes de competencia (Recuadro 3.2). Tales habilidades pueden parecer una mezcla de competencias relacionadas con el liderazgo, la comunicación y la autoconfianza, además de las habilidades técnicas pertinentes, y son transferibles en el momento en que sea necesario. En este sentido, algunos estudios subrayan, específicamente, la aptitud comercial y la creatividad. El último concepto se relaciona a grandes rasgos con la generación de ideas nuevas y se relaciona estrechamente con el diseño y la transformación de ideas en productos o procesos nuevos (Hollanders y Van Cruysen, 2009).

Recuadro 3.2. Talento administrativo y empresarial

Los gerentes y empresarios desempeñan un papel decisivo en la construcción de la capacidad y el desempeño de la innovación. Implementan las ideas innovadoras, ya sea al poner en marcha una nueva empresa o administrar una habilidad innovadora dentro de las empresas existentes. Existe evidencia empírica importante que apoya la visión de que el uso efectivo del conocimiento y las tecnologías depende de la calidad de la administración: las empresas bien administradas sobresalen en productividad, rentabilidad y ventas (Bloom y Van Reenen, 2007). Los estudios también muestran que las empresas que adoptan las estrategias de innovación continua están administradas por gerentes con mayor nivel educativo y mejor informados (Lal y Dunnewijk, 2008). Dicho talento empresarial se necesita cada vez más, no sólo para las nuevas empresas y las que inician, sino para las corporaciones grandes y las industrias maduras.

No existe una sola visión sobre lo que constituye las competencias, habilidades y capacidades y el talento administrativo y empresarial. Se entienden generalmente como habilidades generales; la habilidad para formar equipos, comunicarse, motivar, supervisar y desarrollar, además de comprometerse con actividades empresariales nuevas. Algunos estudios establecen diferencias entre la creación de riqueza y el papel de entrada al negocio de los empresarios y el papel de coordinación de los gerentes y su apoyo al crecimiento. Otros argumentan que estas habilidades son parte de un continuo y son esenciales las buenas habilidades administrativas para llevar a cabo actividades empresariales exitosas (Green et al., 2009).

Algunas habilidades administrativas y empresariales pueden cultivarse con el aprendizaje, la observación, la experimentación y la experiencia; sin embargo, está a debate si el talento empresarial es genético o aprendido. Aún no existe la investigación basada en la evidencia que muestre una correlación significativa entre los programas específicos de formación empresarial y su desempeño (Green et al., 2009). Sin embargo, se acepta comúnmente que las habilidades administrativas y empresariales deberían ser parte del currículo, y que la exposición a dichas habilidades es esencial en las primeras etapas de la educación (Green et al., 2009). Sobre la educación empresarial, se analiza con detalle más adelante en este capítulo.

Aunque es muy amplio el rango de habilidades de potencial valioso para la innovación, no se trata de que todos los trabajadores tengan todas las habilidades, ni que todos los países deban buscar alcanzar la misma mezcla de habilidades. Por ejemplo:

- Las estrategias de las empresas difieren de las estrategias para productos. Algunas empresas pueden desarrollar una estrategia de alta tecnología que requiere altos niveles de habilidades en su fuerza laboral; otras pueden elegir estrategias de bajo costo y alto volumen que necesitan menos habilidades. El Consejo de Academias de Canadá (2009) encontró que la elección de innovar como estrategia empresarial está influida por las características del sector, los niveles de competencia, el clima para establecer nuevas empresas, las políticas públicas que promueven o impiden la innovación y la ambición empresarial, y que la importancia relativa de estos factores varía entre los distintos sectores y durante el ciclo de vida de las empresas.
- La estructura general de la industria tendrá una fuerte influencia sobre la combinación de habilidades que se requieran. Por ejemplo, las empresas proveedoras especializadas (como los proveedores de instrumentos o de software) pueden necesitar habilidades vocacionales y prácticas de alto nivel, además de buenas habilidades de comunicación para trabajar con los clientes, mientras que las empresas basadas en las ciencias (como las farmacéuticas) pueden depender más de los profesionales en I+D y científicos académicos (Tether et al., 2005).

- Además, en cada país difiere el modo en que se llevan a cabo las actividades innovadoras. Algunos son anfitriones de industrias en las que los trabajadores están activamente involucrados en la promoción de las innovaciones nuevas; otros tienen industrias cuyas actividades principales son la adaptación y adopción de innovaciones existentes. Al advertir esta situación, Toner (2007) argumentó que las habilidades de los técnicos y profesionales son cruciales para la innovación incremental, ya que la competencia técnica y las habilidades prácticas les permiten “aprender al hacer” y “aprender al usar”.

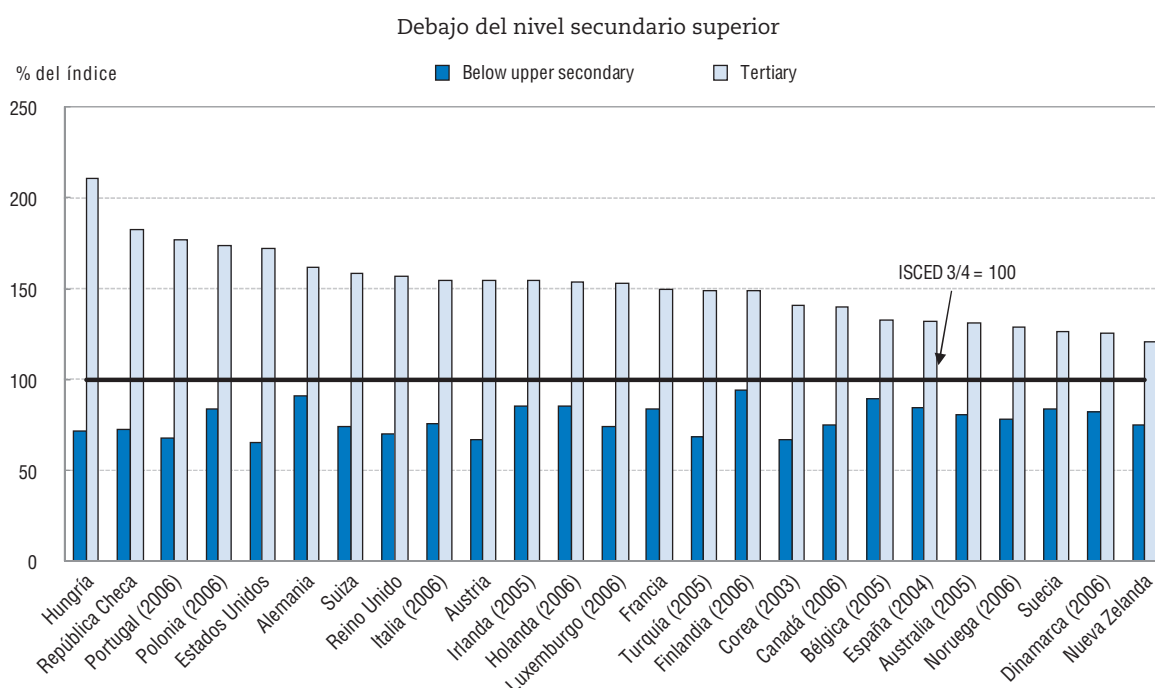
Debido a los cambios en la estructura de las economías, algunos estudios señalan que ha aumentado la necesidad de las “habilidades suaves” (OCDE, 2001, p. 27). Los empleadores también demandan que sus trabajadores sean adaptables y “aptos para recibir capacitación”, y existe cada vez mayor demanda para el “conocimiento compartido” en el trabajo, el cual implica prácticas administrativas más efectivas, el trabajo en equipo y la flexibilidad. Con la expansión de las TIC y de Internet, algunos argumentan que la alfabetización en TIC se ha convertido en un elemento casi tan importante como las competencias básicas de lectoescritura y cálculo en la mayoría de los empleos (OCDE, 2008a, p. 200).

La globalización también afecta los requisitos de habilidades del mercado laboral. Tether et al. (2005, p. 52) sugieren que cuando la producción se vuelve más globalizada, las sociedades no pueden sostener el modelo en el que la innovación es promovida por una élite preparada y la apoya un enorme grupo de trabajadores de producción con habilidades relativamente bajas. En vez de ello, todos los trabajadores deben tener la habilidad para adaptarse, para comprometerse con la innovación y para modificar sus tareas o cambiar su empleo. Tales habilidades se pueden obtener a través de la educación general y la capacitación dentro del trabajo (OCDE, 2008a). Debido a que la globalización conduce a mayor colaboración, las empresas también necesitan habilidades adecuadas para la formación de relaciones basadas en la confianza (Tether et al., 2005, p. 95).

FORA (2009) argumentó recientemente que un mayor énfasis en las necesidades de los usuarios como impulsor de la innovación y una creciente colaboración entre los sectores público y privado para enfrentar los retos globales y del sector público, ha creado la necesidad de las habilidades y competencias multidisciplinarias. Las personas con experiencia en las ciencias sociales (por ejemplo, antropólogos, sociólogos y etnólogos) que comprenden el comportamiento del usuario son cada vez más valiosas para las empresas, así como las que tienen las habilidades para trabajar en equipos de innovación multidisciplinarios. FORA también sugiere que aquellos que se dedican a las artes, como arquitectos y diseñadores, serán fundamentales para la innovación en el futuro, en especial si también poseen habilidades empresariales.

Aunque la evidencia empírica sobre la importancia de poseer varias habilidades en el mercado laboral se puede averiguar a partir de los datos agregados, industriales, empresariales y ocupacionales, no suele abordar las actividades innovadoras en particular, y con frecuencia se presenta con un alto nivel de agregado. Por ejemplo, un estudio sobre las primas de salarios en 21 países de la OCDE indicó que el salario por hora de las personas que terminaron la educación superior fue 11% más alto en promedio por cada año de estudio de nivel superior terminado que las personas con calificación de secundaria superior (Strauss y De la Maisonneuve, 2007; Gráfica 3.2).

Gráfica 3.2. Ingresos relativos de acuerdo con el nivel de educación, 2007



Fuente: OCDE (2009), *Education at a Glance 2009*, OCDE, París.

De Coulon et al. (2007) utilizaron información del Estudio de Cohorte Británico de 2004 para calcular los efectos del nivel de lectoescritura y habilidades de cálculo (llamadas “habilidades básicas”) en el salario en el mercado laboral, medido en personas de 34 años de edad. Si se considera el historial familiar y las capacidades generales de una persona, un aumento de la desviación estándar¹ en la alfabetización (habilidades de cálculo) se asoció con un incremento de 14% (11%) en el ingreso por hora. Los resultados fueron similares cuando se calculó por separado para hombres y mujeres. Al usar un modelo distinto que se probó para corregir el posible error de medición y endogeneidad, se observó una relación positiva más fuerte entre las habilidades básicas y el ingreso.

Se puede utilizar un indicio amplio de los niveles de las capacidades que cada industria emplea a partir de los estudios sobre alfabetización, capacidades de cálculo y las “habilidades para la vida” generales. El Estudio sobre Alfabetización de Adultos y Habilidades para la Vida (ALL, por sus siglas en inglés) encontró que las industrias que incluyen servicios del mercado intensivo en conocimientos, manufactura de tecnología alta y media-alta y administración pública, defensa, educación y salud, indican proporciones comparativamente altas de habilidades adultas de niveles 3 y 4/5 (OCDE y Statistics Canada, 2005). Las habilidades medidas en el estudio fueron lectoescritura de prosa, lectoescritura de documentos, habilidades de cálculo y resolución de problemas. En general, el nivel 3 de habilidades se consideró el nivel mínimo para la adaptación a la economía moderna, mientras que el nivel 5 implicaba, por ejemplo, competencia en la búsqueda de información en textos complejos o el uso de conocimientos especializados, o la comprensión abstracta y conceptos matemáticos y estadísticos formales. Se presentaron variaciones significativas al analizar la información por país; por ejemplo, Noruega tuvo un porcentaje

muy alto de adultos con niveles 3 y 4/5 en las industrias primarias. En todos los países, las industrias de tecnología alta y media-alta tuvieron porcentajes relativamente altos de empleados calificados en comparación con las industrias manufactureras con tecnología baja y media-baja.

En el futuro, los estudios a nivel de empresa, especialmente aquellos que utilizan información correlacionada entre empleador y empleado, prometen ofrecer un mayor entendimiento del problema de las habilidades y la innovación. El Programa de la OCDE para la Evaluación Internacional de las Competencias de los Adultos (PIAAC) también podría ayudar a comprender mejor las habilidades que se necesitan para la innovación. Los resultados del estudio PIAAC completo, que saldrán en 2013, ofrecerán información valiosa sobre las habilidades que se usan en realidad en los lugares de trabajo y representarán una fuente importante de evidencia para la elaboración de políticas públicas.

Construir las habilidades que se requieren para la innovación plantea retos nuevos para los sistemas de educación

Brindar conocimientos a los individuos y desarrollar sus competencias son aspectos vitales en la construcción de una reserva de talento capacitado para la innovación. La educación formal es, desde luego, un factor clave para la formación del capital humano. Los países de la OCDE invierten alrededor de 6% del PIB en educación, y la inversión ha crecido en términos reales para apoyar los sistemas que están en expansión rápida. Los retos principales son mejorar la calidad de todos los niveles de educación a fin de preparar a los individuos con buen conocimiento académico y social y habilidades conductuales para aumentar su acceso a la educación y favorecer la equidad. Lo anterior requiere un balance cuidadoso de los objetivos económicos y sociales. Del mismo modo, es crucial la innovación en la educación (Recuadro 3.3) y el fortalecimiento de la eficiencia del gasto público, ya que los indicadores disponibles revelan diferencias significativas en la efectividad del gasto público entre los distintos países.

Educación de la infancia temprana

La educación de la infancia temprana es una prioridad en aumento en muchos países, pues se reconoce su contribución en un rango amplio de objetivos sociales, económicos y educativos. Les ofrece a los niños de nivel preescolar un buen comienzo en la vida (OCDE, 2006a) y puede fortalecer los logros relacionados con la escolaridad y la conducta hasta los años de educación preparatoria. La investigación sugiere que la inversión en los preescolares aporta beneficios significativos no sólo para los niños y las familias, sino para la sociedad en general, y está aumentando el apoyo a la visión de que la educación y el cuidado de la infancia temprana se deben entender como un bien público. Sin embargo, la mayoría de los países de la OCDE tienden a gastar más en los niños en un periodo más tardío del ciclo de vida. En este sentido, sería deseable en muchos países de la OCDE aumentar el gasto público en la educación y el cuidado de la infancia temprana (OCDE, 2009d).

Los beneficios de la inversión en la educación y el cuidado de la infancia temprana se asocian directamente con la calidad de los programas que se ofrecen. Debido a que en muchos países un porcentaje significativo de la fuerza laboral que atiende a la infancia temprana no está calificada, mejorar la calidad de la prestación requerirá resolver varios retos importantes: escasez, alto nivel de rotación de personal, calificaciones del personal y fuertes cargas de trabajo. Esta fuerza laboral también enfrenta la falta de una trayectoria profesional, por lo que es el sector menos atractivo para los empleados potenciales.

Educación primaria y secundaria

La escuela primaria y la secundaria sientan las bases para los resultados sociales, económicos y educativos del individuo, y su habilidad para trabajar en una sociedad impulsada por la innovación y contribuir a la innovación. Los estudiantes son introducidos a varios campos de conocimiento, y sus opciones profesionales y motivación para seguir estudiando se ven influidas por la experiencia educativa en su totalidad. Los sistemas educativos enfrentan tres retos clave relacionados con la innovación: aumento de los niveles de escolaridad secundaria terminada; aumento en la calidad de los resultados de enseñanza; y mejora de la adquisición de las habilidades genéricas, sociales y conductuales que podrían llevar a las actitudes empresariales y a favor de la innovación.

Recuadro 3.3. Innovación en la educación

La innovación en la educación ha atraído cada vez más la atención. El paquete de estímulos de Estados Unidos de América, por ejemplo, ha asignado 650 millones de dólares de su inversión de 5 mil millones de dólares para la reforma escolar al Nuevo Fondo de Inversión (i3). El fondo apoya los esfuerzos locales para poner en marcha o ampliar los programas de innovación basados en la investigación, con el propósito de ayudar a cerrar la brecha de rendimiento y mejorar los resultados de los estudiantes. En 2009, en los Países Bajos también se publicó un Programa de Innovación Social para la Educación y Hungría está revisando su sistema de innovación educativa. Sin embargo, la mayoría de los países todavía necesitan convertir sus estrategias implícitas de innovación de la educación en estrategias explícitas.

En los últimos años se ha puesto mayor énfasis en el desarrollo y uso de la evidencia que hay sobre la enseñanza. La investigación sobre la educación basada en las metodologías para la medición de los impactos causales ha aumentado y ha incrementado el *corpus* de conocimiento disponible. Los nuevos vínculos con las neurociencias también son prometedores ya que permiten el entendimiento y el diagnóstico de ciertos problemas de aprendizaje. El fortalecimiento de la investigación sobre la educación seguirá siendo un gran reto durante los siguientes años, y el desarrollo de la evidencia necesaria requerirá aún mucho trabajo.

Los nuevos productos, recursos y métodos educativos son otra fuente de innovación en la educación. Las TIC han llevado al desarrollo de recursos como los sistemas de gestión del aprendizaje y otros sistemas de información y herramientas de diagnóstico. Aunque el impacto de estos recursos en la calidad y la rentabilidad de la educación aún quedan por evaluarse, el aumento del compromiso de las empresas en la producción de nuevos recursos o modelos educativos está abriendo nuevos caminos. Sin embargo, en muchos casos, este mercado está limitado por el hecho de que no hay suficiente demanda por parte de las escuelas (OCDE, 2009b).

Algunos sistemas educativos están estableciendo una nueva generación de infraestructuras sofisticadas de información, como los sistemas longitudinales de información que tienen una retroalimentación rápida para los profesores, padres y otros participantes. Además de la posibilidad de cambiar la cultura de la profesión docente, estos sistemas pueden eliminar una barrera clave para la innovación educativa: la dificultad de demostrar el valor positivo de las innovaciones educativas. Mientras que la innovación no pueda relacionarse claramente con mejores logros en cuanto a los objetivos educativos (resultados de aprendizaje, equidad, acceso, eficiencia respecto al costo o rentabilidad), el proceso de innovación será más lento debido a la falta de demanda o a eludir lo que podría parecer otra moda educativa.

Para desarrollar los modelos nuevos de educación, la mayoría de los gobiernos promueven la experimentación por parte de los sistemas escolares públicos o financian el acceso a las escuelas privadas, ofreciendo así modelos escolares alternativos. Los fondos para la innovación y la experi-

Recuadro 3.3. Innovación en la educación (continuación)

mentación, además de los premios y reconocimientos para la innovación, les dan a los participantes las iniciativas necesarias para desarrollar los métodos de innovación. Algunos países han usado los mecanismos del mercado dentro de los sistemas de educación pública para facilitar la innovación (por ejemplo, las escuelas subsidiarias). Dichos mecanismos han generado la innovación organizacional y de marketing. Aunque no sea tan evidente que eso haya colocado a la innovación en el centro del negocio de la educación, ha contribuido a la difusión de los ambientes de aprendizaje alternativos (aprendizaje colaborativo, escuelas bilingües, escuelas de cómputo, etc.). Los nuevos modelos para las instituciones de educación superior también están surgiendo en los países de la OCDE, basándose en los currículos como narración, proyectos de ingeniería o aprendizaje en línea.

La innovación impulsada por el usuario también se ha vuelto más importante en la educación durante la última década debido al Internet. Varias instituciones de educación superior ya ofrecen fuentes educativas abiertas. Además, están disponibles los wikis y los repositorios de distintos tipos de fuentes educativas para los estudiantes y profesores en todo el mundo.

La falta de evidencia de que la innovación educativa representa una mejoría significativa respecto a las prácticas tradicionales y convencionales obstaculiza la demanda para la innovación: los estudiantes y los padres de familia tienden a mostrar la preferencia por los métodos conocidos en vez de experimentar con los nuevos. Los innovadores potenciales también carecen de los incentivos para innovar, en vista de la falta de un mercado claro para sus nuevos productos o modelos. Como resultado, el uso y el desarrollo de las innovaciones siguen estando fragmentados (OCDE, 2009c). Es por esto que serán esenciales la medición y la evaluación del cambio educativo y la innovación para desencadenar la innovación en la educación.

Actualmente, sólo una minoría de estudiantes no completa la educación obligatoria (es decir, los niveles de primaria y secundaria un porcentaje considerable no termina la escuela preparatoria o abandona los estudios habiendo obtenido habilidades deficientes en lectoescritura y cálculo. La falta de credenciales de escolaridad preparatoria afecta de manera negativa la participación posterior en el mercado laboral, la productividad, y la probabilidad de participar en la educación adulta y la capacitación continua. También aumenta el riesgo de convertirse en desempleado y permanecer en esta situación debido a la obsolescencia de las habilidades o los cambios estructurales en la economía. La prevención temprana de la deserción es el mejor modo de enfrentar esto, y los que están en riesgo se deben monitorear cuidadosamente. También es esencial la orientación vocacional en la educación a nivel preparatoria (secundaria superior) (OCDE 2009e).

La investigación indica que la calidad de la docencia es un factor de importancia extrema en los resultados de los estudiantes. La OCDE ha desarrollado varias recomendaciones para las políticas generales sobre el empleo y la implementación de los profesores: poner énfasis en los criterios de selección para la educación docente inicial, la evaluación continua a lo largo de esta carrera, a fin de identificar las áreas que pueden mejorar, y reconocer y premiar la docencia efectiva (OCDE, 2009e). La investigación también señala que la eficiencia en la provisión de la educación primaria y secundaria se puede mejorar (OCDE, 2008b; Schleicher, 2006). Esto es de particular importancia en los periodos de finanzas públicas escasas. Las políticas públicas para acercar las escuelas de rendimiento más bajo al promedio nacional pueden ayudar a mejorar las habilidades y la educación general de los estudiantes. Entre otras medidas que deben considerarse están la autonomía suficiente de las escuelas en el uso de sus recursos y el aumento del tamaño de las escuelas, cuando esto sea posible (OCDE 2008b).

Los enfoques tradicionales de enseñanza y aprendizaje se asocian a veces con las culturas de calificación y evaluación, y no conducen a los niveles altos de autoconfianza o al desarrollo de las habilidades genéricas, sociales y conductuales que se requieren para la innovación. Se ha sugerido con frecuencia que las pedagogías basadas en la colaboración, los proyectos y los juegos proporcionan a los individuos las habilidades sociales y conductuales necesarias para una sociedad impulsada por la innovación (OCDE, 2008c). Se pueden adoptar en todos los niveles de la educación y capacitación, especialmente como complemento a los métodos de enseñanza más tradicionales.

Otra área que necesita atención en términos de los resultados de los estudiantes es un diseño adecuado del plan de estudios, para ofrecer a los estudiantes un contenido atractivo y significativo. El Foro Global de Ciencias de la OCDE recomendó que se rediseñara el plan de estudios de ciencias, por ejemplo, en particular en la educación secundaria (OCDE, 2008d). Para impulsar a los estudiantes a seguir las carreras de ciencias, ingeniería y tecnología, los programas de estudio deben considerar las capacidades y los intereses de la mayoría de los estudiantes. Se deben concentrar más en los conceptos científicos y en los métodos en lugar de sólo retener la información, y alejarse del enfoque disciplinario que obstaculiza el acceso a las áreas interdisciplinarias donde se lleva a cabo la mayoría de I+D nuevo y de vanguardia.

Educación superior

La enseñanza y la producción de graduados bien capacitados es una parte fundamental de la misión del sector de educación superior; la investigación y la capacitación de la siguiente generación de académicos e investigadores es otra parte esencial. Hoy día, se solicita a las instituciones de educación superior que mejoren la calidad de su docencia, tengan mayor pertinencia con las necesidades del mercado de aprendizaje y laboral, alimenten I+D al desarrollo de las empresas y la comunidad, y contribuyan a la internacionalización y la competencia internacional (OCDE, 2008e). Se ha notado que los países con educación superior de alta calidad tienden a obtener más beneficios de I+D nacional que de los efectos secundarios de I+D extranjero.

Respecto a la investigación y la innovación, los retos principales para la educación superior son la capacitación de graduados con calidad que puedan contribuir directa o indirectamente a la innovación en sus lugares de trabajo, promover la excelencia en la investigación, construir relaciones entre las instituciones de educación superior y otras organizaciones de investigación y la industria, y mejorar la capacidad de la educación superior para difundir el conocimiento que crea. Los encargados de la elaboración de políticas públicas enfrentan el reto de asegurar que el sistema ofrezca valor por el dinero.

La OCDE ha hecho varias sugerencias para fortalecer el papel de la educación superior en este tema (OCDE, 2008e). Incluyen asegurar una infraestructura de investigación adecuada, mejores procesos de selección de prioridades de investigación, y evaluar y financiar la investigación. Mientras el papel de control permanezca en el gobierno, las autoridades públicas deberían permitir a las instituciones de educación superior convertirse en catalizadores para la innovación, particularmente a nivel local y regional, y tener suficiente margen de maniobra, por ejemplo, para mover la capacidad instructiva hacia los campos de alta demanda laboral. Los planes para que las instituciones participen políticamente pueden incluir una legislación que permita a las instituciones volverse entidades legales de autogobierno, en la forma de fundaciones o corporaciones no lucrativas (OCDE, 2008e). Las reformas encaminadas a una mayor autonomía de las instituciones de educación su-

perior podrían requerir mayor responsabilidad, además de depender más de la evaluación pública e independiente de su desempeño (OCDE, 2008b).

Los gobiernos también pueden dar algunos pasos para mejorar las relaciones entre la educación superior y el mercado laboral a fin de asegurar que se alcancen las demandas de la economía. Pueden mejorar la coordinación del mercado laboral y las políticas sobre la educación (tal vez con el desarrollo de acuerdos que integren los temas de educación, capacitación y empleo), mejorar la información sobre los resultados del mercado laboral de los graduados, y el análisis de dichos resultados, y fortalecer los servicios de orientación vocacional (OCDE, 2008a). Asimismo, se pueden ampliar las relaciones desde el enfoque de investigación tradicional en proyectos de cooperación para incluir la representación de la industria en los consejos administrativos educativos o el desarrollo de programas de educación cooperativa (OCDE, 2008c).

Las reformas importantes que se están desarrollando actualmente en los sistemas de educación superior tienen el objetivo de impulsar a las instituciones hacia una mayor capacidad de respuesta ante las necesidades de la sociedad y la economía, para mejorar la calidad y ampliar el acceso. La mayoría de los países ya establecieron organismos que aseguran la calidad, con el objetivo doble de mejoría y responsabilidad. Aunque la clasificación internacional de las instituciones de educación superior basadas en la investigación se ha convertido en un motor importante para el cambio, se ha dedicado muy poca atención a la calidad de la docencia. Se necesitan más esfuerzos para medir los resultados del aprendizaje de los graduados en la educación superior con el propósito de alcanzar un mejor equilibrio y ayudar a las instituciones a mejorar su calidad. También es esencial la atención a las políticas de financiamiento de la educación superior para aumentar el acceso y la calidad; muchos países necesitan ampliar y diversificar el sistema de apoyo estudiantil para aminorar la dependencia excesiva en el trabajo pagado y el apoyo familiar. Por otra parte, en los casos en que el financiamiento público limita el número de estudiantes, recorta los niveles de gastos por estudiante, o limita el soporte financiero para los grupos con desventajas, el cobro o el aumento de las tasas de matrícula pueden ser la solución (OCDE, 2008e).

Desde una perspectiva amplia, pese a las diferencias entre los distintos países, una prioridad política común es la visión integral y coherente del futuro de la educación superior (OCDE, 2008e). Idealmente, esto resultaría de una revisión nacional sistemática de la educación superior y llevaría a un planteamiento claro de sus metas estratégicas.

Educación y capacitación vocacionales

La educación y capacitación vocacionales (VET, por sus siglas en inglés) es de vital importancia en el proceso de innovación, ya que las habilidades que proporciona son centrales, mas no exclusivas, para aumentar las actividades de innovación. Muchas empresas no desarrollan productos ni procesos radicales y nuevos en el mundo. En cambio, reproducen los productos que ya existen en el mercado utilizando tecnología lista para la venta, o desarrollan mejoras graduales para los productos o procesos existentes con la intención de responder a las necesidades de los usuarios. Esto requiere actividades tales como el equipamiento, trabajo de diseño, desarrollo y pruebas de los prototipos, que son elementos clave para la capacitación vocacional. Los estudios también han mostrado que en los países con una proporción relativamente alta de su fuerza laboral de producción con calificación postsecundaria VET las empresas tienen menores tasas de defectos, menor necesidad para revisiones de calidad, menos fallas en las plantas, y la introducción más rápida de productos nuevos (Toner, 2009).

Respecto a la innovación, un reto clave de VET es conectarse efectivamente con el mundo laboral para asegurar que los empleadores puedan encontrar las habilidades que necesitan a fin de lograr el progreso en sus actividades de innovación. El trabajo reciente de la OCDE ha destacado un número de recomendaciones políticas para ayudar a los países a incrementar la capacidad de respuesta de los sistemas VET a los requisitos del mercado laboral (OCDE, 2009f). Como las preferencias de los estudiantes, por sí solas, no siempre reflejan de manera adecuada las necesidades de los mercados laborales, y es difícil y peligroso hacer pronósticos, los programas VET deberían incluir un elemento de capacitación en el lugar de trabajo, ya que la voluntad de los empleadores de ofrecer dicha capacitación indica la demanda del mercado laboral.

Los empleadores y los sindicatos necesitan involucrarse en el desarrollo de los planes de estudio, y los programas deben ofrecer tanto las capacidades genéricas transferibles como las habilidades específicas al trabajo en cuestión que otorguen a los graduados una base para el aprendizaje durante toda la vida, además de movilidad y cambios en sus carreras laborales. Impulsar el intercambio entre las instituciones VET y la industria, de tal modo que los profesores y capacitadores de VET dediquen tiempo en la industria para actualizar sus conocimientos, y los capacitadores de las empresas dediquen tiempo en las instituciones para actualizar sus habilidades docentes, mejora la calidad de la capacitación y ayuda a fortalecer las relaciones entre la educación y el mundo laboral. Otras políticas que se deben considerar incluyen compartir los costos de VET entre el gobierno, los empleadores y los estudiantes, en línea con sus respectivos beneficios, adoptando una evaluación nacional para asegurar la calidad y consistencia, y fortalecer la base de conocimientos de la educación VET que permita la mejora continua en este sector.

Aprendizaje permanente

El aprendizaje que tiene lugar en el trabajo es un componente decisivo para las competencias de los trabajadores calificados y ayuda a formar los resultados de la innovación. Un trabajo reciente que utilizó información a nivel de las empresas encontró, por ejemplo, que los gastos empresariales para la capacitación se asocian estrechamente con las modalidades de innovación de “modernización de proceso” en varios países (OCDE, 2009g). Dicha innovación relacionada con los métodos nuevos de manufactura, entrega o distribución tendió a incluir gastos en maquinaria. En otros países, la capacitación se asoció con modos adicionales de innovación; en Brasil, por ejemplo, la capacitación se relacionó con la tarea de llevar a cabo la innovación nueva en el mercado utilizando I+D interno y patentes, así como el diseño y otros insumos de derechos de propiedad intelectual (DPI, por sus siglas en español), además de comprometerse con modos de innovación basados en el marketing. Para el caso del aprendizaje más informal en el lugar de trabajo, algunas habilidades, especialmente aquellas que involucran las capacidades cognitivas, podrían requerir inversiones significativas en la educación y capacitación; sin embargo, el contexto laboral y la experiencia de trabajo pueden desempeñar un papel más importante para las capacidades de comunicación.

La importancia del aprendizaje basado en el trabajo resalta el hecho de que la adquisición de habilidades es un proceso permanente. Aprender un conjunto de habilidades en la escuela, en el colegio técnico o en la universidad o a través de la capacitación en el trabajo tal vez ya no sea suficiente para guiar a las personas durante su vida laboral. El ritmo de la innovación y otros cambios en las estructuras industriales de los países significa que muchas personas necesitan mejorar sus habilidades durante toda su vida adulta (OCDE,

2007b). Por otra parte, la duración cada vez mayor de la educación inicial tiene límites (OCDE, 2009e).

Varias herramientas pueden favorecer la adquisición continua de habilidades. Para formar la base del aprendizaje permanente, las escuelas necesitan motivar a los individuos a seguir aprendiendo, y adoptar las prácticas que incrementen la capacidad para el aprendizaje independiente de los estudiantes. Se necesita reconocer todas las formas de aprendizaje y hacerlas visibles basándose en su contenido, calidad y resultados (Recuadro 3.4). Los sistemas de calificación también necesitan promover y responder a los sistemas de educación y capacitación permanente. El número de participantes involucrados en el aprendizaje permanente ya se extiende más allá de los que cubren las autoridades para la educación, y por tanto la coordinación para el desarrollo y la implementación de políticas será un aspecto esencial.

El trabajo sobre la educación de adultos muestra la importancia de mejorar la visibilidad de los premios que se otorgan al aprendizaje como manera de motivar a las personas a aprender (OCDE, 2005). Menos de uno de cada cinco adultos en edad de trabajar tiene la probabilidad de participar en la educación informal o capacitación relacionada con el empleo en el transcurso de un año (OCDE, 2009e). Los obstáculos como la falta de tiempo debido al trabajo o los compromisos familiares, además de la falta de recursos para pagar la capacitación, influyen en la baja participación. La investigación indica que si se ha cursado por lo menos una parte de la educación secundaria aumenta la probabilidad de que se participe más adelante en el aprendizaje y la capacitación, otra señal de la importancia de que todos aprendan firmemente las habilidades básicas. Debido a la considerable rentabilidad privada que se genera a través de la educación adulta, en principio gran parte de ésta se debería cofinanciar. Sin embargo, en los lugares en que las barreras financieras resultan especialmente difíciles, se presenta el caso para que los gobiernos ofrezcan asistencia e incentivos a los grupos no calificados y desfavorecidos, además de algunos tipos de empresas (OCDE, 2005).

Recuadro 3.4. Reconocimiento del aprendizaje informal y el aprendizaje no formal

La carencia de calificaciones formales puede conducir a veces al bajo uso de las habilidades y los conocimientos de las personas, aun cuando sus habilidades sean equivalentes en la práctica a las de una persona con calificaciones formales. El reconocimiento de las competencias obtenidas del aprendizaje no formal e informal (a través, por ejemplo, del otorgamiento de créditos para la capacitación formal) tiene el potencial de mejorar el uso del capital humano existente y podría impulsar a las personas a comprometerse con el aprendizaje e invertir en él. Un trabajo reciente de la OCDE, que resume las prácticas existentes en 22 países, sugiere que los sistemas de reconocimiento de calificaciones se tienen que volver más transparentes y proporcionar claridad sobre las ocasiones en que el reconocimiento es una alternativa fiable a la capacitación. La evaluación de los sistemas de reconocimiento también será importante para demostrar que el proceso está bien fundamentado y proporciona un mecanismo eficiente y efectivo para la evaluación de la experiencia.

Fuente: OCDE (2010), *Recognising Non-Formal and Informal Learning: Outcomes, Policies and Practices*, OCDE, París.

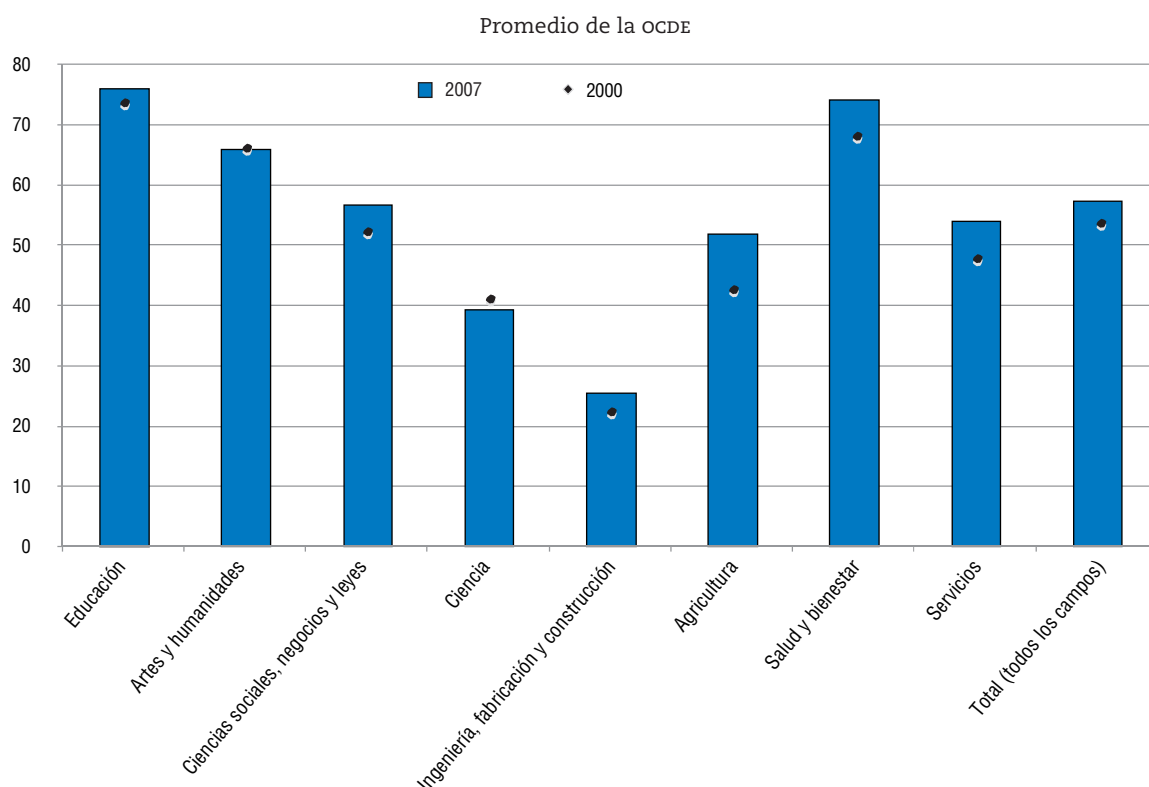
El tratamiento fiscal de los gastos para la educación y la capacitación, así como el tratamiento fiscal del aumento correspondiente en el ingreso, influirán también en los incentivos de los individuos y las empresas para financiar el aprendizaje adicional. Para los individuos, la progresividad de los sistemas del impuesto sobre la renta puede desincentivar a las personas respecto al estudio y la capacitación, aunque esto se contrarresta un tanto debido a los sistemas de créditos tributarios o de prestaciones. En el caso de las empresas, las políticas sobre las contribuciones al seguro social, las prestaciones y los créditos tributarios afectan la disposición a invertir en las capacidades de la fuerza laboral. Sin embargo, un estudio reciente (CEDEFOP, 2009, p. 107) sugirió que el uso de los incentivos tributarios para promover la capacitación y educación debe considerarse “una medida complementaria en lugar de un instrumento principal dentro del arsenal de los encargados del diseño de políticas públicas”. Recomendó los incentivos dirigidos a ciertos grupos, como se mencionó anteriormente, además de intentar retirar algunos de los obstáculos que se presentan ante la participación en la capacitación.

Usar el capital humano para la innovación requiere un mejor uso de la fuerza laboral femenina

El uso más adecuado de las habilidades y el talento femeninos será un objetivo importante de las políticas de innovación. A las mujeres se les otorga ya más de 50% de todos los grados de educación superior en los países de la OCDE (OCDE, 2009a, Cuadro A3.6), y también representan más de 50% de los profesionales y técnicos en muchos países de la OCDE (OCDE, 2009h). Sin embargo, en la mayoría de los países de la OCDE el bajo nivel de participación de las mujeres en la fuerza laboral constituye un problema. Además, algunos sectores y campos (como las ciencias y la ingeniería) son predominantemente masculinos, con una participación femenina que aumenta muy lentamente (Gráfica 3.3). El trabajo de la OCDE sobre las políticas favorables a las familias muestra que ciertas políticas sociales y del mercado laboral son esenciales para impulsar a las mujeres a participar en la fuerza laboral, particularmente los sistemas tributarios y de beneficios, las prácticas en el lugar de trabajo y las políticas relacionadas con el cuidado de niños. Superar los factores adicionales, como los estereotipos de género, también podría ser significativo para aumentar la participación femenina en el área de las ciencias y la tecnología e incrementar su potencial para contribuir en las actividades de innovación.

La educación superior y la investigación han presentado dos observaciones sobresalientes durante un periodo considerable de tiempo. Primero, las mujeres están concentradas en ciertos campos, especialmente biología, salud y farmacéutica, y participan mucho menos en campos como la ingeniería y la computación (OCDE, 2006b). Por ejemplo, 27% de los graduados en matemáticas y ciencias de la computación son mujeres, en comparación con 73% en el área de salud y bienestar (OCDE 2009a, Cuadro A3.6). Segundo, se presenta un efecto “de tijera”, lo que significa que los niveles de participación femenina disminuyen constantemente mientras aumenta el nivel de antigüedad. Por ejemplo, en las ciencias médicas, la mitad de los investigadores en el sector de educación superior en Europa son mujeres, pero representan menos de 20% de los profesores (EC, 2009a). Además, las mujeres conforman un pequeño porcentaje de los científicos altamente visibles en las posiciones más altas (por ejemplo, rectores universitarios), en consejos directivos, y en los sectores con alta intensidad de I+D (EC, 2008a). Las mujeres también tienden a solicitar financiamiento menos seguido, por menores cantidades, y a entidades menos prestigiosas (EC, 2009b).

Gráfica 3.3. Porcentaje de grados otorgados a las mujeres, por campos, 2000 y 2007



1. El promedio de la OCDE no incluye a Grecia ni Luxemburgo debido a las restricciones de información.

Fuente: Base de datos de educación, OCDE 2009.

La participación relativamente baja de mujeres en la ciencia se ha observado con incomodidad dentro de diversos círculos políticos, especialmente debido a los retos de las poblaciones que envejecen, el creciente interés en el acceso a la innovación para enfrentar los retos globales, y la demanda asociada con los trabajadores calificados. Existe la preocupación de que las habilidades de algunas mujeres altamente capacitadas sean subutilizadas y que las inversiones sociales e individuales en la educación estén en riesgo de perderse (OCDE, 2006b). Asimismo, desde la perspectiva de la igualdad entre géneros, muchos países buscan una representación más balanceada de hombres y mujeres en un rango de lugares de trabajo y de actividades. Dicho objetivo no amenaza la excelencia científica; los grupos de investigación más diversos están abiertos a nuevas ideas, procedimientos y experimentos y por lo tanto son más innovadores (EC, 2008a).

Hasta cierto punto, los campos de estudio y la participación en la fuerza laboral científica son el resultado de la elección personal. También existe evidencia de que está en aumento la participación femenina. Por ejemplo, la proporción de mujeres dentro del personal de profesores de categoría A es más alta entre los grupos más jóvenes que entre los grupos mayores, en varios países europeos, lo que indica un efecto generacional. Además, los números de investigadores y doctorados en la ciencia están aumentando más rápido entre las mujeres que entre los hombres, por lo que se observa que se está “recuperando terreno” (EC, 2009a). La información de Estados Unidos de América también indica que las mujeres con doctorados recientes representan un porcentaje más alto del personal titular o con nombramiento como titular de tiempo completo y profesores titulares de tiempo completo que las mujeres en general (NSF, 2009, p.15).

Sin embargo, existe evidencia convincente de los obstáculos para la participación femenina (EC, 2008a, 2008b). Por ejemplo, los estereotipos de género persistentes relacionados con ciertos campos científicos, la ciencia como profesión, y el papel de los hombres y las mujeres en general, pueden influir en la elección de carrera. En algunos casos el comportamiento manifiestamente sexista y la crítica hacia el esfuerzo por alcanzar la igualdad pueden devaluar la participación femenina en las carreras de ciencias y reforzar el desequilibrio. Alcanzar las posiciones más altas puede ser difícil debido a las nominaciones y los procedimientos de nombramiento no transparentes; los procesos informales y el uso de las “redes de los muchachos” presentan un reto especialmente grande. Como en otras profesiones, algunas de las características que se buscan, como la voluntad de trabajar después de la jornada laboral y el rápido avance entre las etapas de la carrera, tienden a ir en contra de las personas con responsabilidades familiares (que a la fecha siguen siendo principalmente las mujeres) y aquellos que buscan descansos laborales (tales como la incapacidad por maternidad). Debido a que el financiamiento para la ciencia depende en gran medida de las fuentes externas y las becas normalmente se otorgan a las posiciones de tiempo completo, el trabajo temporal puede ser difícil, y la velocidad con la que cambia la frontera del conocimiento científico y tecnológico puede dificultar que los investigadores vuelvan a entrar después de una interrupción.

Los países han adoptado una variedad de políticas y enfoques para intentar resolver los problemas de género dentro de la ciencia. Han introducido la legislación de igualdad de oportunidades, la perspectiva de género², unidades para las mujeres en los ministerios de la ciencia, metas y cuotas, redes y programas de tutoría, y políticas sobre discapacidad por maternidad y paternidad (EC, 2008b; OCDE, 2006b). Sin embargo, estas políticas suelen afectar sólo a las universidades y las instituciones de investigación pública, y no a las entidades del sector privado, y casi ninguna se ha evaluado (o se ha podido evaluar, por falta de información) para calcular la efectividad y eficiencia en el impulso de la participación femenina. Por otra parte, la perspectiva de género debería abordar a los hombres y a las mujeres al mismo tiempo para ser efectiva, pero éste no es siempre el caso.

Las recientes recomendaciones de política pública incluyen las redes de financiamiento y los programas de apoyo para aumentar el conocimiento del público sobre los problemas de género, mejorando la representación de las mujeres en las entidades que toman las decisiones sobre el financiamiento (tal vez con metas obligatorias sobre el equilibrio entre géneros), y solicitando a la comunidad científica que se comprometa con los procedimientos estandarizados y transparentes con criterios claros de calidad para los nombramientos (EC, 2008a). Mejorar la responsabilidad y la transparencia en el financiamiento para la investigación, procedimientos y criterios para la publicación, también se ha sugerido el uso de evaluadores internacionales y la institución de procedimientos de apelación, como modos de ayudar a enfrentar el desequilibrio que existe en las solicitudes para el financiamiento (EC, 2009b). Se suelen recomendar también las medidas para fortalecer el equilibrio entre la vida y el trabajo de los investigadores, con sugerencias tales como el aumento de los fondos para la movilidad de los investigadores con familia.³

La movilidad internacional puede desempeñar un papel importante en la innovación tanto del país que envía como del que recibe

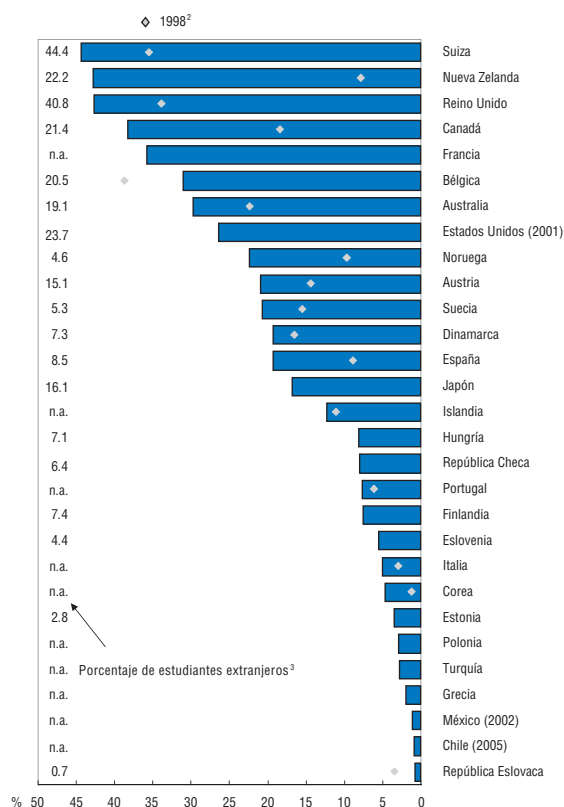
La movilidad internacional de los recursos humanos calificados, desempeña un papel importante en la innovación (OCDE, 2008f). Acceder a la reserva de personas con talento ofrece a los países una fuente adicional de trabajo calificado y puede ayudar a compensar la escasez. Lo que es más importante, el talento móvil contribuye a la creación y la difusión del conocimiento, especialmente el conocimiento tácito, que se comparte más efectivamente

dentro de un contexto social y geográfico común. Es este tipo de conocimiento el que suele aportar la “chispa” que conduce a los avances científicos y tecnológicos, ofreciendo una combinación de información codificada y comprensión contextual necesarias para crear algo nuevo.

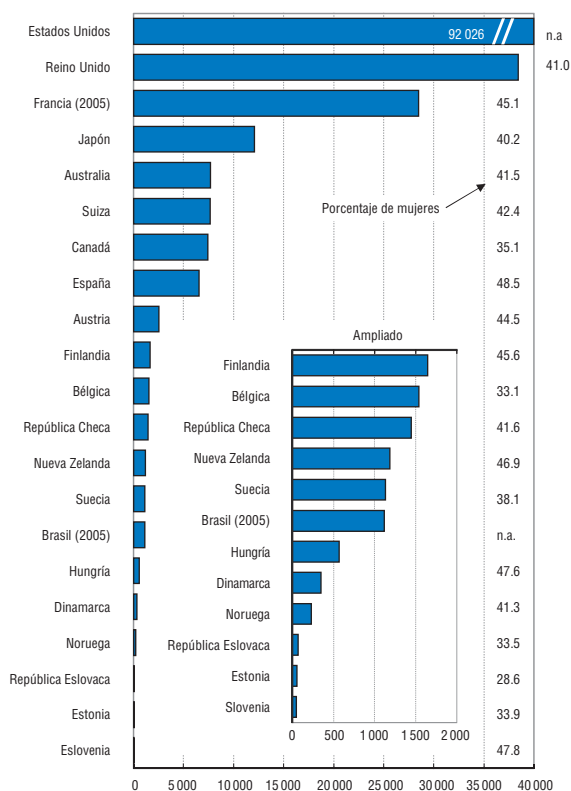
La mayoría de los países de la OCDE son beneficiarios netos de los flujos internacionales de personas con educación superior. Especialmente Australia, Canadá, Francia y Estados Unidos de América tienen influjos netos positivos de dichos migrantes. Para algunos países, los flujos intra OCDE añaden considerablemente a la reserva de individuos con altos niveles de educación, mientras que en otros, los migrantes de los países que no pertenecen a la OCDE (especialmente de la República Popular China, India y Filipinas) desempeñan un papel mucho más importante. Los factores como las primas relativas, avances en la carrera, oportunidades de investigación, centros de investigación de más alta calidad, la oportunidad de trabajar con colegas de renombre, mayor autonomía y libertad de debate, son algunos de los impulsores de la movilidad de individuos calificados. Resulta claro también que la configuración de las políticas de migración desempeña un papel en la facilidad o restricción de los flujos migratorios, mientras que los factores familiares y personales se asocian fuertemente con los flujos de retorno de los migrantes.

Gráfica 3.4. Estudiantes con doctorado extranjeros e internacionales

Participación de estudiantes
con doctorado extranjeros, 2006
Como porcentaje total de doctorados,
inscritos en el país anfitrión



Número de estudiantes
con doctorado internacional, 2006
Por país anfitrión



Fuente: OCDE (2009), OCDE Science, Technology and Industry Scoreboard 2009, OCDE, París.

Los flujos internacionales de estudiantes de nivel superior representan una contribución importante para la movilidad de los altamente capacitados (Gráfica 3.4). El número de estudiantes inscritos fuera de su país de ciudadanía se ha triplicado desde 1975, y en 2007 se inscribieron más de 2.5 millones de estudiantes extranjeros en los países de la OCDE (OCDE, 2009a, p. 334). En algunos países, los estudiantes extranjeros e internacionales representan un porcentaje significativo de la plantilla estudiantil. Las empresas con orientación global están en busca de trabajadores capacitados con conocimientos en idiomas y culturas extranjeras, y existe cada vez más colaboración de I+D y actividades académicas entre países, los estudiantes pueden potenciar sus prospectos en el mercado laboral al estudiar en las instituciones de educación superior en países distintos de los suyos.

El personal académico también cruza las fronteras para la docencia y la investigación, aunque existe poca información al respecto en comparación con la información sobre la movilidad estudiantil (OCDE, 2008a). Sin embargo, los flujos de académicos en el extranjero han disminuido notablemente. En la mayoría de los países, esto incluye licencias de corto plazo, visitas de intercambio y colaboraciones de investigación, y el porcentaje de profesores involucrados en estancias cortas en el extranjero es mucho mayor que el porcentaje de profesores con estancias más largas en el extranjero.

Sin embargo, y como se menciona en el Capítulo 2, no está disponible la evidencia cuantitativa del efecto sobre la innovación de la movilidad internacional de personas calificadas. Muchos factores y variables influyen en la producción y los resultados de la ciencia y la tecnología, y son difíciles de diferenciar. No obstante, se comienza a ver un panorama de aumento de la internacionalización del mercado laboral para los altamente calificados, contribuciones migratorias significativas para patentar aplicaciones y la creación de empresas de tecnología, coautorías internacionales de artículos académicos en aumento y mayor número de trabajos en colaboración (OCDE, 2008f).

La mayoría de los países tienen un rango de políticas que se enfocan en apoyar e impulsar la movilidad. También son importantes para atraer y retener el talento. Las políticas públicas varían desde los incentivos económicos para impulsar los flujos de entrada, apoyo dirigido a los inmigrantes, procedimientos para reconocer las habilidades extranjeras, apoyo social y cultural, y apoyo para la investigación en el extranjero (OCDE, 2008f). Algunos países se enfocan en ciertos mecanismos de política mientras que otros ofrecen “algo para todos”. Sin embargo, los enfoques de política de algunos países forman parte de una explícita estrategia de movilidad. Suele haber más apoyo para los flujos internos de investigadores y otras personas altamente calificadas que para los flujos de salida, debido tal vez a que los países juzgan la movilidad hacia el exterior como una vía adecuada, o porque están renuentes a promoverla. Debido a que muchos países ofrecen apoyo para la movilidad, en contraste con la migración permanente, los investigadores pueden usar estas políticas para trabajar en varios países.

“La circulación de cerebros” puede estimular la transferencia de conocimientos a los países a donde los envían. Los profesionales que regresan, difunden en su propio país el conocimiento que han adquirido fuera de él, y mantienen redes extranjeras que facilitan el intercambio continuo de conocimientos. Para hacer uso óptimo de la circulación de cerebros, el país de origen necesita tener suficiente capacidad de absorción y los migrantes que regresan necesitan ser capaces de reinserirse en los mercados laborales locales al nivel que sea adecuado a sus habilidades y conocimientos. La existencia de una diáspora calificada fortalece la transferencia de conocimientos al actuar como conducto para los flujos de conocimiento e información de vuelta al país de origen. En algunos países emergentes, las redes de las diásporas desempeñan un papel vital en el desarrollo de la capacidad científica

y tecnológica. En conjunto, estos efectos sugieren que los flujos de conocimiento asociados con la emigración de investigadores y científicos pueden ofrecer beneficios a los países que los envían. Por lo tanto la movilidad de los investigadores no es necesariamente un juego de suma cero en el que los países receptores ganan y los que envían pierden.

La política pública para la movilidad debería enfocarse en apoyar los flujos de conocimiento y en la creación de las relaciones y redes duraderas entre países. Debería ser consistente con el panorama más amplio de la innovación y la empresa científica ya que los migrantes calificados necesitan operar en un sistema que les permita utilizar, crear y difundir el conocimiento. Los regímenes de migración para aquellos altamente calificados deben ser eficientes, transparentes y sencillos, y permitir el movimiento a corto plazo o circular. Las políticas públicas también deberían apoyar las conexiones permanentes con los individuos nacionales en el exterior. Estas políticas también deben ser coherentes con la agenda de migración amplia, y con los esfuerzos del país para el desarrollo del ámbito de ayuda, para contribuir de manera efectiva al manejo de la migración. Al mismo tiempo, la política de movilidad debe tener objetivos realistas. Las conexiones familiares y las diferencias culturales y lingüísticas seguirán imponiendo los límites superiores en la movilidad. El impacto de la política de movilidad también se deberá atenuar si el panorama de la política económica general no conduce a la creación, difusión y el uso del conocimiento.

Finalmente, es importante recordar que muchos países de la OCDE y un número creciente de economías que no pertenecen a la OCDE tienen el mismo objetivo de atraer investigadores y científicos altamente calificados de la misma reserva. Por tanto, puede conllevar cierto riesgo la dependencia extrema en los flujos internacionales y las políticas de movilidad para llenar la falta de oferta existente o futura. La política también necesita enfocarse en atender las carencias de las políticas nacionales que pudieran limitar la oferta de recursos humanos.

Los lugares de trabajo desempeñan un papel crucial en la promoción de la innovación

En cada economía, el uso más eficiente de los recursos es una fuente importante de crecimiento continuo de la productividad. La introducción de procesos nuevos, la adopción de buenas prácticas, o la simple reorganización de las responsabilidades de los empleados puede reducir los costos, elevar la productividad y asegurar que se utilicen los talentos de los individuos.

De igual modo, en lugares de trabajo individuales, el uso de los recursos materiales y humanos y el alcance del desarrollo futuro de las habilidades de los trabajadores y los conocimientos del ambiente de trabajo contribuyen de manera significativa al desempeño de la innovación y la productividad de la empresa. En particular, la interacción y el aprendizaje dentro de las empresas permiten a los empleados compartir la información, cuestionar los patrones existentes, y experimentar y colaborar para mejorar los productos y procesos. Aprovechar efectivamente la fuerza laboral puede permitir a las personas de distintas disciplinas trabajar juntas para resolver problemas, conduciendo así a la mayor apertura y creatividad. El estudio de animación Pixar, por ejemplo, trabaja de manera activa para construir un ambiente que crea oportunidades continuamente para dar y recibir retroalimentación de manera positiva (Catmull, 2008).

Las formas de organización laboral que actúan para el empoderamiento de los empleados y engendrar el compromiso con la innovación en todos los niveles de la fuerza laboral se han asociado con la innovación. Existe un rango de nomenclatura para dichas formas organizacionales, una de las cuales es el “sistema de trabajo de alto rendimiento” (HPWS, por sus siglas en inglés), pero los conceptos amplios son similares.⁴ Las características co-

munes de este tipo de sistema son la clasificación laboral amplia (que permite la flexibilidad funcional), rotación laboral, equipos de trabajo y delegación de autoridad, incentivos para la participación activa en la innovación, y medidas que supervisan, evalúan, captan y difunden las mejoras que se conciben en un equipo de trabajo con otros (Toner, 2009). Las empresas que implementan las disposiciones de tipo HPWS también se comprometen con una alta tasa de capacitación en todos los grupos ocupacionales. La comunicación, el trabajo en equipo y las habilidades sociales son determinantes para la implementación exitosa de este tipo de sistema, además de las habilidades técnicas clave relacionadas con el empleo y la industria particulares.

Otro concepto que ha surgido del enfoque en el ambiente laboral es el de “organización del aprendizaje”. Aquí, la idea es que la traducción de la información en el éxito empresarial se puede apoyar (o inhibir) mediante el impacto de las conductas individuales, la organización en equipo, las prácticas y estructuras organizacionales, y la cultura subyacente del aprendizaje, ya sea a nivel individual, del equipo o toda la empresa. Las personas que trabajan en organizaciones se podrían clasificar como “aprendiendo” a considerar con mayor frecuencia que se apliquen sus propias ideas en su trabajo, encuentren un trabajo que ofrezca un reto intelectual, y tengan la oportunidad de aprender y crecer (Greenan y Lorenz, 2009). Las prácticas de administración humana de las empresas se enfocan centralmente en el aprendizaje; algunas prácticas de recursos humanos asociadas con las organizaciones de aprendizaje incluyen el compromiso de los empleados, las oportunidades para la capacitación vocacional adicional o el aprendizaje informal, premios por tomar riesgos y administración de apoyo.

La evidencia europea apoya la conexión entre la organización del aprendizaje y la innovación. En los países europeos en los que el trabajo se organiza para apoyar los altos niveles de discreción de los empleados para la solución de problemas complejos, las empresas tienden a ser más activas en el desarrollo interno de la innovación (Greenan y Lorenz, 2009). En los países donde el aprendizaje y la solución de problemas en el trabajo están limitados por la poca discreción de los empleados, las empresas tienden a dedicarse a la estrategia de innovación dominada por el proveedor. El cuello de botella que se presenta al mejorar las capacidades de innovación puede diferir de los bajos niveles de gasto en I+D, que reciben fuerte influencia de parte de la estructura de la industria y consecuentemente son difíciles de cambiar, pero la presencia de ambientes laborales que no ofrecen un panorama fértil para la innovación. Mientras los trabajadores europeos están decididos a utilizar sus capacidades para el aprendizaje y la solución de problemas, existen variaciones significativas dentro de la gama de formas de aprendizaje de la organización laboral.

Al mismo tiempo, ciertas formas de organización laboral demandan las habilidades específicas de sus empleados. Los resultados piloto del estudio PIAAC de la OCDE encontraron, por ejemplo, que los trabajadores que participaron en los círculos de mejora de calidad tenían mejores habilidades para la escritura, lectura y el cálculo y mejores capacidades de comunicación, mientras que el trabajo en equipo se asoció con mejores habilidades de comunicación interna. El trabajo de Greenan y Lorenz encontró que las medidas de las inversiones de las empresas en la capacitación vocacional continua se asociaron fuertemente con las formas de aprendizaje de organización laboral, lo que sugiere que la capacitación específica a la empresa desempeña un papel importante en el desarrollo de la capacidad de exploración e innovación del conocimiento.

Si bien muchas decisiones sobre el modo de utilizar y desarrollar los recursos humanos son tema de las políticas de administración de recursos humanos individuales de la

empresa, los gobiernos podrían formar instituciones nacionales para apoyar los niveles más altos de aprendizaje de los empleados y la discreción del lugar de trabajo. Greenan y Lorenz (2009) observaron que los sistemas nacionales que combinan los altos niveles de movilidad del mercado laboral con niveles relativamente altos de seguridad de empleo y el gasto en las políticas activas del mercado de trabajo están asociadas con la adopción de formas de trabajo organizacional y la exploración del conocimiento para promover la innovación al nivel de las empresas. Al mismo tiempo, como se detalla en el Capítulo 4, es importante asegurar que la normativa laboral promueva el cambio organizacional eficiente. La capacitación y el desarrollo de las habilidades para la innovación presentan un reto mayor para las pequeñas y medianas empresas (PYME), cuya participación es hasta 50% menor en cuanto a los programas de capacitación que las empresas grandes. La política pública debe promover mayor conciencia de la relación entre la capacitación y la innovación dentro de las PYME.

Las percepciones influyen sobre las direcciones posibles de la carrera

Las carreras disponibles a las personas altamente calificadas varían mucho entre el sector público y el privado y entre el gran número de distintos campos y especializaciones. La investigación indica que las perspectivas que se tienen de las distintas carreras están formadas a partir de una edad muy joven ya que los niños adoptan ideas de los adultos y de los medios (Foskett et al., 1999). Las percepciones de la realidad, más que una realidad objetiva, también influyen fuertemente en este tema. Los jóvenes desarrollan ideas no sólo de sí mismos y sus capacidades y deseos, sino también del valor de diversos caminos educativos, de la naturaleza de los empleos, y de su propio papel en la sociedad y en la economía.

Se ha expresado la preocupación sobre el atractivo de ciertas carreras y su impacto en las personas jóvenes en cuanto a desarrollar la ciencia, la tecnología y la innovación durante sus estudios y posteriormente. Un área que nos concierne particularmente es la de las carreras de investigación académica. Un estudio europeo sobre los recursos humanos para la ciencia y la tecnología resaltó un rango de factores potencialmente desalentadores en relación con las carreras de investigación académica: bajos ingresos al inicio, compensaciones materiales limitadas en los niveles de mayor antigüedad en comparación con otras profesiones y poca diferenciación de salario entre el conjunto de trabajadores; fuerte especialización según el campo de investigación y la resistencia para capacitarse en habilidades más amplias de docencia o administración; y la dificultad para moverse institucional e internacionalmente, debido a la permanencia en el título, derechos de pensión y las “costumbres” con respecto a la movilización y el cambio de empleo (HLG, 2004). Un taller de la OCDE sobre “Las carreras de investigación del siglo XXI” también resaltó los retos relacionados con las condiciones laborales, las estructuras del empleo (mayor número de contratos temporales y acceso más tardado al título del puesto) y la disminución del número de “carreras lineales” entre los académicos (OCDE, 2007c). La rigidez relacionada con el título del puesto fue notoria, tanto en relación con la “mentalidad” de lo que debería ser una carrera en la investigación, como en las oportunidades disponibles para los investigadores en un sistema que suele ser restrictivo.

Se necesitan mejores acuerdos de empleo en la academia para mejorar la transparencia y los prospectos profesionales, y los investigadores deben prepararse para forjar carreras más complejas y diversificadas (OCDE, 2007c). Sin las reformas para adaptar los acuerdos laborales a los nuevos modelos de investigación y métodos de trabajo, en combinación con los esfuerzos para ofrecer un proceso de reclutamiento transparente y prospectos

profesionales claros, las carreras de investigación podrían seguir sufriendo debido a las percepciones negativas y la dificultad para atraer a los candidatos. Los enfoques de política pública que podrían ayudar a mejorar el atractivo de las carreras académicas en general incluyen: mayor flexibilidad del papel que se desempeña y de las cargas de trabajo académicas, estructuras profesionales y tipos de empleo; mejores condiciones de entrada para los jóvenes académicos (por ejemplo los esquemas de inducción bien estructurados, tutorías, etc.); el desarrollo profesional a lo largo de las carreras académicas; y la facilitación y el reconocimiento de las experiencias de colaboración y movilidad (OCDE, 2008a).

Los consumidores contribuyen cada vez más a la innovación

En la actualidad, los consumidores tienen mayores oportunidades para influir en el diseño, la introducción y la trayectoria de productos y servicios nuevos tanto en el sector público como en el privado. También tienen la habilidad de influir en la innovación directamente y promover el desarrollo de nuevas tecnologías. En los últimos años ha aumentado el énfasis del gobierno en la importancia de la colaboración con los ciudadanos y los usuarios de servicios para mejorar la provisión del servicio e impulsar la innovación (OCDE, 2009i). En el sector público, aprovechar el interés, la energía, experiencia y las ambiciones de las personas puede ser un reto para los enfoques tradicionales a los servicios públicos y fomentar las actividades nuevas y la provisión en áreas tan diversas como los servicios personales (como la salud), servicios transaccionales (por ejemplo los pagos), las funciones y los servicios democráticos (tales como la interacción con el gobierno), servicios normativos (como aquellos que se relacionan con el sector del medio ambiente) y los servicios colectivos (como la seguridad comunitaria). El aumento en la participación del usuario pone presión sobre las entidades gubernamentales para asegurar que su personal tenga las capacidades para gestionar el diálogo y el acercamiento en colaboración y podría promover cambios en la fuerza laboral pública.

Un grupo especializado de consumidores -usuarios líderes- desempeña un papel específico en la orientación de la innovación, particularmente en el sector privado. Estos individuos innovan para mejorar los productos que utilizan o resolver problemas que surgen como parte de su trabajo o sus actividades diarias. Desarrollan sus ideas sin involucrar a las compañías, pero las empresas y las organizaciones pueden retomar sus ideas y ponerlas en práctica para utilizar sus productos o actividades. FORA (2009, p. 27) da el ejemplo de una bomba de infusión médica inteligente para la anestesia, que fue desarrollada por un médico en el Hospital General de Massachussetts y comercializado más tarde para su uso más extendido.

Debido a que los consumidores generales enfrentan más y más los cambios tecnológicos y la innovación, necesitan tener las habilidades adecuadas. Necesitan ser capaces de leer y comprender la información detallada, ya que en muchos sectores el principio de divulgación es el pilar de la protección del consumidor. Sin embargo, una proporción considerable de los propios consumidores tiene niveles de alfabetización que sugieren que no estarían bien preparados para enfrentar dichos retos. Generalmente, los consumidores necesitan ser capaces de investigar, asimilar y hacer un análisis crítico de la información; esto no sólo beneficia a los propios consumidores sino que también contribuye a la competencia efectiva y mercados con funcionamiento adecuado. Necesitan ser capaces de manejar los recursos de manera eficaz, evaluar los riesgos y ejercer el juicio equilibrado para tomar decisiones responsables, comunicarse efectivamente y reconocer el momento en el que se deba buscar asesoría profesional (UKOFT 2004).

El reto político se relaciona con la educación del consumidor para desarrollar y fortalecer las habilidades y los conocimientos necesarios para tomar decisiones informadas, desarrollar el pensamiento crítico y ser proactivos. Idóneamente es un proceso continuo que construye y renueva las habilidades del consumidor a lo largo de su vida y significa promover su contribución hacia diversas formas de innovación (OCDE, 2009j). La OCDE ha desarrollado las “herramientas políticas del consumidor” para ayudar a los gobiernos en este tema (OCDE, 2010b).

Las actitudes emprendedoras conducen a la innovación

Las habilidades empresariales tienen un interés especial para la innovación debido a que los empresarios desempeñan un papel clave en la promoción de la innovación. El sector público, el sector privado, la academia y el sector no lucrativo tienen distintos papeles en la facilitación de la creación de una cultura empresarial y el desarrollo de las actitudes y habilidades necesarias para impulsar y apoyar la creación de empresas innovadoras. Los factores particularmente relevantes en este contexto se detallan a continuación.

Cultura y actitudes del emprendedurismo

Aunque muchos países han avanzado hacia la promoción de una cultura y un ambiente más favorables para el emprendedurismo, falta mucho por hacer. La imagen percibida del emprendedurismo se ve afectada por diversos factores, entre los cuales destacan los medios y el sistema escolar. En muchos países, el espíritu empresarial no tiene una imagen positiva. Las políticas de gobierno pueden promover una cultura empresarial, por ejemplo, al promover eventos que destacan modelos empresariales a seguir y apoyando la integración del emprendedurismo al sistema educativo. Sin embargo, estas políticas necesitan desarrollar una perspectiva a largo plazo, ya que la cultura suele cambiar gradualmente a lo largo del tiempo. La investigación muestra diferentes percepciones sobre las oportunidades empresariales bastante altas entre los distintos países, aunque hayan disminuido ligeramente a consecuencia de la crisis económica. Sin embargo, el miedo al fracaso puede hacer que las personas duden en comenzar una empresa (OCDE, 2009k).

La innovación requiere de las personas con habilidades y actitudes empresariales en sus propias vidas profesionales, ya sea con la creación de sus propias compañías o en la innovación en organizaciones existentes (grandes y pequeñas). Por lo tanto es importante que se desarrollen las habilidades y las actitudes empresariales en todos los niveles de la educación formal y a través del aprendizaje continuo. Esto incluye construir habilidades de auto-confianza, auto-eficiencia y liderazgo. La educación del emprendedurismo puede ayudar a cambiar la mentalidad de los jóvenes acerca del espíritu empresarial, y motivarlos a considerarla como un camino posible para el futuro. Con este objetivo, serán importantes los métodos y las herramientas que se desarrollen para promover el pensamiento creativo e innovador (EC, 2007).

Política de educación del emprendedurismo

No existe una solución del tipo “una talla para todos” en el caso de la educación del emprendedurismo, y efectivamente, el concepto sigue trabajando para alcanzar la plena credibilidad académica. Los retos y las oportunidades para el emprendedurismo varían dramáticamente en distintas partes del mundo y en diferentes segmentos de la educación, y el contexto local se debe considerar al diseñar los programas y las iniciativas. Como se menciona en el Recuadro 3.2, aún no existe la evidencia suficiente que relacione los programas académicos con los resultados del emprendimiento, y ganar el apoyo de

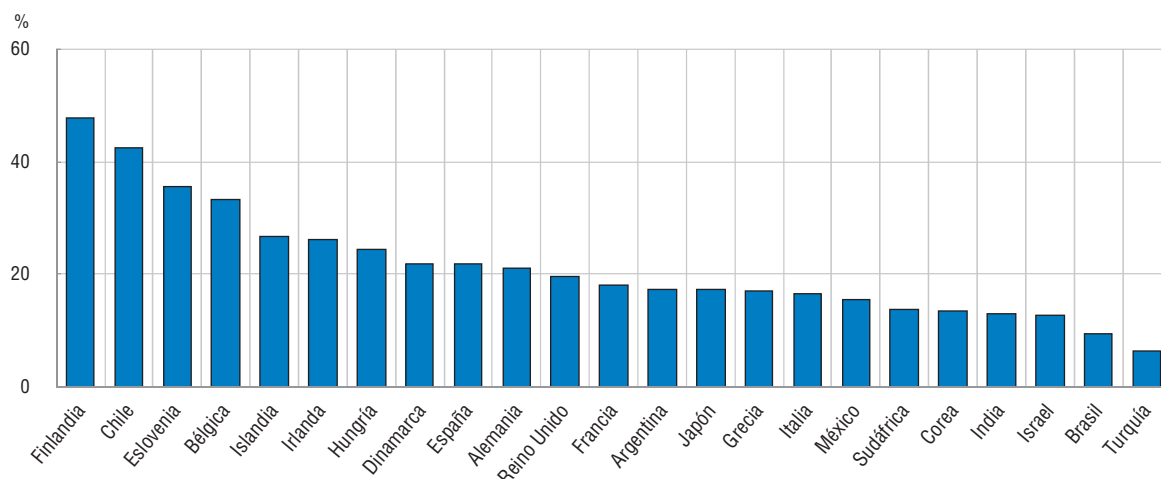
los jefes de las instituciones académicas y de los gobiernos será un paso importante para incorporar al emprendimiento cada vez más como un área de estudio en los sistemas educativos, en este tema, se necesita una medición y evaluación más efectiva del impacto de los programas de educación de emprendimiento, aunque se reconocen los retos metodológicos para relacionar las políticas con los resultados. Las evaluaciones se deben basar en un conjunto de resultados ampliamente definidos, en vez de las medidas estrechas tales como el número de empresas que se establecen, que se enfoca en los resultados a corto plazo sin medir el impacto a la larga.

En general, la educación del emprendimiento requiere el aprendizaje experimental y un énfasis en el pensamiento crítico y la solución de problemas (EC, 2008d). De acuerdo con el Foro Económico Mundial (2009), debe ser interactiva, motivando a los estudiantes a vivir la experiencia del emprendedurismo al trabajar con estudios de caso, juegos, proyectos, simulaciones, acciones reales, pasantías en el arranque de una empresa y otras actividades prácticas que involucren la interacción con los empresarios. El plan de estudios se deberá basar en el material disponible localmente, los modelos a seguir y los ejemplos que incluyen una representación adecuada de géneros, juventud, grupos indígenas y personas con capacidades diferentes, además de las empresas informales y aquellas basadas en las regiones rurales. La educación del emprendedurismo se debería relacionar estrechamente con la práctica, y se debería fomentar que los educadores contacten a la comunidad empresarial para integrarla al proceso de aprendizaje. La tutoría de empresarios potenciales y su exposición a los negocios a través de las relaciones con los empresarios y gerentes con experiencia, además de las empresas con antigüedad, son elementos decisivos.

Existe la necesidad de ampliar el número de educadores de emprendedurismo y proporcionar la capacitación adecuada, especialmente en los métodos de enseñanza interactiva, además de los incentivos y reconocimientos. Se debería promover que los empresarios y otras personas con experiencia empresarial se capaciten como educadores de iniciativa empresarial. Aportan valor en el salón y pueden mejorar las actitudes sobre el espíritu empresarial dentro de la institución además de crear relaciones más estrechas con la comunidad local. El desarrollo de enfoques multidisciplinarios y métodos interactivos de enseñanza requiere nuevos modelos, marcos teóricos y paradigmas (Foro Económico Mundial, 2009). También es necesario proporcionar los programas de capacitación y aprendizaje de iniciativa empresarial más allá de los sistemas de educación formal, en los programas rurales y comunitarios, especialmente en los países en vías de desarrollo.

Mientras que la educación del emprendedurismo es importante en todos los niveles de educación, las universidades pueden desempeñar un papel clave al ayudar a los estudiantes a aprender no sólo cómo empezar un negocio, sino también cómo expandir las empresas, inclusive a través de las fronteras. El emprendedurismo en la educación superior ha recibido más atención en los últimos 10 años, aunque sigue habiendo grandes diferencias de país a país (Gráfica 3.5). El trabajo reciente sobre el emprendedurismo recomienda ampliar la provisión universitaria de programas de iniciativa empresarial a través del uso de los métodos de enseñanza interactivos y basados en la experiencia (OCDE, 2010c). Sin embargo, el emprendedurismo no sólo concierne al negocio ni es únicamente para los estudiantes de administración empresarial (EC, 2008c). Es importante en todas las disciplinas y en todos los sectores. Esto sugiere que aún se necesita hacer más, especialmente en las áreas del desarrollo de planes de estudio, la capacitación y el desarrollo de los profesores de iniciativa empresarial, el profesorado transfronterizo y las colaboraciones de investigación, así como dar facilidades para crear empresas dependientes de las instituciones técnicas y científicas.

Gráfica 3.5. Porcentaje de la población entre 18 y 64 años que recibió algún tipo de capacitación para establecer una empresa, durante o después de la escolaridad, 2008



Nota: La información estadística para Israel se proporcionó bajo la responsabilidad de las autoridades Israelíes correspondientes. El uso de dicha información por parte de la OCDE se efectúa sin perjuicio del estatuto de los Altos del Golán, Jerusalén Oriental y los asentamientos israelíes en la Ribera Occidental, bajo los términos de las leyes internacionales.

Fuente: OCDE (2010), *Measuring Innovation: A New Perspective*, OCDE, París, basado en N. Bosma, Z.J. Acs, E. Autio, A. Coduras y J. Levie (2009), *Global Entrepreneurship Monitor: 2008 Executive Report*, www.gemconsortium.org.

En la mayoría de los países, la gran parte del financiamiento para el emprendimiento en las escuelas y las universidades aún proviene de los gobiernos, aunque las empresas, fundaciones y ex alumnos han comenzado a contribuir. Mientras que hoy en día hay más programas de educación de iniciativa empresarial que hace una década, la escalabilidad y penetración siguen siendo retos importantes. La tecnología y los medios ofrecen las posibilidades para alcanzar mejores economías de escala y brindar mayor acceso e intercambio de prácticas. La tecnología y los medios pueden facilitar el desarrollo de los programas y materiales innovadores e interactivos y pueden ayudar a alcanzar audiencias más grandes, incluyendo aquellas en los países en vías de desarrollo o en regiones en las que de otro modo no tendrían acceso a la educación de la iniciativa empresarial.

Conclusiones importantes

El capital humano es la fuente de la innovación. Las personas generan las ideas y los conocimientos necesarios, y luego aplican dichos conocimientos, y las tecnologías, productos y servicios que puedan generar, en el lugar de trabajo y como consumidores. Empoderar a las personas para la innovación requiere no sólo una educación suficiente y significativa, sino también las competencias de amplio rango que complementan la educación formal. Es de vital importancia utilizar y aprovechar estas competencias en toda la economía y la sociedad cada que exista la oportunidad.

La educación, desde la infancia temprana, en la escuela primaria y secundaria, sienta las bases para que los individuos tengan la habilidad de trabajar en una sociedad impulsada por la innovación. Las universidades y los institutos son nodos esenciales dentro del sistema de innovación, ya que ambos producen y atraen a la vez el capital humano que se necesita para la innovación. Contribuyen a la calidad de vida local y pueden ayudar a atraer

personas altamente calificadas de otras partes del planeta. La educación vocacional y la capacitación desempeñan un papel importante en la innovación al ayudar a las empresas a realizar cambios incrementales en el proceso de producción y adoptar nuevas tecnologías, y al elevar la capacidad general para la innovación.

Por otra parte, la adquisición de las habilidades es un proceso que dura toda la vida; no termina con la educación formal. La adquisición continua de habilidades requiere fomentarlas.

Las mujeres deberían desempeñar un papel más importante en el proceso de innovación. La baja participación de las mujeres —y otros grupos sin representación— en ciertas partes del proceso de innovación limita la diversidad que es esencial para que florezca la innovación. La movilidad internacional de los recursos humanos calificados también es importante para la innovación y ofrece a los países una fuente adicional de trabajo calificado. En el lugar de trabajo, existe un campo de acción para desarrollar las habilidades y los conocimientos de los empleados.

Los consumidores también apoyan y promueven la innovación y el proceso de competencia. Tienen la oportunidad de influir directamente en el diseño, los métodos de oferta, la introducción y la absorción de los productos y servicios nuevos. Los empresarios tienen un papel particularmente importante en la promoción de la innovación, sin embargo, sólo una pequeña parte de la población recibe educación empresarial.

Los principios de política pública que surgen son los siguientes:

-
1. *Los sistemas de educación y capacitación deberán preparar a las personas con las bases a fin de que aprendan y desarrollen un amplio rango de habilidades necesarias para la innovación en todas sus formas, y con la flexibilidad para actualizar y mejorar las capacidades y adaptarse a las condiciones cambiantes del mercado. Para fomentar un lugar de trabajo innovador, deberá asegurarse de que las políticas de empleo faciliten el cambio organizacional eficiente.*
-

- a. *Preparar a las personas con las habilidades para la innovación.* Los encargados de la elaboración de políticas públicas deberán asegurarse de que los sistemas de educación y capacitación sean adaptables y puedan evolucionar para ajustarse a la naturaleza cambiante de la innovación y las demandas del futuro. Esto requerirá planes de estudio y métodos de enseñanza que permitan a los estudiantes desarrollar la capacidad para aprender nuevas capacidades a lo largo de su vida. La política pública también debe fortalecer el desarrollo de recursos humanos con la finalidad de aprovechar las tecnologías de la información y las comunicaciones plenamente.
- b. *Mejorar los resultados educativos.* A pesar del crecimiento sin precedente de los niveles educativos alcanzados en los países de la OCDE, un porcentaje considerable de los niños aún no completan la educación a nivel de preparatoria o terminan la escuela poco capacitados en lectoescritura y cálculo. Esta fase central de la educación es fundamental para establecer las bases de otros resultados sociales, económicos y educativos, incluyendo la habilidad para trabajar y contribuir en la innovación como adultos. El cursar por lo menos un poco de educación secundaria ayuda a participar en el aprendizaje y la capacitación posteriores. A pesar de que prácticamente todos los jóvenes en los países de la OCDE tienen acceso a por lo menos 12 años de educación formal, se necesitan mecanismos para asegurar que las bases sólidas de dicha educación sean universales.

- c. *Continuar con la reforma de los sistemas de educación superior.* Los sistemas de educación superior necesitan aumentar el acceso, mejorar la calidad y operar más eficientemente. Las autoridades públicas deberán autorizar a las instituciones de educación superior para que sean catalizadores de la información, especialmente en sus contextos locales y regionales. Aunque el papel de control se debe reservar al gobierno, las instituciones deberán tener un margen amplio de maniobra. Los planes para otorgar dicho poder a las instituciones podría incluir una legislación que permita a las instituciones convertirse en entidades legales de autogobierno, en la forma de fundaciones o corporaciones no lucrativas. El sector de educación superior necesita también retener suficiente diversidad para responder a las necesidades del sistema de innovación en el futuro. Una prioridad de los países debería ser el desarrollo de una visión integral y coherente para el futuro de la educación superior.
- d. *Vincular la educación y capacitación vocacional con el mundo laboral.* Esto requiere un buen equilibrio entre las habilidades específicas por ocupación que cumplan con las necesidades del empleador, y las capacidades genéricas transferibles que proporcionan a los estudiantes graduados una base para el aprendizaje continuo a lo largo de la vida, la movilidad y los cambios que se presenten durante la carrera laboral. Las opciones políticas disponibles incluyen el compromiso de los empleadores y los sindicatos con el desarrollo de planes de estudio; compartir los costos después del nivel de secundaria entre el gobierno, los empleadores y los estudiantes; mejorar la enseñanza y la capacitación vocacional; adoptar las evaluaciones nacionales para verificar la calidad y consistencia; y asegurar que la preparación en el lugar de trabajo sea de buena calidad.
- e. *Capacitar a las mujeres para desempeñar un papel más importante en el proceso de innovación.* Aun cuando más mujeres obtienen grados de educación superior que los hombres, la participación de las mujeres en la fuerza laboral es baja en muchos países de la OCDE. Las ciencias y la ingeniería todavía son dominadas predominantemente por los hombres. Algunas políticas sociales y del mercado laboral — como los sistemas tributarios y de beneficios, las prácticas en el lugar de trabajo y el cuidado de los niños— son clave para ofrecer incentivos a las mujeres que se comprometen con la fuerza laboral y la innovación.
- f. *Apoyar la movilidad internacional.* Las políticas de movilidad deberán enfocarse en apoyar los flujos de conocimiento y la creación de relaciones y redes duraderas entre países. Los programas de migración para aquellos altamente calificados deben ser eficientes, transparentes, sencillos y deben permitir el movimiento a corto plazo o circular. La política pública también debería buscar la manera de apoyar las conexiones permanentes con los individuos nacionales en el exterior. Estas políticas deben ser coherentes con la agenda de migración amplia, y con los esfuerzos del país por desarrollar el ámbito de ayuda que contribuya de manera efectiva al manejo de la migración.
- g. *Fomentar los lugares de trabajo innovadores.* La participación comprometida del empleado y las relaciones y prácticas efectivas entre los trabajadores y la gerencia ayudan a fomentar la creatividad y la innovación, así como a aumentar la productividad. Es importante asegurar que las políticas de empleo promuevan el cambio organizacional eficiente. El aprendizaje y la interacción dentro de las empresas son importantes para el desempeño de la innovación, y dependen en gran medida de los gerentes y empresarios. Si bien muchas decisiones sobre cómo utilizar y desarrollar los recursos humanos son tema de las políticas de administración de recursos

humanos individuales de la empresa, los gobiernos podrían formar instituciones nacionales para apoyar los niveles más altos de aprendizaje y capacitación de los empleados en el lugar de trabajo.

2. *Permitir que los consumidores sean participantes activos en el proceso de innovación.*

- a. *Impulsar a los consumidores a ser participantes activos en el proceso de innovación.* Se requieren programas de política pública para el consumidor y educarlo para asegurar que pueda tomar decisiones informadas.

3. *Fomentar una cultura de emprendimiento al inculcar las habilidades y actitudes necesarias para la empresa creativa.*

- a. *Preparar a las personas con habilidades de emprendimiento y administrativas.* El aprendizaje de emprendimiento debería ser parte del programa educativo en todos los niveles. Esto requiere el compromiso del gobierno (quien suele ser la fuente principal de financiamiento de la educación), de las mismas instituciones educativas y de otros participantes clave.

Notas

1. Bajo las especificaciones del modelo, esto es el equivalente a una persona que avanza de la mediana de distribución de alfabetización/cálculo al percentil 84.
2. El Consejo Económico y Social de las Naciones Unidas ha definido la perspectiva de género como “el proceso de evaluación de las implicaciones para los hombres y las mujeres en cualquier acción planificada, incluyendo la legislación, políticas o programas, en cualquier área y en todos los niveles. Es una estrategia para considerar las preocupaciones y experiencias de las mujeres y de los hombres como parte integral del diseño, implementación, monitoreo y evaluación de las políticas y los programas en todas las esferas políticas, económicas y sociales, para que los hombres y las mujeres se beneficien equitativamente y no se perpetúe la desigualdad. El objetivo último de la perspectiva de género es alcanzar la igualdad entre los géneros”. [EC (Comisión Europea) (2008) (*Benchmarking Policy Measures for Gender Equality in Science*, EUR 23314, Luxemburgo, p. 30)].
3. El equilibrio entre los asuntos de la vida y los laborales no es exclusivo de los lugares de trabajo en las ciencias, la tecnología y la innovación. Se puede hallar un análisis sobre las políticas nacionales para la conciliación entre la vida familiar y la vida laboral en OCDE (2007). *Babies and Bosses*, OCDE, París.
4. Por ejemplo, la Comisión del Reino Unido para el Empleo y la Competitividad (UKCES, por sus siglas en inglés) utiliza el término “trabajo de alto rendimiento” (HPW, por sus siglas en inglés). [UKCES (2009), *High Performance Working: A Synthesis of Key Literature, Evidence Report 4*, agosto; UKCES (2010), *Skills for Jobs: Today and Tomorrow, The National Strategic Skills Audit for England 2010, Volume 1: Key Findings*.]

Referencias

- Accenture y el Consejo de Lisboa (2007), “Skills for the Future”, Accenture Policy and Corporate Affairs.
- Ananiadou, K. y M. Claro (2009), “21st Century Skills and Competences for New Millennium Learners in OECD Countries”, *OECD Education Working Paper* No. 41, Directorado de Educación, OCDE, París, diciembre.
- Auriol, L. (2010), “Careers of Doctorate Holders: Employment and Mobility Patterns”, *STI Working Paper* 2010/4, Directorate for Science, Technology and Industry, OCDE, París.
- Bloom, N. y J. Van Reenen (2007), “Measuring and Explaining Management Practices across Firms and Countries”, *Quarterly Journal of Economics*, Vol. 122(4), pp. 1351-1408, noviembre.
- Bosma, N.S., Z.J. Acs, E. Autio, A. Coduras y J. Levie, (2009), *Global Entrepreneurship Monitor 2008 Executive Report*, Global Entrepreneurship Consortium, Reino Unido.
- Brook, A. (2008), “Raising Education Achievement and Breaking the Cycle of Inequality in the United Kingdom”, *OECD Economics Department Working Papers*, No. 633, OCDE, París.
- Casner-Lotto, J. y L. Barrington (2006), “Are They Really Ready to Work? Employers’ Perspectives on the Basic Knowledge and Applied Skills of New Entrants to the 21st Century us Workforce”, The Conference Board, the Partnership for 21st Century Skills, Corporate Voices for Working Families and the Society for Human Resource Management, EUA.
- Catmull, E. (2008), “How Pixar Fosters Collective Creativity”, *Harvard Business Review*, septiembre, pp. 64-72.
- CEDEFOP (European Centre for the Development of Vocational Training) (2009), *Using Tax Incentives to Promote Education and Training*, CEDEFOP Panorama Series, Luxemburgo.
- Commonwealth of Australia (2009), *Powering Ideas: An Innovation Agenda for the 21st Century*, Canberra.
- Consejo de Academias de Canadá (2009), *Innovation and Business Strategy: Why Canada Falls Short*, The Expert Panel on Business Innovation, Ottawa, junio.
- Departamento para la Innovación, Universidades y Competencias (2008), *Innovation Nation*, Londres, marzo.

- EC (Comisión Europea) (2007), "Entrepreneurship Education in Europe: Fostering Entrepreneurial Mindsets through Education and Learning", Oslo.
- EC (Comisión Europea) (2008a), *Mapping the Maze: Getting More Women to the Top in Research*, EUR 23311, Luxemburgo.
- EC (Comisión Europea) (2008b), *Benchmarking Policy Measures for Gender Equality in Science*, EUR 23314, Luxemburgo.
- EC (Comisión Europea) (2008c), *Final Report of the Expert Group Entrepreneurship in Higher Education, Especially within Non-Business Studies*, Bruselas.
- EC (Comisión Europea) (2008d), *Survey of Entrepreneurship in Higher Education in Europe*.
- EC (Comisión Europea) (2009a), *She Figures 2009: Statistics and Indicators on Gender Equality in Science*, EUR 23856EN, Luxemburgo.
- EC (Comisión Europea) (2009b), *The Gender Challenge in Research Funding: Assessing the European national scenes*, EUR 23721, Luxemburgo.
- Executive Office of the President, United States (Oficina Ejecutiva del Presidente de EUA) (2009), *A Strategy for American Innovation: Driving towards sustainable growth and quality jobs*, National Economic Council and Office of Science and Technology Policy, septiembre.
- FORA (2009), *New Nature of Innovation*, Copenhagen, septiembre, www.newnatureofinnovation.org.
- Foskett, N. y J. Hemsley-Brown (1999), "Invisibility, Perceptions and Image: Mapping the Career Choice Landscape", *Research in Post-Compulsory Education*, Vol. 4(3), pp. 233-248.
- Green, R., S. Liyanage, T. Pitsis, D. Scott-Kemis y R. Agarwal (2009), "Fostering Young Entrepreneurial and Managerial Talent", preparado para la OCDE por parte de la Universidad de Tecnología, Sydney, Australia, septiembre.
- Greenan, N. y E. Lorenz (2009), "Learning Organisations", informe preparado para la Estrategia de Innovación de la OCDE, Octubre.
- High-Level Group on Increasing Human Resources for Science and Technology in Europe (HLG, o Grupo de Alto Nivel para Incrementar los Recursos Humanos para la Ciencia y la Tecnología en Europa) (2004), *Europe Needs More Scientists*, Comisión Europea, Bruselas.
- Hollanders, H. y A. van Cruysen (2009), "Design, Creativity and Innovation: A Scoreboard Approach", Pro Inno Europe/INNO METRICS, febrero.
- Industry Canada (2007), *Mobilizing Science and Technology to Canada's Advantage*, Ottawa.
- INSEAD (2009), "Who Cares? Who Dares? Providing the Skills for an Innovative and Sustainable Europe", informe de antecedentes preparado para la Cumbre Empresarial Europea 2009.
- Kergroach, S. (2008), "Skills for Innovation", documento de trabajo interno de la OCDE, agosto.
- Lal, K. y T. Dunnewijk (2008), "Entrepreneurship and Innovation Strategies in ECT SMEs in Enlarged Europe (EU 25)", *UNU-MERIT Working Paper 2008-016*.
- Ministerio de Empleo y Economía, Finlandia (2008), *Government Communication on Finland's National Innovation Strategy to the Parliament*, Helsinki, octubre.
- Ministerio de Industria y Comercio, Noruega (2008), "An Innovative and Sustainable Norway. Short Version of the White Paper, Report No. 7 to the Storting (2008-2009)", Oslo.
- NSF (Fundación Nacional de Ciencias) (2009), *Women, Minorities and Persons with Disabilities in Science and Engineering: 2009*, NSF 09-305, División de Estadística de los Recursos Científicos, Arlington, VA.
- OCDE (2001), *The Well-Being of Nations: The Role of Human and Social Capital*, OCDE, París.
- OCDE (2005), *Promoting Adult Learning*, OCDE, París.
- OCDE y Statistics Canada (2005), *Learning a Living: First Results of the Adult Literacy and Life Skills Survey*, OCDE y Statistics Canada.

- OCDE (2006a), *Starting Strong II: Early Childhood Education and Care*, OCDE, París.
- OCDE (2006b), *Women in Scientific Careers: Unleashing the Potential*, OCDE, París.
- OCDE (2007a), *Human Capital: How what you know shapes your life*, OCDE, París.
- OCDE (2007b), *Qualifications Systems: Bridges to Lifelong Learning*, OCDE, París.
- OCDE (2007c), Summary Report of the Joint OECD-Spanish Ministry of Education and Science Workshop: Research Careers for the 21st Century, Madrid, 26-27 de abril de 2006, OCDE, París.
- OCDE (2008a), *Tertiary Education for the Knowledge Society: Volume 2*, OCDE, París.
- OCDE (2008b), *Going for Growth 2008*, OCDE, París.
- OCDE (2008c), *Higher Education to 2030, Vol. 1: Demography*, OCDE, París.
- OCDE (2008d), *Encouraging Student Interest in Science and Technology Studies*, Foro Global de Ciencias, OCDE, París.
- OCDE (2008e), *Tertiary Education for the Knowledge Society: Volume 1*, OCDE, París.
- OCDE (2008f), *The Global Competition for Talent: Mobility of the Highly Skilled*, OCDE, París.
- OCDE (2009a), *Education at a Glance 2009: OECD Indicators*, OCDE, París.
- OCDE (2009b), *Beyond Textbooks: Digital Learning Resources as Systemic Innovation in the Nordic Countries*, OCDE, París.
- OCDE (2009c), "Do Quasi-Markets Foster Innovation in Education", *OECD Education Working Paper No. 25*, Dirección de Educación, OCDE, París.
- OCDE (2009d), *Doing Better for Children*, OCDE, París.
- OCDE (2009e), *Education Today: The OECD Perspective*, OCDE, París.
- OCDE (2009f), "Learning for Jobs: The OECD Policy Review of Vocational Education and Training-initial version", OCDE, París.
- OCDE (2009g), *Innovation in Firms: A Microeconomic Perspective*, OCDE, París.
- OCDE (2009h), *OECD Science, Technology and Industry Scoreboard 2009*, OCDE, París.
- OCDE (2009i), *Working Out Change: Systemic Innovation in Vocational Education and Training*, OCDE, París.
- OCDE (2009j), *Promoting Consumer Education: Trends, Policies and Good Practices*, OCDE, París.
- OCDE (2009k), *Measuring Entrepreneurship: A Collection of Indicators 2009*, OCDE, París.
- OCDE (2010a), *Recognising Non-formal and Informal Learning: Outcomes, Policies and Practices*, OCDE, París, de próxima aparición.
- OCDE (2010b), *Consumer Policy Toolkit*, OCDE, París, de próxima aparición.
- OCDE (2010c), *SMES, Entrepreneurship and Innovation*, OCDE, París, de próxima aparición.
- Payne, J. (2004), "The Changing Meaning of Skill", *SCOPE Issues Paper, 1*, Centre on Skills, Knowledge and Organisational Performance, octubre.
- Schleicher, A. (2006), "The Economics of Knowledge: Why Education Is Key for Europe's Success", *Policy Brief*, Consejo de Lisboa, Bruselas.
- Stasz, C. (2001), "Assessing Skills for Work: Two Perspectives", *Oxford Economic Papers*, Vol. 3, pp. 385-405.
- Strauss, H. y C. de la Maisonnette (2007), "The Wage Premium on Tertiary Education: New Estimates for 21 OECD Countries", *OECD Economics Department Working Paper No. 589*, diciembre.
- Tether, B., A. Mina, D. Consoli y D. Gagliardi (2005), "A Literature Review on Skills and Innovation: How Does Successful Innovation Impact on the Demand for Skills and How Do Skills Drive Innovation?", reporte para el UK Department of Trade and Industry, ESRC Centre for Research on Innovation and Competition, Universidad de Manchester, septiembre.
- Toner, P. (2007), "Skills and Innovation: Putting Ideas to Work", background paper on VET and Innovation for the NSW Department of Education and Training, Australia, marzo.

- Toner, P. (2009), "Workforce Skills and Innovation: An Overview of Major Themes in the Literature", informe para el OECD Working Group on Research Institutions and Human Resources (RIHR), 30 de abril.
- UKOFT (Oficina del Reino Unido para el Comercio Justo) (2004), *Consumer Education: A Strategy and Framework*, OFT753, UKOFT, Londres.
- Wilson, R. (2009), *The Demand for STEM Graduates: Some Benchmark Projections*, informe para el Council for Industry and Higher Education (CIHE), Engineering Technology Board (ETB) y el Department for Innovation, Universities and Skills (DIUS), Reino Unido.
- World Economic Forum (Foro Económico Mundial) (2009), *Educating the Next Wave of Entrepreneurs: Unlocking Entrepreneurial Capabilities to Meet the Global Challenges of the 21st Century*.

Capítulo 4

Desencadenamiento de las innovaciones

En este capítulo se analizan la innovación en el sector empresarial y las políticas para el fortalecimiento de la innovación en las empresas. Se destaca la importancia de tener buenas condiciones de competitividad y reglamentaciones que no impidan la innovación y creen un ambiente empresarial seguro. Esto incluye contar con productos funcionales, mercados laborales y financieros que funcionen correctamente y la apertura a la competencia tanto nacional como internacional. Las áreas de política pública que requieren atención especial son el financiamiento público y privado para los esfuerzos de innovación, y la promoción del establecimiento de nuevas empresas y el crecimiento de las nuevas empresas.

Introducción

Las empresas aportan una contribución esencial a la innovación, y un sector empresarial dinámico es la fuente y la vía principal para la innovación tecnológica y no tecnológica. Sin embargo, en muchos países de la OCDE, las empresas no tienen suficientes incentivos para invertir en la innovación y principalmente compiten por costos bajos y otras condiciones de factores favorables. Mejorar los incentivos de las empresas para invertir en la innovación, a través de mejores condiciones de competitividad, fortalece la innovación en el sector empresarial. No obstante, aunque se conocen los beneficios alcanzados y potenciales de la innovación, los incentivos para la inversión en la innovación aún son insuficientes para hacer avanzar a los países en la cadena de valor o para afrontar algunos retos sociales significativos. Se reconoce generalmente que las fallas importantes de los mercados y los sistemas pueden reducir el incentivo para invertir en la innovación:

1. Cuando los competidores y demás innovadores pueden utilizar y beneficiarse de los conocimientos nuevos creados por una empresa, los beneficios para la sociedad derivados de la inversión en la innovación pueden superar la rentabilidad privada. Al mismo tiempo, debido a que los innovadores no pueden apropiarse de todos los beneficios de su inversión, el nivel general de inversión será menor que el óptimo para la sociedad.
2. Los resultados de los esfuerzos para la innovación son altamente inestables, especialmente en las etapas iniciales. Esto podría dificultar la recaudación de fondos externos para I+D de las empresas.
3. Desde la perspectiva de los sistemas de innovación, la presencia de cuellos de botella o de otras fallas que impiden la operación del sistema de innovación puede representar obstáculos cruciales para la efectividad de I+D, por ejemplo, la rigidez de los mercados de producción o laborales, de las instituciones públicas que apoyan la investigación y la innovación, o en el alineamiento de los incentivos que guían a los actores privados y públicos en la innovación.

Estos factores han servido como fundamento para la intervención del gobierno en las ciencias, la tecnología y la innovación. Para tratar de resolver las fallas del mercado, todos los gobiernos de la OCDE han iniciado medidas específicas que promuevan la innovación (OCDE, 2006a).

Esencialmente, la innovación requiere condiciones de competitividad y políticas seguras que faciliten la innovación en general y la creación y crecimiento de empresas nuevas. Las empresas nuevas y jóvenes desempeñan un papel importante ya que suelen aprovechar las oportunidades tecnológicas o comerciales que las compañías más establecidas dejan pasar. Por tanto, en este capítulo se analizan las condiciones de competitividad y los reglamentos generales, el financiamiento de la innovación, y el papel de las políticas de demanda. También se examina el emprendedurismo y las políticas que fomentan la innovación.

Fortalecimiento del marco para la innovación

En esta sección, se presenta un panorama económico más amplio para los esfuerzos y el desempeño de la innovación. Las políticas de un país, en términos de su estructura macroeconómica y entorno legal, su sistema financiero, comercio y apertura, mercados y competencia, relaciones laborales y fiscales, son de vital importancia para su capacidad de innovación.

Políticas macroeconómicas

Las políticas macroeconómicas estables son básicas para la actividad económica, y pueden conducir a un mayor crecimiento del PIB per cápita y de la productividad (OCDE, 2001; 2006a). La disciplina fiscal, los bajos niveles de inflación y la poca variación de la inflación ayudan a reducir la incertidumbre y fortalecer la eficiencia de la asignación de recursos. Esto da como resultado un mejor ambiente para la toma de decisiones y libera recursos para la inversión privada. Por otra parte, los niveles fuertes y estables de crecimiento de la producción ofrecen condiciones favorables a las empresas que buscan introducir productos nuevos o llevar a cabo cambios organizacionales significativos.

Por ejemplo, un análisis de regresión de los 21 países de la OCDE en el periodo de 1971-1998 encontró que la variabilidad de la inflación tenía una influencia negativa importante sobre la producción per cápita. Esto apoya la hipótesis de que la incertidumbre sobre el desarrollo de los precios afecta el crecimiento mediante el impacto en la eficiencia económica (OCDE, 2003a, p. 82). En otro estudio, Jaumotte y Pain (2005a) hallaron que las condiciones macroeconómicas estables y las bajas tasas de interés reales ayudan a fomentar el crecimiento de la actividad innovadora. Los factores que contribuyen a reducir el nivel de las tasas de interés reales pueden estimular la innovación debido al impacto en el costo de utilización del capital de I+D.

El entorno legal

Los regímenes legales tienen influencia en el tamaño, el dinamismo y el funcionamiento de las empresas, incluyendo las empresas innovadoras. Sus efectos pueden ser positivos o negativos. Las reglamentaciones se justifican generalmente por la necesidad de corregir las fallas del mercado para mejorar el bienestar, incluida la perspectiva de salud, seguridad y medio ambiente, y al mismo tiempo minimizan las distorsiones para preservar el funcionamiento de los mercados. Sin embargo, también pueden impedir el comercio y la competencia o la conducta positiva de toma de riesgos. Los efectos de las reglamentaciones específicas en los mercados laborales y los recursos humanos, el financiamiento y acceso al

capital se analizan en las siguientes secciones, además de las implicaciones de los marcos legales para el emprendedurismo y las empresas nuevas.¹

La reglamentación está inherentemente relacionada con la gestión de riesgos para la reducción de la incidencia de eventos peligrosos (OCDE, 2010a), mientras que la innovación implica la toma de riesgos para poder disfrutar de los beneficios que se pueden alcanzar. Por tanto, la reglamentación debería asegurar que los beneficios de dicha reglamentación justifiquen plenamente los costos y que la innovación no sea indebidamente restringida. Por esta razón, la reglamentación debe estar sujeta a requisitos de calidad. Esto se aplica generalmente a los nuevos reglamentos, como parte de la evaluación del impacto normativo (RIA, por sus siglas en inglés). En 1995 la Recomendación de la OCDE sobre *El mejoramiento de la calidad de la reglamentación gubernamental* solicita a los países “promover la innovación mediante incentivos de mercado y enfoques basados en objetivos” al desarrollar una reglamentación adecuada. Los *Principios generales para la calidad y el desempeño de la reglamentación* de la OCDE, 2005, hacen explícita la referencia al problema de la evaluación de riesgos, ya que invita a los países a “evaluar el riesgo para el público y las políticas públicas en un entorno cambiante del modo más completo y transparente que sea posible, contribuyendo así a un mejor entendimiento de las responsabilidades de todos los participantes”.

Las regulaciones existentes pueden impedir el surgimiento de las nuevas tecnologías, así como sucedió en el sector de la generación eléctrica, reduciendo los incentivos para la innovación (Veugelers y Serre, 2009). Las regulaciones se deberían examinar y reevaluar para asegurar que no impidan innecesariamente la conducta innovadora y la entrada de las innovaciones tecnológicas y no tecnológicas.

Las herramientas de evaluación y gestión de riesgos desempeñan un papel importante en las decisiones sobre el tiempo y el modo de la reglamentación. El objetivo de la gestión de riesgos en los marcos normativos es encontrar el equilibrio entre las oportunidades de mayor flexibilidad e innovación y limitar las consecuencias negativas de los errores. Se puede justificar fácilmente el enfoque para la reglamentación basado en el riesgo debido a los resultados en cuanto a eficiencia y efectividad. La reglamentación debería ser proporcional al problema que se pretende resolver. Para esto se requiere un enfoque basado en los riesgos que ofrezca una guía sobre la magnitud del problema reglamentario y sobre el tiempo y el modo en que debe regularse y fortalecerse con la evidencia científica y medios estables de evaluación del impacto de la reglamentación (Hood y Rothstein, 2002).

Muchos países han desarrollado reformas para mejorar la calidad de la reglamentación. Por ejemplo, un buen número ha intentado afrontar las preocupaciones correspondientes a los trámites y la carga administrativa de las pequeñas y medianas empresas (PYME) al introducir las ventanillas únicas y mejores redes electrónicas para la provisión de información (OCDE, 1999a).

El papel de los mercados financieros y el capital de riesgo

Un número cada vez mayor de estudios empíricos han mostrado que la escala del desarrollo del mercado financiero y los sistemas financieros que funcionan correctamente pueden tener un impacto importante en el crecimiento económico a largo plazo. En específico, pueden ayudar a aligerar las barreras financieras externas que enfrentan las empresas que desean llevar a cabo inversiones a largo plazo. Problemas similares surgen para la inversión en I+D y por tanto en la innovación, debido a que algunos proyectos son inherentemente más riesgosos que otros, por sus periodos potencialmente largos e inciertos de retribución, y es alta la probabilidad de información asimétrica entre prestamistas potenciales y prestatarios.

El análisis econométrico por parte de la OCDE (Jaumotte y Pain, 2005b) sugiere que la escala del desarrollo financiero, la capitalización bursátil y la participación del beneficio corporativo en el PIB tienen efectos positivos significativos en el gasto en I+D. Sin embargo, se ha encontrado que el impacto del desarrollo del mercado financiero en I+D disminuye cuando la participación de los beneficios corporativos son altos, lo que indica que el financiamiento interno de mayor disponibilidad podría reducir la necesidad de financiamiento externo. La capitalización bursátil también ha mostrado tener un efecto positivo importante en las patentes, además de sus efectos en I+D, lo cual sugiere que los sistemas financieros accionarios pueden ofrecer condiciones más favorables a las empresas que buscan recaudar el financiamiento necesario para la innovación.

Se necesita un mercado de servicios financieros bien integrado para proporcionar capital de inversión mayor y más barato, incluyendo fuentes accionarias de financiamiento como el capital de riesgo, que es una actividad que cruza cada vez más las fronteras (EVCA, 2005a). Un elemento clave en este proceso es la necesidad de promover la elección de los inversionistas institucionales, reducir los costos de comercialización y aumentar los fondos de inversión disponibles. Se necesitan estructuras de inversión legal y mercados bursátiles eficientes para reciclar y redistribuir la riqueza financiera. Los mercados secundarios de valores, orientados a las empresas más pequeñas, desempeñan un papel importante en el emprendedurismo y la innovación. En Estados Unidos de América, la cotización de NASDAQ, creada en 1971, resultó en mejores oportunidades de oferta pública inicial (OP) para las empresas con emprendedurismo y ayudó a catalizar la industria emergente de capital de riesgo.

Las mejoras continuas en los informes financieros son útiles para las empresas comprometidas con la actividad de innovación (OCDE, 2008a). En específico, asegurar que la información sobre los activos intelectuales sea congruente y comparable a través del tiempo y entre las distintas empresas, ayuda a los inversionistas a evaluar correctamente el ingreso y los riesgos futuros asociados con las distintas oportunidades de inversión. Lo anterior debería contribuir al mejoramiento de la eficiencia de los mercados financieros y de la capacidad de las empresas para asegurar financiamiento con menor costo de capital. Los gobiernos pueden ayudar en los esfuerzos para promover la identificación y difusión de las mejores prácticas en materia de informes.

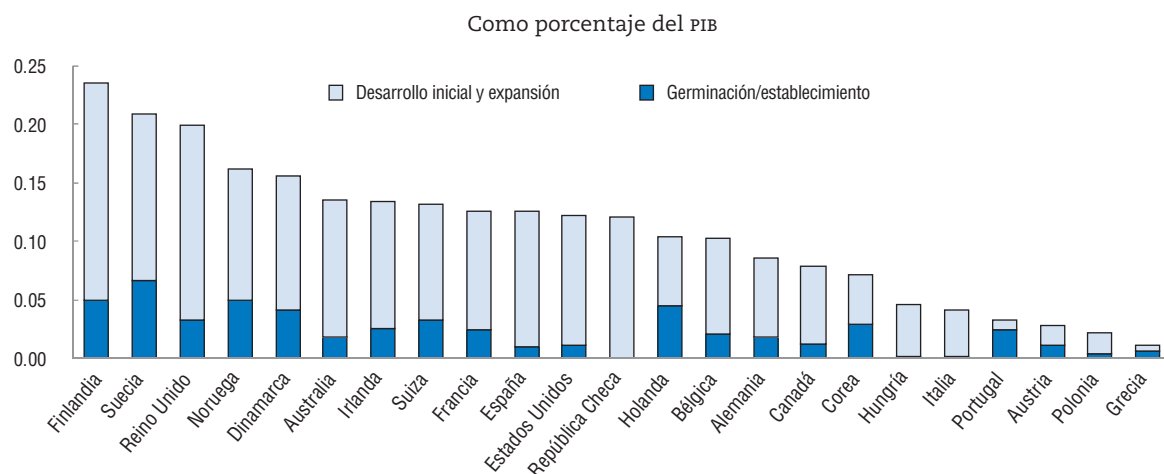
El capital de riesgo es una fuente importante de financiamiento en las fases de germinación, establecimiento y crecimiento de las empresas, en especial de las empresas jóvenes y basadas en la tecnología con gran potencial de crecimiento (Gráfica 4.1). Las empresas de capital de riesgo se enfocan en la inversión en compañías de alto potencial, ya sea en los sectores nuevos de tecnología o de rápido desarrollo o en aquellos en los cuales las deficiencias de mercado u operativas se pueden mejorar para fortalecer la situación de competencia de los negocios existentes. Las empresas de capital de riesgo no sólo financian, sino que también apoyan el desarrollo de las compañías con gran potencial en las etapas iniciales de su desarrollo y crecimiento en áreas nuevas e innovadoras en las que es difícil el acceso a otras fuentes de financiamiento.

Al diseñar el apoyo gubernamental para el capital de riesgo, se debe mencionar que el capital de riesgo parece sólo alcanzar un pequeño porcentaje de los establecimientos (1%-2% de acuerdo con la mayoría de los cálculos industriales), y generalmente en las compañías de alto crecimiento basadas en la ciencia o la tecnología. La profesionalización en el mercado de capital de riesgo suele estar acompañada de tasas más altas de rentabilidad de la inversión, lo que con frecuencia resulta en el avance de los proveedores de capital de riesgo, incluyendo los actores públicos, hacia el apoyo a las empresas más grandes. Por tanto, las compañías (demasiado) pequeñas y jóvenes corren el riesgo de ser excluidas

del capital de riesgo; las compañías en etapas iniciales, por ejemplo, suelen verse obligadas a buscar capital con familiares o amistades, pero normalmente les falta la experiencia que pueden proveer los inversionistas.

El capital de riesgo difiere de manera significativa entre países y es muy sensible a los ciclos del mercado, no sólo en términos de las cantidades de inversión sino también en términos de las etapas de inversión. Dependiendo de las condiciones del mercado, los fondos de capital de riesgo podrían invertir más en las etapas posteriores, lo que deja brechas en las etapas de pregerminación y germinación en las que las expectativas de rentabilidad son menos claras y el riesgo de inversión es mucho más alto.

Gráfica 4.1. Inversiones de capital de riesgo, 2008



Notas: La OCDE define aquí el capital de riesgo como la suma de las “etapas de germinación/establecimiento” y las “etapas de desarrollo inicial y de expansión”. Lo anterior incluye lo siguiente: Para Australia: expansión inicial, expansión tardía, reestructuración. Para Canadá: otras etapas iniciales, expansión, reestructuración. Para Corea: etapa inicial-temprana, etapa media-temprana (empresas de tres a cinco años), etapa mediana-tardía (empresas de cinco a siete años). Para Japón: etapa inicial, expansión. Para Reino Unido: otras etapas iniciales, expansión. Para Estados Unidos de América: etapa inicial, expansión. Para los países europeos (excepto Reino Unido): crecimiento, rescate/reestructuración.

Fuente: OCDE, basado en datos de Thomson Financial, PwC, EVCA, Asociaciones Nacionales de Capital de Riesgo (National Venture Capital Associations), Oficina Australiana de Estadística (Australian Bureau of Statistics) y Centro de Desarrollo Empresarial (Venture Enterprise Center).

Los resultados en la industria del capital de riesgo parecen indicar que las empresas apoyadas por capital de riesgo tienen un mayor rendimiento que las empresas que no reciben apoyo del capital de riesgo en términos de creación de empleos y el crecimiento de los ingresos. Por ejemplo, de acuerdo con la Asociación Nacional de Capital de Riesgo (NVCA, por sus siglas en inglés) de Estados Unidos de América, el crecimiento del empleo en las compañías subsidiadas por capital de riesgo aumentó 1.6% de 2006 a 2008, mientras que el crecimiento del sector privado fue de sólo 0.2%. El crecimiento de los ingresos fue de 5.3% para las empresas apoyadas por capital de riesgo, en comparación con un crecimiento de ingresos total de 3.5% para el mismo periodo (NVCA, 2009). De igual modo, la Asociación Europea de Capital de Riesgo (EVCA, por sus siglas en inglés) informa que las compañías financiadas por capital de inversión y capital de riesgo crearon más de un millón de empleos nuevos en Europa entre 2000 y 2004, con una tasa de crecimiento promedio del empleo de 5.4% anual, en comparación con una tasa de crecimiento de 0.7% en el total de empleos en UE25 (EVCA, 2005b).

Los inversionistas ángeles, quienes suelen ser exitosos empresarios o personas de negocios, se han convertido en una fuente de capital de riesgo cada vez más importante. Este segmento hoy día se compone de fundadores informales, amigos y familiares financiadores e inversionistas de capital de riesgo. Éstos están en crecimiento, pero se está formalizando y organizando. La evidencia reciente muestra que los inversionistas ángeles tienen un papel importante especialmente en el financiamiento de las etapas iniciales de las empresas nuevas. En términos del número de inversionistas ángeles y de inversiones, Estados Unidos de América lleva claramente la delantera. Sin embargo, Europa —y Asia— se están poniendo al corriente. Dentro de Europa, los países más grandes tienen un mayor número de redes de inversionistas ángeles, pero Suecia, un país pequeño, tiene una actividad significativa de inversionistas ángeles (OCDE, 2009a).

Apertura al comercio y la inversión

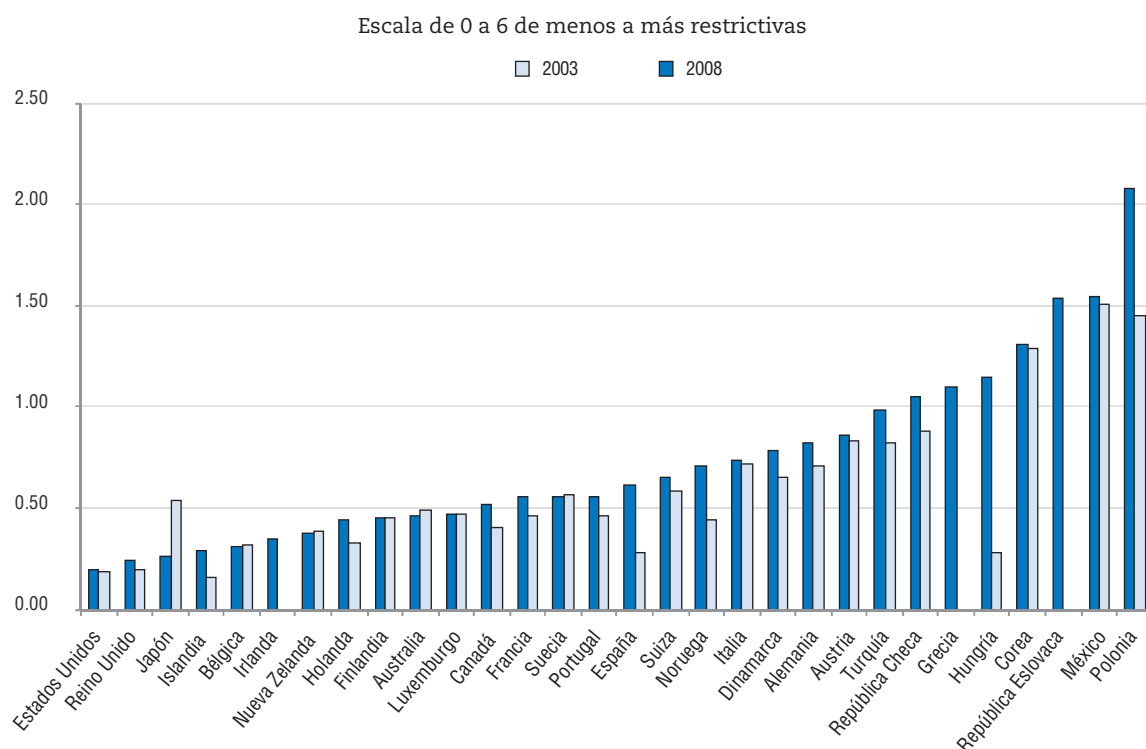
La expansión de los mercados a nivel mundial ha sido uno de los impulsores principales de la innovación tecnológica y de las ganancias en productividad (OCDE, 2001). Los avances en la reducción de las barreras arancelarias, el desmantelamiento de las barreras no arancelarias y la liberalización de los mercados de capital han abierto las oportunidades de comercio e inversión internacional. Esto aumenta el tamaño de los mercados disponibles para los innovadores y los consumidores, al tiempo que facilita la difusión de conocimientos, tecnologías y prácticas empresariales nuevas. El análisis sugiere que un aumento de 10 puntos porcentuales en la exposición al mercado (promedio ponderado de la intensidad de exportación y penetración de la importación) podría, por ejemplo, aumentar la producción per cápita en 4% en estado estable (OCDE, 2003a, p. 89).

Se consideran de igual importancia la cultura y la disposición al cambio: esto significa reconocer que el conocimiento y las ideas son primordiales para el crecimiento económico y la disposición a su transferencia e intercambio entre agentes económicos (OCDE, 2008b). De hecho, el desempeño de la innovación se relaciona estrechamente con el grado de apertura de una economía al conocimiento y a las ideas que se generan en el exterior. Además de los efectos debidos al aumento de las presiones de competencia, una apertura mayor puede llevar al aumento de la absorción del conocimiento mediante diversas vías, incluyendo la importación de bienes y servicios, los flujos de inversión, la movilidad de los trabajadores y la investigación e innovación en colaboración (OCDE, 2006a). Los estudios sugieren que los beneficios del conocimiento extranjero se difunden más rápidamente a través de la transmisión directa de ideas que en el comercio de los bienes y servicios que los incluyen. Como resultado, la movilidad internacional de los investigadores especializados (véase capítulo 3) y las empresas multinacionales, además de la innovación abierta, puede tener una importancia especial en los canales de transferencia de conocimientos.

En muchas economías de la OCDE la participación del sector empresarial de la I+D financiado y desarrollado por empresas con propietarios extranjeros presenta un incremento constante a lo largo del tiempo (OCDE, 2009b). Lo anterior sugiere que el desempeño de la innovación nacional se puede ver afectado, por lo menos en algunos países, por las políticas que influyen en la ubicación de las actividades de investigación con movilidad internacional y las oportunidades para beneficiar a las empresas nacionales con el conocimiento que éstas aporten. Las restricciones débiles en la inversión extranjera directa (IED) pueden mejorar la transferencia de conocimiento entre fronteras (Jaumotte y Pain, 2005b). Si bien las restricciones del comercio y la inversión se han reducido considerablemente en la última década, varios países de la OCDE aún enfrentan restricciones importantes, y es probable que esto afecte la innovación en dichas economías (Gráfica 4.2).

La importancia de los efectos secundarios de la innovación en el nivel internacional no implica que los países se beneficien más usando simplemente la investigación de otros en vez de intentar maximizar sus propios esfuerzos de innovación. Está claro que si todos los países adoptaran esta visión, el bienestar global se vería afectado negativamente. Incluso presentaría un costo para los países individualmente. Jaumotte y Pain (2005a) muestran que la capacidad de absorción es importante para maximizar los beneficios del uso de conocimiento internacional en existencia. A falta de científicos e ingenieros capacitados, ya sea en el sector privado o en las organizaciones de investigación pública, los efectos secundarios internacionales se reducirían considerablemente. Esto señala la complementariedad potencial entre las políticas de ciencia e innovación y los estímulos para la innovación proporcionados por las condiciones de competitividad favorables.

Gráfica 4.2. Barreras al comercio y la inversión



Notas: Los valores indicadores para Grecia, Irlanda y la República Eslovaca son preliminares. Los datos para 2008 se refieren al inicio de 2008.

Fuente: A. Wölfl, P. Holler, M. Morgan y A. Worgotter (2009), "Ten Years of Product Market Reform in OECD Countries – Insights from a Revised PMR Indicator", OECD Economics Department Working Papers, No. 695, OCDE, París.

Competencia

Las políticas que afectan la intensidad de la competencia trastocan los esfuerzos de innovación. Sin embargo, ni la teoría económica ni los estudios empíricos han podido determinar el nivel de competencia que conduce a mayor innovación (OCDE, 2010b). Por una parte, la competencia fuerte impulsa a las compañías a innovar para alcanzar, rebasar o mantenerse delante de la competencia. Por otra, cierto grado de poder de mercado podría estimular la actividad innovadora al facilitar la recuperación de los gastos relacionados.

En el terreno intermedio, algunas investigaciones han encontrado que muchas industrias muestran una relación en forma de U invertida entre la concentración del mercado y la I+D empresarial, lo que sugiere (al grado en que la concentración e I+D son buenas aproximaciones para la competencia y la innovación, respectivamente) que los niveles moderados de competencia se correlacionan altamente con mayores niveles de innovación. Sin embargo, el alcance de la relación está influido por el sector industrial y la etapa del desarrollo tecnológico. El apoyo empírico de la teoría de la U invertida parece estar en aumento; indica que la aplicación del derecho de competencia proactiva y segura es un impulsor importante para la innovación debido a que toda aplicación sucede en ciertos mercados concentrados, con una competencia baja, relativamente. La teoría de la U invertida sirve también como recordatorio de que se debe alcanzar el equilibrio: el entorno de política pública adecuado para la actividad de innovación es aquel que ofrece una recompensa adecuada a la innovación y al mismo tiempo asegura la presión competitiva que impulsa a las empresas a crear, implementar y difundir las innovaciones (OECD, 2006a). También se ha argumentado que, para cualquier nivel de protección de los derechos de propiedad intelectual (DPI), el aumento de la competencia puede resultar en un rendimiento de productividad más fuerte (OCDE, 2003a, p. 99).

Un nivel adecuado de competencia también tiene un papel en las decisiones de política sobre las fusiones entre empresas. El efecto esperado en la innovación de las fusiones propuestas es un factor que suelen tomar en cuenta las autoridades de competencia. Debido a la incertidumbre de la relación entre la competencia y la innovación, así como a las dificultades para evaluar los niveles de competencia en el mercado (las consideraciones incluyen no sólo la concentración sino también los factores geográficos), se necesitan frecuentemente consultas específicas en cada caso para determinar si la fusión promoverá o impedirá la innovación. Una fusión podría llevar a eficiencias en I+D, pero la reducción de la competencia y el aumento del poder del mercado pueden provocar que disminuya la velocidad del cambio tecnológico. En algunos casos, las empresas que buscan la fusión declaran que se presentan eficiencias dinámicas que pueden facilitar o promover la innovación; sin embargo, éstas son extremadamente difíciles de medir y las evaluaciones cuantitativas no parecen ser confiables aún. En general, el marco tradicional de revisión de fusiones se aplica a los mercados con alto grado de innovación, aunque se requieren ciertas adaptaciones para definir los mercados y asignar las participaciones en el mercado, evaluar el significado de los cambios en la estructura del mercado, ponderar adecuadamente los beneficios que presenta la innovación para el consumidor, evaluar la capacidad de las partes de la fusión para excluir o limitar la competencia, y diseñar las soluciones adecuadas (OCDE, 2003b).

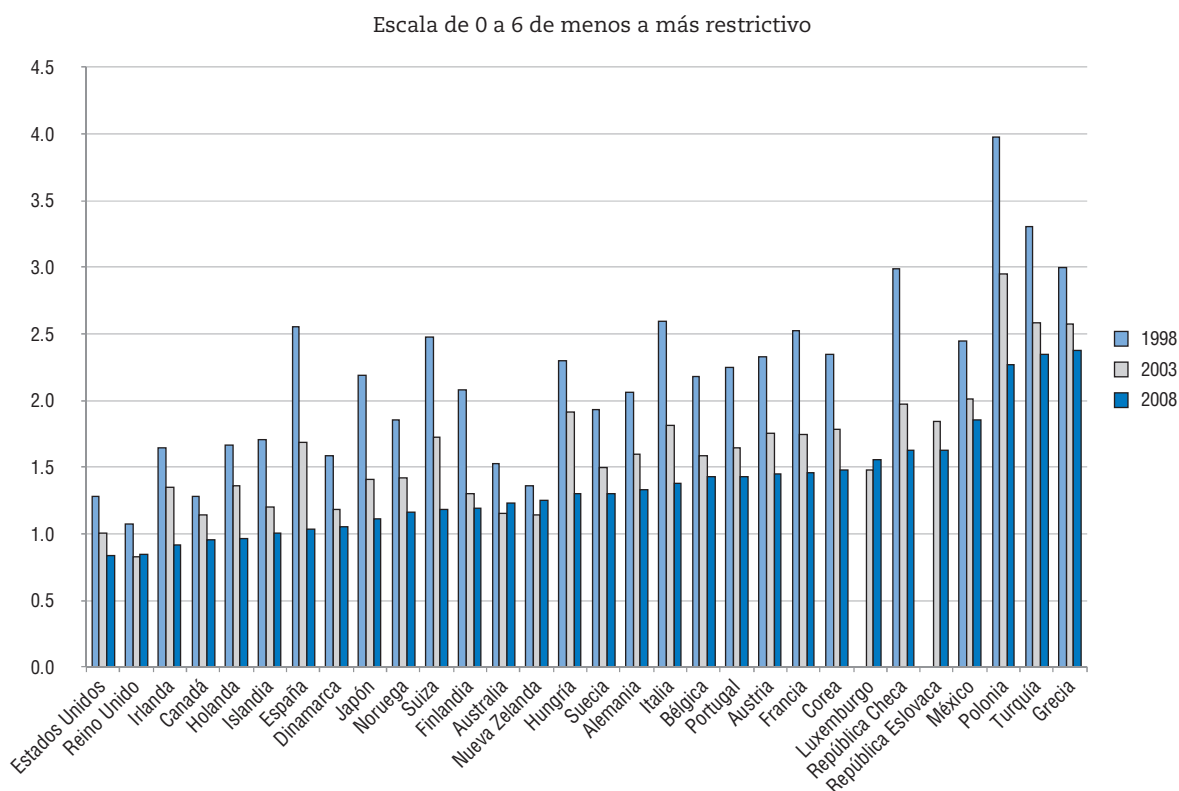
La ley de competencia también está interesada en la intersección entre la ley antimonopolio y los DPI. La mayoría está de acuerdo en que la ley de competencia no debe utilizarse para golpear a los DPI, ya que esto podría frenar la innovación. Las licencias obligatorias como remedio antimonopolio se deben considerar con precaución y sólo deberán requerirse después de una revisión minuciosa ante una conducta claramente anticompetitiva. En algunas áreas nuevas, como la biotecnología, el crecimiento rápido y la complejidad de la industria demandan precaución por parte de las autoridades en materia de competencia, cuyas acciones podrían tener un efecto no intencional de disuasión de la innovación. Por ejemplo, mientras que la colaboración entre los propietarios de las patentes puede presentar características anticompetitivas, también puede promover la conducta procompetitiva, tal como el incremento al acceso a los bienes, tecnologías, información y servicios. En definitiva, un número de autoridades de competencia se está abriendo más al uso de los mecanismos de colaboración (OCDE, 2005).²

Los estudios empíricos muestran que los mercados de productos competitivos obligan a las compañías a volverse más eficientes y aumentar la productividad laboral y multifactorial (MFP), por ejemplo, en la adopción de nuevas tecnologías y al ser más innovadores (Wölfl *et al.*, 2009). Nicoletti y Scarpetta (2003) demuestran que los países en que se limita la propiedad pública en el sector empresarial, y cuyas barreras de entrada son bajas, son más exitosos en las mejoras al crecimiento de MFP que los países con normatividad altamente anticompetitiva. Generalmente, las reglamentaciones que limitan la presión competitiva tienden a bajar la productividad a largo plazo, y en el nivel agregado, la carga de la reglamentación parece ser mayor mientras el país esté más lejos de la frontera tecnológica. El nuevo “conjunto de herramientas para la evaluación de la competencia” de la OCDE (“Competition Assessment Toolkit”) puede ayudar a los gobiernos a reducir las restricciones innecesarias de la competencia. El conjunto de herramientas proporciona una metodología general para identificar las restricciones innecesarias y desarrollar una alternativa, políticas menos restrictivas que sigan cumpliendo con los objetivos gubernamentales.

Entre todos los impulsores políticos estudiados por Jaumotte y Pain (2005a), se encontró que la reglamentación es el segundo incentivo más poderoso para el aumento de la inversión en I+D empresarial. Conway *et al.* (2006) analizan los efectos derivados de la reglamentación del mercado de productos en algunos sectores en términos de la carga reglamentaria que reciben directamente las empresas a través del uso de insumos intermediarios de los sectores con reglamentación estricta. Los investigadores resaltan el efecto destructivo de la reglamentación sobre la productividad laboral en los sectores no manufactureros y también los sectores que utilizan las TIC. Finalmente, además de los análisis a nivel industrial, Arnold *et al.* (2008) analizan la relación entre la normatividad y la productividad al nivel de las empresas. Sus resultados sugieren que las reglamentaciones de fuerte carga han sido especialmente dañinas en la habilidad de la economía para asignar sus recursos a las empresas más eficientes y para el crecimiento de la productividad en las empresas que operan cerca de la frontera tecnológica. Otro estudio que cubre 18 países y 18 industrias manufactureras también encontró una asociación negativa ambigua entre la intensidad de I+D y los indicadores de las barreras no arancelarias y la reglamentación económica orientada hacia el interior (Bassanini y Ernst, 2002).

Aun cuando los niveles generales de reglamentación del mercado de producción en los países de la OCDE han bajado considerablemente en la última década (Gráfica 4.3), diversas áreas demandan mayores reformas (Wölfl *et al.*, 2009; OCDE, 2010c). En primer lugar, el control empresarial por parte del Estado es relativamente fuerte en varios países, inclusive los que excluyen el aumento reciente en propiedad del Estado que siguió a la crisis económica. En segundo, aunque el proceso de reforma ha avanzado significativamente en ciertos sectores, otros aún muestran el alcance para la reforma. Por ejemplo, las reglamentaciones restrictivas en el sector postal reflejan una gran participación de propiedad pública para el titular y relativamente poca liberalización de las actividades de competencia. En los servicios profesionales y el comercio minorista, la reglamentación restrictiva refleja requisitos de acceso limitados y barreras respecto a la conducta empresarial en los servicios profesionales y un proceso restrictivo en la adquisición de licencias para establecer puntos de venta. *Going for Growth* (OCDE, 2010c) ofrece recomendaciones a varios países de la OCDE sobre las áreas en las que se justifica reformar las normas.

Gráfica 4.3. Evolución de la reglamentación agregada del mercado de producción desde 1998



Nota: Los datos para 2008 se refieren al inicio de 2008.

Fuente: OCDE, Base de datos de la reglamentación para el mercado de producción de la OCDE; y A. Wölfl, P. Holler, M. Morgan y A. Worgotter (2009), "Ten Years of Product Market Reform in OECD Countries – Insights from a Revised PMR Indicator", OECD Economics Department Working Papers, No. 695, OCDE, París.

Reglamentaciones del mercado laboral y relaciones industriales

La influencia de las políticas del mercado laboral en los incentivos para la innovación varía de acuerdo con el tipo de industria y los sistemas de negociación salarial en operación (Bassanini y Ernst, 2002; OCDE, 2006a). En la mayoría de las industrias, y los servicios no son la excepción, el aprovechamiento total de las innovaciones que reducen los costos suele requerir la reducción del personal o cambios en la combinación de habilidades en el lugar de trabajo. La protección laboral estricta eleva el costo de dichos cambios y reduce la rentabilidad de las innovaciones. Sin embargo, en los periodos de cambio tecnológico, son determinantes los mercados laborales que funcionan de manera correcta. Los trabajadores afectados deberían recibir el apoyo y los incentivos que necesitan para encontrar o retener el empleo.

Como se menciona en el capítulo 3, al fortalecer el impacto de la innovación, "las prácticas o los sistemas laborales de alto rendimiento", basados en la innovación, el alto nivel de capacidades, la flexibilidad organizacional y la confianza, se relacionan generalmente con mejores resultados como una mayor productividad laboral, ventas más altas, rendimiento de empleo positivo y bajo nivel de cambio de personal, además de relaciones más fuertes y más productivas con los clientes y proveedores. Los elementos clave en los lugares de trabajo de alto rendimiento son la organización del trabajo para aprovechar la tecnología de manera efectiva y la prima otorgada en la construcción y el uso de los activos intangibles,

especialmente la tecnología y los recursos humanos, para utilizar los activos de manera más efectiva. Por tanto, los países deben asegurarse de que las empresas sean capaces de experimentar y adoptar las nuevas formas de organización para aproximarse más a sus necesidades. Se pueden obtener beneficios considerables a partir de la reforma de estructuras normativas que promuevan la competencia y la innovación y reduzcan las barreras y leyes administrativas para el establecimiento de nuevas empresas y nuevos competidores.

Los impuestos y la innovación

Existen varios vínculos entre la estructura y los niveles tributarios de una economía y la innovación. Los sistemas tributarios financian el gasto público y se utilizan para alcanzar objetivos económicos y sociales como la equidad. Los impuestos también afectan las decisiones de las empresas y los hogares respecto a ahorrar o invertir en capital humano, por ejemplo, y pueden tener cierta influencia en la actividad económica.

Para las empresas, los impuestos corporativos pueden distorsionar el factor de precios, lo que da como resultado la sustitución entre capital y mano de obra y una combinación ineficiente de los insumos que disminuye la productividad total factorial (TFP, por sus siglas en inglés). La reducción de los niveles de impuestos corporativos y el retiro de impuestos especiales puede fortalecer la inversión al mejorar su calidad (reduciendo las distorsiones inducidas por los impuestos en la selección de activos) y al incrementar las ganancias de las actividades de innovación. La evidencia empírica muestra que las empresas que están en proceso de alcanzar la frontera tecnológica se ven particularmente afectadas por los impuestos corporativos. Lo anterior sugiere que los impuestos corporativos podrían tener un efecto especialmente negativo en los incentivos para la innovación en las empresas que buscan ponerse al día, lo que reduce desproporcionadamente la rentabilidad de la innovación después de los impuestos. Si se incrementa la seguridad y previsibilidad de la aplicación de los impuestos corporativos, y la reducción de la complejidad y los costos administrativos, también podrían resultar en un aumento de la inversión. El grado en que los impuestos de sociedades reducen la IED y la presencia de las empresas multinacionales extranjeras (MNE, por sus siglas en inglés) pueden obstaculizar la transferencia de tecnología y los efectos secundarios del conocimiento en las empresas nacionales (OCDE, 2008c).

Las políticas fiscales dirigidas a las empresas pequeñas, concretamente a las que están comprometidas con las actividades de innovación, incluyen normas favorables de amortización para el gasto de capital y reduciendo impuestos sobre las ganancias del capital después de las ofertas públicas de acciones de las empresas pequeñas calificadas. Estas preferencias fiscales específicas pueden desequilibrar los costos de cumplimiento tributario, altos en comparación con el tamaño de las pequeñas empresas (Slemrod, 2004), y se considera un enfoque más dirigido al mercado (que las medidas de apoyo directo) para lidiar con las fallas del mercado y las asimetrías de información que podrían representar una carga importante para las compañías pequeñas y frecuentemente innovadoras. En muchos países, los créditos fiscales de I+D son más generosos con las empresas pequeñas (por ejemplo, Bélgica, Canadá, Países Bajos, Noruega y Reino Unido), debido a que los problemas de asimetría de información que afectan el financiamiento de las actividades de I+D, por parte de los bancos o por inversionistas externos, suelen ser particularmente grandes para las compañías innovadoras jóvenes.

Algunos países ofrecen tratamiento fiscal preferencial a las compañías innovadoras jóvenes (Recuadro 4.1). Estas medidas fiscales adicionales incluyen el pago inmediato en efectivo en lugar del uso de disposiciones que permitan imputar a ejercicios anteriores o posteriores (Canadá, Francia, Noruega y Reino Unido); la exención de los costes sociales

a todos los investigadores y técnicos (Bélgica y Francia). Dentro de la Unión Europea, los gobiernos pueden otorgar incentivos adicionales a las empresas que tengan menos de seis años de edad y gasten más de 15% del ingreso total de I+D en todas las regiones y todos los sectores sin romper las reglas de apoyo del Estado de la UE.

Recuadro 4.1. Compañías innovadoras jóvenes en Francia

El programa francés *Jeunes Entreprises Innovantes* (JEI), introducido en 2004, se dirige a las compañías jóvenes de menos de ocho años, con menos de 250 empleados y un volumen de negocios menor a 50 millones de euros, dedican por lo menos 15% de sus gastos en I+D y son independientes y no están incluidas en una bolsa de valores. Las medidas incluidas en el programa JEI son: i) exención de los costos sociales a todos los empleados relacionados con I+D en el sentido amplio, o sea: investigadores, técnicos, abogados de patentes, pero también gerentes y aquéllos involucrados en las pruebas; ii) exención del impuesto sobre la renta de las sociedades durante los primeros tres años y un descuento de 50% durante dos años adicionales, y hasta un límite de 200 000 euros durante 36 meses; y iii) posible reducción de los impuestos locales sobre propiedades e inmuebles durante siete años. El JEI y el crédito fiscal para la investigación (CIR, por sus siglas en inglés) no se excluyen mutuamente.

Fuente: www.industrie.gouv.fr/enjeux/innovation/jei.html.

Impuestos para una economía más ecológica e innovadora

Por lo general, se acepta que en la región de la OCDE el uso de instrumentos económicos —especialmente los impuestos relacionados con el medio ambiente y los permisos de comercialización— se prefiere a las normas diseñadas para enfrentar los problemas ambientales como el exceso de emisiones de CO₂. Las medidas más rígidas, como las reglamentaciones prescritas por la tecnología, limitan la disponibilidad de las opciones de una empresa para abordar las presiones ambientales, mientras que los instrumentos basados en el mercado, como los impuestos a las emisiones de carbono o los permisos negociables, ofrecen un rango más amplio de opciones potenciales de los agentes individuales.

Los impuestos relacionados con el medio ambiente, gravados de manera directa sobre la actividad contaminante dañina, podrían ser un modo eficiente de promover la reducción de la contaminación. Dependiendo de su diseño, los impuestos relacionados con el medio ambiente podrían estimular varias medidas encaminadas a reducir la contaminación de las empresas, incluyendo los enfoques no basados en la tecnología (por ejemplo, la reducción de la producción, sustitución de combustibles), un uso más amplio de las tecnologías existentes, y el desarrollo de nuevas tecnologías ecológicas a través de I+D.

La interacción de los impuestos relacionados con el medio ambiente y el apoyo a I+D (que se elabora a continuación) forman una interesante intersección de dos efectos externos. En general, los impuestos relacionados con el medio ambiente suelen tratar de resolver los efectos externos de la contaminación. Sin embargo, el desarrollo de nuevas tecnologías ecológicas podría verse obstaculizado por un impuesto ambiental que aborda los efectos externos de la contaminación, pero no los efectos secundarios de I+D. El apoyo a I+D (por ejemplo, los créditos tributarios de I+D) podría utilizarse en ayudar a promover la actividad de I+D, la innovación ecológica y de otros tipos, al compensar los efectos secundarios. Al mismo tiempo, los créditos tributarios de I+D, por sí solos, podrían representar un incentivo limitado para el desarrollo de nuevas tecnologías ecológicas dentro de I+D (especialmente si existe poco incentivo para su adopción).³ Sin embargo, en combinación, ambos instrumentos pueden ofrecer incentivos importantes para la innovación ecológica.

El uso combinado de los impuestos en medio ambiente y el apoyo dirigido a I+D podría considerarse también en la gestión de los problemas de competencia internacional. En particular, los funcionarios podrían hacer frente a las preocupaciones empresariales por la pérdida de la competitividad internacional, resultado de una alta carga tributaria en materia de medio ambiente si no se gravan los impuestos en alguna otra área. Por tanto, podría impulsarse a los encargados de la elaboración de políticas públicas para que usaran un porcentaje de los ingresos fiscales a fin de compensar parcialmente a los sectores afectados; sin embargo, podría ser complicado mantener los incentivos para la reducción que surge de los impuestos ecológicos, aunque sin sobrecompensar en los sectores contaminantes *vis-à-vis* los sectores menos contaminantes. La aplicación del crédito fiscal en I+D para promover el desarrollo de tecnologías de reducción a bajo costo, mientras se ayuda a contrarrestar el efecto secundario, podría apoyar a enfrentar las preocupaciones de competitividad y al mismo tiempo apoyar los objetivos ambientales y de innovación.

Paralelamente, se podrían necesitar las innovaciones radicales o de vanguardia (por ejemplo, la fusión nuclear o una economía libre de carbono) en algunos casos para alcanzar el objetivo ambiental deseado con un costo razonable. Las perspectivas a largo plazo, la incertidumbre política y del mercado, los altos costos de investigación y los obstáculos financieros pueden impedir los esfuerzos de investigación privada en estas áreas, inclusive cuando existan los impuestos relacionados con el medio ambiente y los créditos tributarios de I+D. Por tanto, se podrían necesitar los acuerdos financieros adicionales dirigidos a la investigación básica, como el financiamiento público directo o los incentivos para que las empresas cooperen con las universidades u otras instituciones de investigación pública.

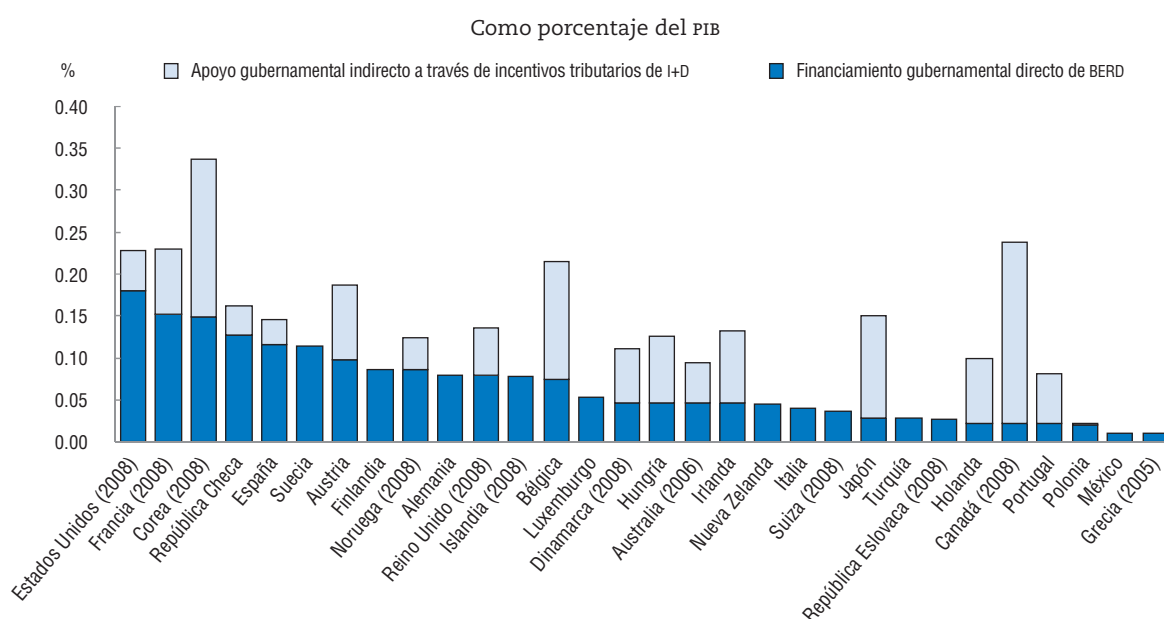
Instrumentos que facilitan la innovación en los sectores público y privado

El sector público desempeña un papel importante en estimular el acceso al financiamiento para los empresarios. En Estados Unidos de América, el gobierno federal lanzó en 1958 un programa de Investigación para la Innovación de las Pequeñas Empresas. En Finlandia, se creó el primer vehículo de inversión pública en 1967 (FORA, 2009). La reciente crisis financiera y la resultante escasez de recursos financieros han destacado también la atención de los encargados del diseño de políticas públicas en el capital de riesgo. Además del financiamiento público, los incentivos fiscales se usan cada vez más para promover el alto crecimiento de las compañías: esquemas para las compañías innovadoras jóvenes, créditos tributarios para inversionistas ángeles e impuestos reducidos a las ganancias sobre el capital para los inversionistas.

Evidentemente, los fondos públicos deberán utilizarse si es evidente una tangible o inminente falla de mercado en el sector privado, y los esquemas deberían diseñarse en línea con las necesidades del mercado tanto como sea posible. El financiamiento público se deberá canalizar a través de los sistemas existentes basados en el mercado y adoptar un enfoque de mercado claro. Además de proporcionar financiamiento a las compañías, los encargados de la elaboración de políticas públicas necesitan enfocarse en el desarrollo del mercado de capital de riesgo. La sostenibilidad de los mercados de capital de riesgo (privado) en diversos países se ve limitada por la insuficiencia de oportunidades de salida para los inversionistas. Con la finalidad de evaluar la precisión y la eficacia de la intervención del gobierno, se debería llevar a cabo una revisión periódica, así como los ajustes que se puedan necesitar.

Los instrumentos de financiamiento del sector público para facilitar la innovación incluyen el apoyo financiero directo, los incentivos fiscales y las garantías de crédito, que presentan cada uno sus ventajas y desventajas específicas. Las subvenciones directas son la forma dominante de apoyo financiero público para I+D empresarial en muchos países (Gráfica 4.4). Aun cuando los créditos tributarios son herramientas políticas basadas en el mercado a nivel de las empresas que reducen el costo marginal de las actividades de I+D y permiten a las empresas privadas elegir los proyectos que desean financiar, los subsidios directos de I+D representan las herramientas de apoyo específicas a cada proyecto. Ofrecen a las entidades públicas la posibilidad de dirigirse a los proyectos que muestran altos niveles de ganancia social marginal (David *et al.*, 2000). Los gobiernos también ofrecen préstamos directos a las empresas jóvenes y pequeñas o subsidios iniciales a los desempleados.

Gráfica 4.4. Apoyo gubernamental directo e indirecto para I+D empresarial (BERD), 2008 (o el último año disponible)



Notas: Los cálculos de los gastos fiscales de I+D no cubren los incentivos tributarios de I+D subnacionales. El cálculo de Austria cubre la prima de investigación reembolsable pero excluye otros subsidios de I+D. El cálculo para Estados Unidos de América cubre el crédito tributario para la investigación pero excluye los gastos de I+D. En el caso de Turquía, el cálculo del Consejo de Turquía para la Investigación Tecnológica y Científica indica ingresos fiscales no recaudados de 593 millones de TRY (o el equivalente a 0.06% del PIB) en 2008. Italia y Grecia ofrecieron incentivos fiscales para I+D en 2007, pero no están disponibles aún los cálculos de ingresos fiscales no recaudados correspondientes a dichos incentivos.

Fuente: OCDE (2010), *Measuring Innovation: A New Perspective*, OCDE, París, basado en la encuesta para el incentivo fiscal de I+D, enero de 2010; y OCDE, *Main Science and Technology Indicators Database*, marzo de 2010.

La probabilidad de que las restricciones financieras sean especialmente altas para los nuevos (potenciales) participantes en el proceso de investigación, debido a que no tienen ningún historial de investigación exitosa y generalmente sólo disponen de medios limitados de financiamiento interno. Las restricciones crediticias para estas empresas se deben a los riesgos que surgen de las asimetrías en la información entre acreedores y prestatarios. Los acreedores no pueden separar los negocios notables de los no notables y un aumento de las tasas de interés cobrado por el acreedor podría sólo incrementar la participación de las empresas de alto riesgo en el fondo de prestatarios (selección adversa), ya que sólo

ellos estarían dispuestos a pagar las tasas altas para obtener el préstamo. Por otra parte, es difícil para los acreedores asegurarse de que una vez que se obtenga el préstamo, los empresarios no tomen riesgos excesivos o utilicen mal el financiamiento (riesgo moral). Una de las maneras en que los prestamistas superan los problemas asociados con la asimetría de información es requiriendo una garantía. Esto ayuda a los prestamistas a evaluar a los prestatarios, y reduce los problemas de selección adversa, además del riesgo moral en caso de que los prestatarios pierdan su garantía. Sin embargo, los empresarios y las compañías innovadoras jóvenes pueden no disponer de dichas garantías, en especial si sus activos principales son intangibles. Por tanto, estas empresas quizá tengan problemas de crédito, independientemente de la calidad de su proyecto y el potencial de crecimiento.

El hecho de facilitar el acceso al financiamiento a las pequeñas empresas nuevas e innovadoras implica tanto financiamiento mediante endeudamiento (en la mayoría de los casos la fuente principal de financiamiento externo de todas las empresas, incluyendo las de innovación) como financiamiento con capital de riesgo. En el contexto económico actual, la disminución del apoyo empresarial del sistema financiero (especialmente a las empresas entrantes) es una fuente de gran preocupación. La aversión al riesgo y la falta de oportunidades de salida para los inversionistas, como los bancos, los inversionistas ángeles y las empresas de capital de riesgo, están ocupando muchas de las fuentes de capital de germinación, de etapa temprana y de crecimiento.

El financiamiento mediante la deuda implica la adquisición de recursos con obligación de pago; el inversionista no recibe participación en acciones. Incluye una amplia gama de esquemas de financiamiento: los préstamos de los individuos, bancos u otras instituciones financieras; venta de bonos, pagarés y otros instrumentos de deuda; otras formas de crédito como arrendamiento o tarjetas de crédito.

Apoyo público directo

Los subsidios directos pueden elevar la tasa de rendimiento marginal privada correspondiente a I+D y liberar a las empresas de (parte) de I+D, además de los costos de la innovación, modificando así el costo marginal de su capital. También podrían elevar la eficiencia de I+D, mejorar el patrón de ganancia/riesgo de sus proyectos, permitir que las empresas lleven a cabo más proyectos de I+D con un costo más bajo, y ayudar a las empresas a actualizar sus conocimientos. Esto, a su vez, podría dar como resultado efectos secundarios de conocimiento que terminarían por beneficiar a otras empresas (Klette et al., 2000). Además, los subsidios de I+D también pueden tener efectos positivos indirectos en muy pequeña escala. Por ejemplo, en el caso de las empresas (pequeñas o jóvenes), los fondos gubernamentales para I+D tienen efecto de certificación (Lerner, 1999), disminuyendo así los costos de capital externos a estas empresas.

Normalmente se otorgan subsidios a las empresas de manera competitiva en vez de automática. Esto es particularmente cierto en el caso de las actividades de innovación (por ejemplo, el programa de Investigación para la Innovación de Pequeñas Empresas de EUA [SBIR, por sus siglas en inglés]). Este proceso de selección tiene un efecto positivo adicional para las empresas que reciben apoyo, ya que ofrece un dispositivo de revisión a los prestamistas y por tanto representa un adelanto en la búsqueda de la solución del problema de selección adversa (Takalo et al., 2007; Takalo y Tanayama, 2010).

Sin embargo, algunos estudios sugieren que el apoyo público de I+D podría desplazar la inversión privada. Esto puede ocurrir en el caso en que se ofrece financiamiento público para I+D que las empresas llevarían a cabo aun en la ausencia del apoyo público o cuando los recursos limitados, como los científicos, se desplazan del uso de los fondos privados

a los proyectos desarrollados con fondos públicos (Lach, 2002). En suma, las conclusiones varían. Algunos estudios han proporcionado evidencia de adicionalidad, mientras que otros han encontrado que los subsidios directos desplazan parcial o totalmente la inversión privada (García-Quevedo, 2004; Cerulli, 2008).

Las recientes investigaciones en esta área se orientan a la aplicación de enfoques más favorables al mercado para evitar “escoger a los ganadores” sin dejar de promover la selección competitiva de inversiones que podrían tener el rendimiento social más alto. Lo anterior se ha observado acompañado de un alejamiento de los subsidios no específicos —por empresa, basados en un proyecto— hacia diseños más sofisticados, dejando el apoyo público básico como los incentivos tributarios para I+D, y hacia la consolidación y modernización de los esquemas de apoyo público. Dichos avances han dado lugar a la reconfiguración de la combinación general de política pública de muchos países.

Disposiciones fiscales de I+D

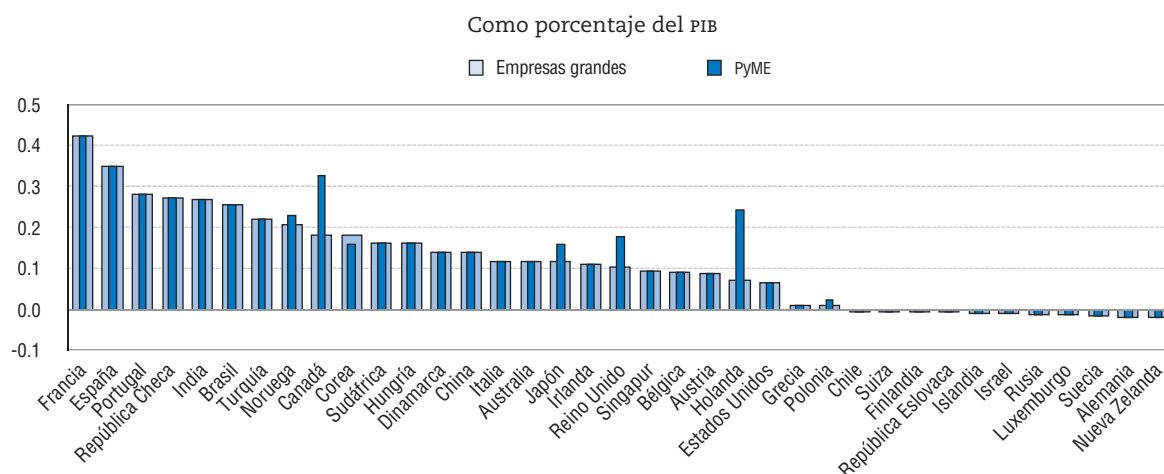
Las disposiciones fiscales de I+D se utilizan ampliamente como medida de política pública a fin de fomentar la inversión privada para la innovación en los países de la OCDE. La investigación y el desarrollo suponen insumos como el trabajo (por ejemplo, salarios de los científicos), los materiales (por ejemplo, tubos de ensayo), la maquinaria (microscopios, etc.), los inmuebles (laboratorios), los gastos generales (por ejemplo, utilidades o sueldos y salarios del personal de apoyo, gastos de comercialización), los costos de licencias del capital tangible e intangible (como software) y los costos de los servicios (por ejemplo, consultoría externa en relación con la factibilidad del proyecto de I+D en cuestión). Las características de estos insumos varían: pueden considerarse ya sea gastos corrientes o de inversión de capital, y pueden recibir distinto tratamiento fiscal.

El tratamiento fiscal de gastos en I+D incluye la cancelación de los gastos corrientes en I+D y diversos tipos de reducción de impuestos, como los créditos tributarios o las prestaciones sobre los ingresos gravables, y depreciaciones y amortizaciones. Los países pueden:

- gravar un nivel reducido de impuesto sobre la renta de las sociedades sobre las ganancias generadas por las inversiones intangibles;
- implementar amortizaciones de depreciación fiscal acelerada, gastos inmediatos de la inversión en I+D o el permiso para una reducción adicional.
- ofrecer asistencia para el financiamiento de la inversión en I+D al permitir arreglos de deducción de intereses más favorables; y
- reducir los impuestos laborales del beneficio bruto de los empleados implicados en la creación de bienes intangibles (OCDE, 2009c).

A partir de 2008, 21 países de la OCDE tenían disposiciones sobre los créditos tributarios para I+D, superior a los 18 países que lo tenían en 2004. Sin embargo, el esquema que se introdujo en Nueva Zelanda en 2008 se discontinuó en 2009. Francia y España ofrecen los subsidios más grandes y no establecen diferencias entre pequeñas y grandes empresas (Gráfica 4.5). Canadá y los Países Bajos son más generosos con las pequeñas empresas que con las grandes. Las economías emergentes también utilizan estos instrumentos de política pública para impulsar la inversión en I+D. Brasil, la República Popular China, India y Sudáfrica ofrecen un ambiente fiscal generoso y competitivo a la inversión en I+D (OCDE, 2009d).

Gráfica 4.5. Nivel de subsidio fiscal por un USD invertido en I+D, empresas grandes y PYME, 2008



Nota: La información estadística para Israel se proporcionó bajo la responsabilidad de las autoridades israelíes correspondientes.

El uso de dicha información por parte de la OCDE se efectúa sin perjuicio del estatuto de los Altos del Golán, Jerusalén Oriental y los asentamientos israelíes en la Ribera Occidental, bajo los términos de las leyes internacionales.

Fuente: OCDE (2009), *Science, Technology and Industry Scoreboard 2009*, OCDE, París.

El caso de los créditos fiscales para I+D no siempre resulta claro. La política se podría cuestionar en varios aspectos, incluyendo el hecho de que los programas crediticios para I+D pueden imponer una carga administrativa importante sobre los gobiernos (por ejemplo, identificar una actividad que califique la investigación y el desarrollo), dependiendo de la eficiencia de las entidades que administran el programa (por ejemplo, la administración fiscal) y el diseño del instrumento. A veces, el argumento de fallas de mercado también es difícil de traducir en políticas activas. Los beneficios secundarios son particularmente difíciles de medir, como en el caso del monto adicional (incremental) de la actividad de I+D impulsada por la reducción de impuestos. También resulta difícil asegurar que la reducción de impuestos esté directamente relacionada con las actividades de calificación de I+D.

No obstante, los créditos fiscales de I+D pueden ser más atractivos que las subvenciones discrecionales, en la medida en que se necesitan menos recursos públicos para administrar el programa. Los participantes en la investigación y el desarrollo también podrían elegir el mejor uso de los fondos dentro de algún programa de incentivo fiscal. Sin embargo, dependiendo de la robustez de las prácticas de auditoría para las reclamaciones de impuestos relacionados con I+D, el alcance del subsidio no dirigido de I+D puede ser mayor que el del esquema de subsidios discrecionales. Asimismo, los créditos fiscales de I+D pueden ser más atractivos que las reducciones o deducciones tributarias en la calificación de los costos corrientes y de capital de I+D, en la medida en que la reducción obtenida no sea fija respecto a tasas de impuestos sobre la renta de las sociedades o individual. Las medidas basadas en el volumen ofrecen ciertas ventajas en relación con los créditos tributarios “incrementales”, a pesar de las más grandes ganancias inesperadas asociadas con lo anterior. Al mismo tiempo, aun con créditos incrementales, gran parte del apoyo fiscal puede llegar a I+D que se podría llevar a cabo en ausencia de la reducción de impuestos.

Al evaluar la cantidad general de la reducción de impuestos en apoyo a I+D, es importante que los encargados de la elaboración de políticas públicas consideren no sólo el tratamiento fiscal de los gastos en I+D, sino también la carga fiscal sobre la rentabilidad de la inversión en I+D. En algunos casos, las empresas que llevan a cabo I+D con apoyo tributario

evitan el impuesto sobre la renta de sociedades nacionales sobre las ganancias de I+D, como las patentes. Por ejemplo, pese a que los acuerdos especiales de participación en el financiamiento de los gastos entre empresas matriz nacionales y las subsidiarias extranjeras y la aplicación no equitativa de precios en las transacciones entre filiales (llamados “precios de transferencia”), las ganancias del aprovechamiento de I+D pueden estar blindadas contra los impuestos domésticos. Estas estructuras pueden utilizarse también de modo artificial para reducir las ganancias tributables del país anfitrión obtenidas mediante otras actividades empresariales. Esto puede ocurrir si una empresa extranjera que es propietaria de PI da licencia a la matriz o presta capital derivado de la actividad de concesión de licencias en paraísos fiscales, y carga precios no equitativos (OCDE, 2009c).

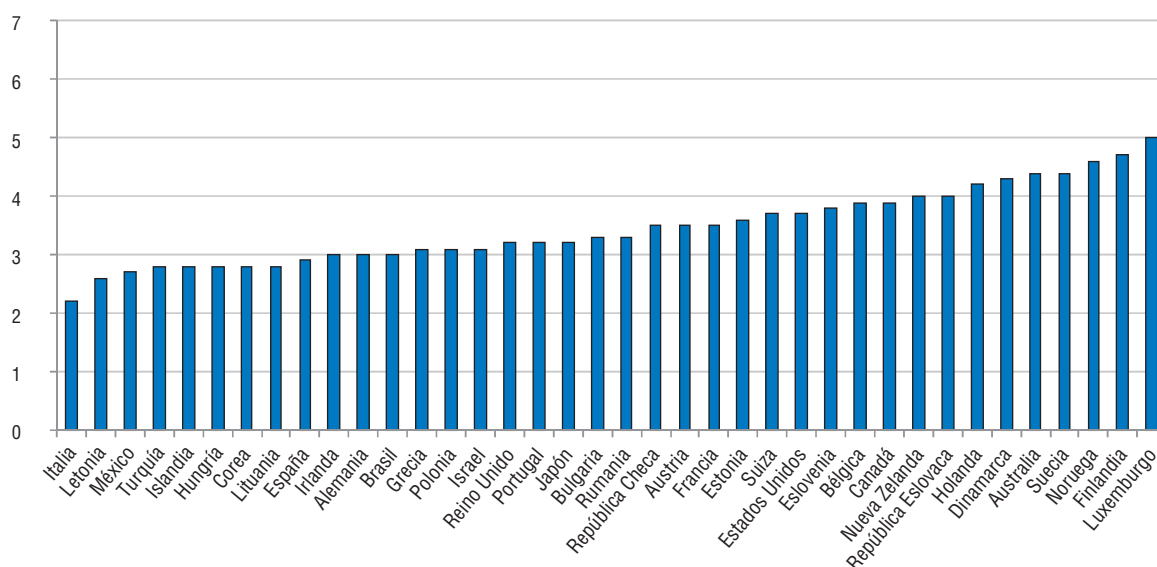
Crédito de garantías

Las empresas han encontrado que recientemente se ha vuelto más difícil obtener un préstamo (Gráfica 4.6). Como consecuencia de la crisis financiera, los bancos se han vuelto más reticentes en la aprobación de las solicitudes de préstamos. La facilidad de acceso a los préstamos se percibe de modo diferente de un país a otro, lo que sugiere que existen diferencias importantes a nivel mundial en relación con la capacidad de atracción de recursos financieros.

Los créditos de garantías son programas de tipo público que facilitan el acceso al financiamiento externo. Para los prestamistas sirve a modo de seguro contra el riesgo de no pago. En particular, pueden paliar los problemas que derivan de la falta de garantía subsidiaria por parte de las empresas jóvenes, y podría llevar a costos de establecimiento más altos y el mayor crecimiento de las empresas innovadoras. También podría ser deseable socialmente ya que promueve las relaciones entre los bancos y los empresarios (Petersen y Rajan, 1995).

Gráfica 4.6. Facilidad de acceso a los préstamos, 2009

1 = imposible, 7 = fácil



Nota: La información estadística para Israel se proporcionó bajo la responsabilidad de las autoridades israelíes correspondientes. El uso de dicha información por parte de la OCDE se efectúa sin perjuicio del estatuto de los Altos del Golán, Jerusalén Oriental y los asentamientos israelíes en la Ribera Occidental, bajo los términos de las leyes internacionales.

Fuente: OCDE (2009), “Measuring Entrepreneurship: A Collection of Indicators”, basado en el Foro Económico Mundial, *Global*

Los créditos de garantía no resuelven el problema de la selección adversa, ya que no ayudan a identificar a los prestatarios “dignos”. No disminuyen necesariamente el riesgo moral *ex post* entre prestatarios y podrían incluso aumentar el riesgo entre prestamistas, puesto que el programa disminuye los costos de no pago por parte de las empresas insolventes. Dos factores de los programas de garantía de crédito afectan la efectividad en ese aspecto. El primero es el pago de la prima del seguro por parte del prestatario. Debería ser lo suficientemente alto como para disuadir las empresas no limitadas de solicitar, pero ser lo suficientemente bajos para que una empresa limitada pueda solicitar. El segundo es la participación del préstamo garantizado por el programa. Una participación más alta podría permitir que los prestatarios limitados que carecen de garantía subsidiaria obtengan más financiamientos externos, pero podría tener un impacto negativo en los esfuerzos de evaluación y monitoreo de los prestamistas. Por tanto, las garantías de crédito de los préstamos podrían aumentar el número de prestatarios que reciban financiamiento, pero también aumentar la tasa de quiebras entre aquellos que no recibieron la garantía, tanto por selección adversa como por riesgo moral.

Es poca y variada la evidencia sobre la efectividad de estos programas de uso amplio. Las evaluaciones se han enfocado principalmente en la adicionalidad, esto es, en el grado en que los programas han beneficiado a las empresas que de otro modo no habrían podido obtener un préstamo, y en el nivel de no pago. La evidencia reciente que proviene de la información a nivel de empresa en Francia resalta las diferencias en la efectividad de estos programas para el crecimiento de las empresas recientemente establecidas y la creación de empresas nuevas (Lelarge et al., 2008).

Asociaciones público-privadas

Todos los países tienen recursos limitados y se necesita cierto grado de priorización para focalizar los esfuerzos, en particular en las áreas en que pueda haber beneficios sociales particularmente altos. Las asociaciones público-privadas (P/PP, por sus siglas en inglés) para I+D e innovación ofrecen un marco para que los sectores público y privado unan sus fuerzas en las áreas en que tienen intereses complementarios, pero no pueden actuar eficientemente por su propia cuenta (OCDE, 2004). Se han vuelto especialmente populares en I+D e innovación, ya que pueden abordar los problemas de los sistemas de innovación de manera efectiva (por ejemplo, la falta de interacción entre la industria y la investigación pública y la falta de cooperación “estratégica” a largo plazo); incrementar la eficiencia de las políticas públicas para enfrentar ciertas fallas del mercado que afectan los procesos de información (por ejemplo, los altos costos y riesgos de la información precompetitiva); y tratar de resolver las nuevas necesidades de la sociedad, sobre todo cuando esto requiere investigación multidisciplinaria a largo plazo (véase el capítulo 7).

Obtener estos beneficios potenciales plantea un reto a la capacidad del gobierno de usar las P/PP para los fines adecuados y para manejarlas eficientemente. Las P/PP se utilizan en el contexto de las áreas de prioridad, lo que incluye I+D para enfrentar los retos sociales. Las demandas competitivas son un medio efectivo para revelar la información sobre las combinaciones nuevas e innovadoras y formas emergentes de cooperación entre varios tipos de actores. En general, las P/PP ayudan a incrementar la capacidad de respuesta de la política de innovación frente a los cambios en las necesidades empresariales.

El emprendedurismo

El emprendedurismo se reconoce cada vez más como un impulsor fundamental del crecimiento económico, la productividad, la innovación y el empleo, y se acepta de manera

general como un elemento clave del dinamismo económico (OCDE, 2009a). Los empresarios estimulan la innovación al desarrollar productos, servicios o procesos nuevos o mejorar los existentes. Las nuevas tecnologías y sus aplicaciones alientan el crecimiento de las empresas nuevas y mejoran la eficiencia y la productividad de las empresas existentes. Sin embargo, no se han comprendido del todo las relaciones entre el emprendedurismo y su impacto potencial. Esta brecha en el conocimiento refleja ampliamente la falta de definiciones comparativas internacionalmente, y los indicadores sobre los empresarios, el emprendedurismo y la actividad empresarial (Recuadro 4.2).

Recuadro 4.2. Definición y medición del emprendedurismo

La OCDE, con el apoyo de la Fundación Kauffmann, lanzó un Programa de Indicadores sobre el Emprendedurismo (EIP, por sus siglas en inglés) que desarrolla las definiciones y los conceptos estándar para la recolección de las estadísticas sobre el emprendedurismo relevantes para la política pública. Eurostat se volvió socio en esta actividad y en 2007 el EIP es un programa conjunto de OCDE-Eurostat.

El EIP ha establecido las siguientes definiciones del emprendedurismo.

- Los *emprendedores* son aquellas personas (propietarios de negocios) que buscan generar valor mediante la creación o la expansión de la actividad económica, al identificar y aprovechar nuevos productos, procesos o mercados.
- La *actividad emprendedora* es la actividad humana en busca de la generación de valor mediante la creación o la expansión de la actividad económica, al identificar y aprovechar nuevos productos, procesos o mercados.
- El *emprendedurismo* es el fenómeno que se asocia con la actividad empresarial.

Fuente: OCDE (2009), "Measuring Entrepreneurship: A Collection of Indicators", OCDE, París.

El cambio tecnológico acelerado y la necesidad constante de adaptación de las empresas han atraído la atención al dinamismo y la flexibilidad del emprendedurismo. Las empresas innovadoras necesitan acceso a los mercados internacionales no sólo para incrementar su ingreso, sino también para desarrollar el conocimiento, las habilidades y las redes necesarias para el crecimiento a largo plazo y la competitividad. Las barreras comerciales arancelarias y no arancelarias pueden obstaculizar el emprendedurismo al limitar las oportunidades de internacionalización, lo cual es importante para las empresas de todos tamaños: empresas grandes que se expanden a través de las fronteras, las PyME que se integran a las cadenas de suministro globales y los proyectos empresariales que buscan crecer.

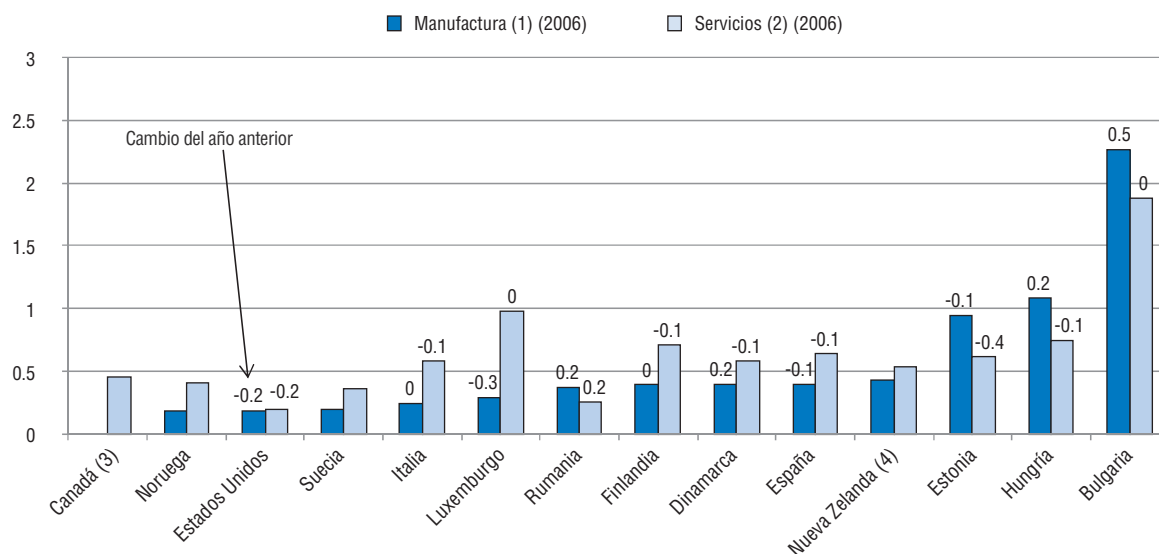
En un esfuerzo por construir las habilidades que se requieren para operar en un ambiente internacional y ayudar a las PyME a alcanzar su crecimiento potencial, las políticas de emprendedurismo han expandido su alcance para incluir el establecimiento de ventanillas únicas, programas de capacitación, actividades de redes de trabajo, servicios de consultoría y apoyo a la internacionalización. Si bien está creciendo la oferta de dichos servicios, no es evidente que alcancen siempre a la audiencia objetivo o que ofrezcan la calidad adecuada de los servicios.

Actualmente, existen pocas empresas jóvenes de rápido crecimiento o empresas gacela (un término acuñado por Birch, 1979) en la mayoría de los países (Gráfica 4.7), sin embargo, es importante su contribución al PIB y el crecimiento del empleo. La investigación muestra que las empresas jóvenes y pequeñas han sido la fuente principal de empleos nuevos en Estados Unidos de América durante las últimas tres décadas (Stangler, 2009). El análisis de

la información de la Oficina de Censos de Estados Unidos de América ha mostrado que las compañías de menos de cinco años de edad produjeron casi dos terceras partes de los empleos nuevos en 2007 (Haltiwanger et al., 2009).

Gráfica 4.7. Participación de las empresas gacela (definición del empleo), 2006

Como porcentaje de todas las empresas con 10 empleados o más



Notas: 1. Minería y extracción; Manufactura; Electricidad, gas y agua. 2. Comercio mayorista y minorista; Hoteles y restaurantes; Transporte, almacenamiento y comunicaciones; Intermediación financiera; Actividades de bienes raíces, arrendamiento y negocios. 3. Empresas empleadoras con menos de 250 empleados. 4. 2008.

Si bien se reconoce la importancia de los emprendedores de alto crecimiento, los gobiernos se enfrentan a numerosos retos para llevar a cabo el diseño de políticas públicas dirigidas al emprendedurismo de alto crecimiento (y que aborden otras áreas además del ambiente empresarial). En especial, es difícil identificar y por tanto fijar como objetivo específico a los individuos/establecimiento de empresas con el crecimiento potencial.

La dinámica de la creación de empresas

El proceso de entrada y salida de empresas, es decir, el proceso de destrucción creativa, es un elemento importante en el empleo agregado y el crecimiento de la productividad de un país (OCDE, 2009e; Bartelsman et al., 2009a). La selección del mercado conduce a la salida de las empresas menos productivas y el éxito de las más productivas. Las empresas jóvenes cumplen un papel decisivo en esta dinámica, la que a su vez le da forma al crecimiento de la productividad agregada.

La experimentación, el aprendizaje y la selección son la base de la dinámica de las empresas jóvenes, que se caracterizan por sus altas tasas de crecimiento y creación y destrucción de empleos. Las empresas jóvenes tienen una más alta probabilidad de salir y registran altos niveles de creación de empleos; pero las que sobreviven crecen más rápidamente que las empresas maduras. Esta dinámica de “crecer o desaparecer” (Bartelsman, et al., 2009a; OCDE, 2009e) se ha encontrado en varios países y sugiere que la creación de empresas y la dinámica de las empresas jóvenes son elementos primordiales para entender y cuantificar los

procesos que subyacen a las diferencias entre países del empleo agregado y el crecimiento de la productividad. Por ejemplo, un estudio reciente para Estados Unidos de América muestra que el establecimiento de empresas representa aproximadamente 3% del empleo total en EUA en cualquier año (en relación con el flujo promedio anual de 2.2%).

Sin embargo, el grado en que la destrucción creativa contribuye al crecimiento difiere entre países, aun cuando se consideran las diferencias en composición sectorial de las economías. Existe evidencia que resalta las grandes diferencias en tasas de ingreso (tamaño de las empresas al entrar en operación), pero también el rendimiento de las empresas jóvenes después de su entrada. Es probable que estas diferencias reflejen el papel de la normatividad y los marcos institucionales, además de la estructura del mercado, que afectan la dinámica de reasignación en diversas formas. Por ejemplo, las altas barreras de entrada, los subsidios a los titulares o las medidas de política pública que retrasan la salida o el fracaso de las empresas puede suprimir la competencia y disminuir el proceso de reasignación en relación con una economía sin barreras (Bartelsman et al., 2009a). Las reglamentaciones locales, los acuerdos entre los participantes de mercado titulares (proveedores o distribuidores), el acceso limitado al recurso local de insumos, las leyes de quiebra y los reglamentos del mercado laboral contribuyen también a la reducción de la tasa de entrada de empresas nuevas (por ejemplo, el emprendedurismo). Estas barreras afectan la competencia y las actividades emprendedoras en cualquier sector, y por tanto tienen una gran influencia sobre la renovación industrial y la innovación (Aghion et al., 2005).

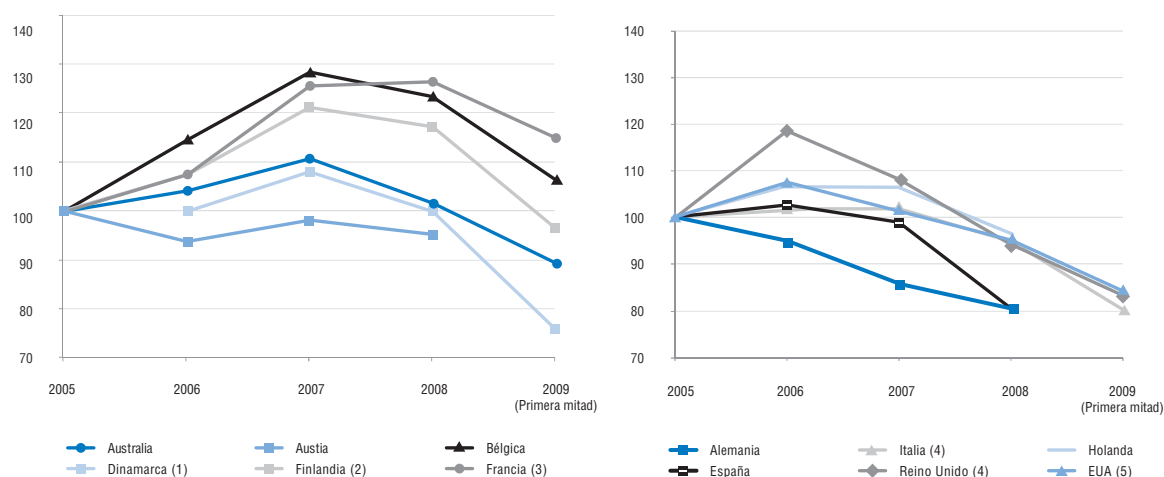
En todos los países la contribución de las empresas nuevas al crecimiento de la productividad del empleo es muy fuerte y positiva en las industrias de alta tecnología, y existe amplia evidencia de que los emprendedores son de particular importancia en las industrias con oportunidades tecnológicas. Como ejemplo de dichas industrias están las que afrontan los retos globales como el cambio climático (tecnologías limpias; energía renovable, etc.) y la salud (como la biotecnología).

El efecto de la crisis económica

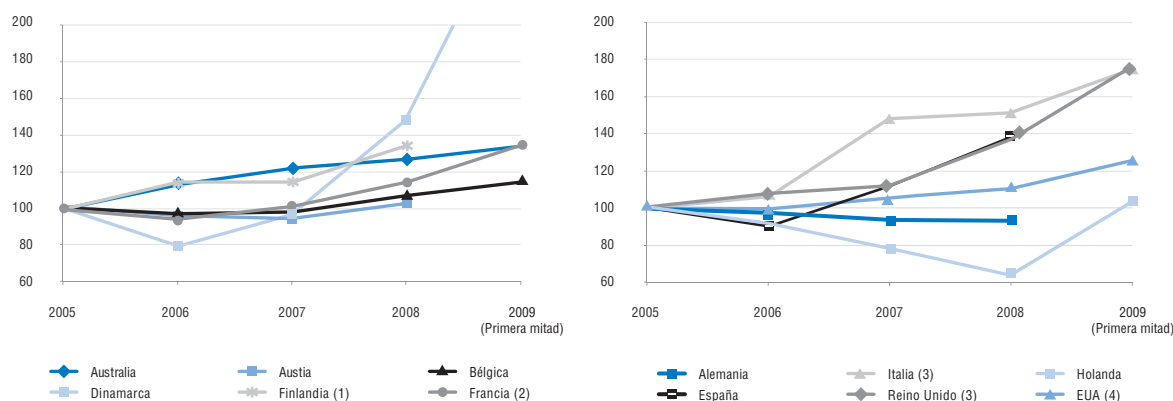
En noviembre de 2009, la OCDE publicó los primeros indicios de la forma en que la caída económica afectó el emprendedurismo en diversos países en 2008 y 2009 (Gráficas 4.8 y 4.9). El estudio mostró que la formación de empresas había disminuido y las salidas del mercado habían aumentado (OCDE, 2009a), con implicaciones potencialmente significativas en la creación de empleos. Aunque la salida es una parte normal de la actividad de negocios, los estudios indican un aumento de salidas y, de manera simultánea, la disminución de la formación de empresas en toda la región de la OCDE. Lo anterior destaca la urgencia de promover y apoyar el establecimiento de negocios para la creación de empleos nuevos y sostener la recuperación de la economía del mundo.

Los efectos de la crisis están combinados. Por un lado, la evidencia sugiere que las recesiones ofrecen a las empresas la oportunidad de reestructurarse a bajo costo (Hall, 1991; Davis y Haltiwanger, 1990; Cooper y Haltiwanger, 1993; y Caballero y Hammour, 1994). Por otro, la visión “liquidacionista” indicaría que el lado positivo es que las recesiones facilitan la reasignación de recursos de las unidades menos productivas a las más productivas. Sin embargo, un aumento en la destrucción de empleo podría no verse acompañado de un aumento en la creación de empleo (Caballero y Hammour, 2005). En crisis anteriores, el aumento de la destrucción de empleo no se vio acompañado de un aumento en la creación de empleo o de negocios (Davis et al., 1996). Sin embargo, todavía es muy pronto para evaluar el impacto a largo plazo de la presente crisis.

Gráfica 4.8. Entrada de empresas, desde 2005 hasta la primera mitad de 2009



Gráfica 4.9. Salida de empresas, desde 2005 hasta la primera mitad de 2009



1. Los datos de Dinamarca no estaban disponibles a partir de 2006 (por tanto 2006 = 100).
2. La información se refiere al primer trimestre de cada año.
3. La información de Francia excluye el registro de los autoempleados para atenuar el sesgo en los resultados de 2009 debido al cambio en la recolección de datos (régime de l'auto-entrepreneur).
4. La información para 2009 está basada únicamente en el primer trimestre.
5. La información se refiere al primer trimestre de cada año.

Fuente: OCDE (2009), *Main Science and Technology Indicators 2009/1*, OCDE, París.

La carga reglamentaria

Reglamentaciones de entrada al mercado

Algunos aspectos de los marcos regulatorios son especialmente importantes en el caso del emprendedurismo, ya que tienen un impacto desproporcionado en el establecimiento de las empresas nuevas: el registro empresarial de las empresas nuevas, la quiebra/insolvencia, los impuestos y reglamentaciones del mercado laboral.

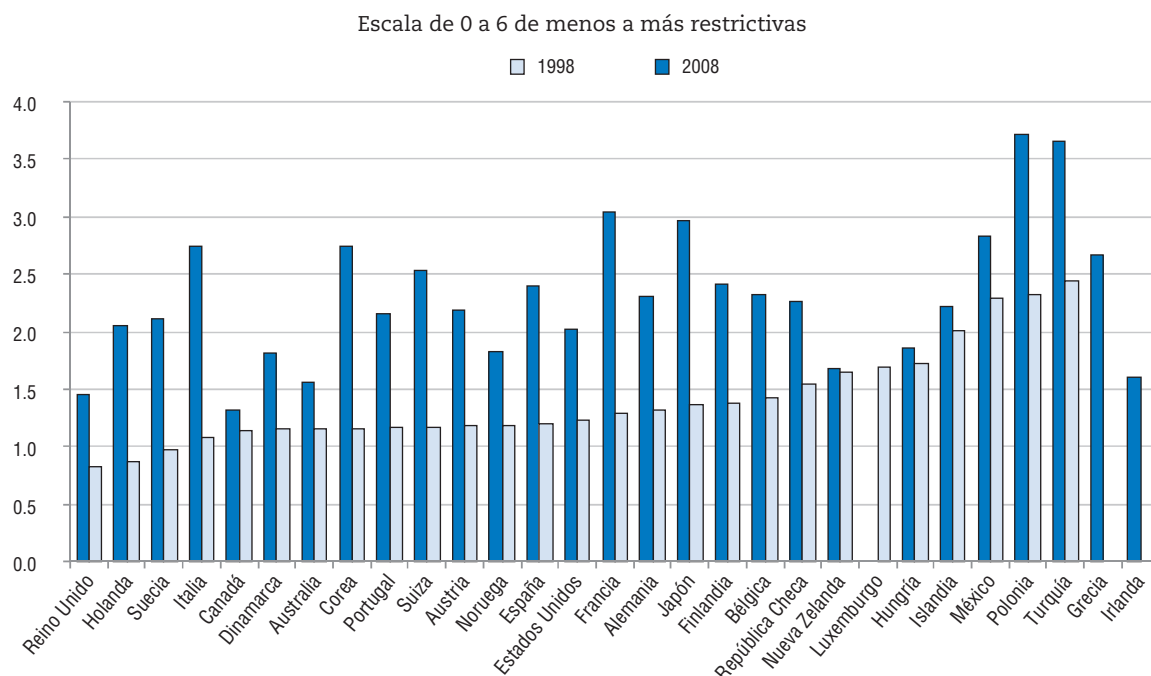
Las empresas nuevas y pequeñas realizan trámites burocráticos desproporcionadamente pesados, lo que implica una carga en verdad alta en comparación con las empresas grandes (OCDE, 2001). Los costos monetarios asumidos por el empresario a la hora de abrir una empresa (Fisman y Sarria-Allende, 2010; Klapper *et al.*, 2006) y los retrasos que causan las reglamentaciones de entrada (Ciccone y Papaioannou, 2007) se asocian con la disminución de la tasa de entrada en el mercado. En los países en que se obtiene a menor precio y más

rápido la condición jurídica para operar una empresa, son mucho más altas las tasas de entrada en las industrias que suelen presentar más entradas (Klapper et al., 2006; Ciccone y Papaioannou, 2007).

Las reglamentaciones de entrada al mercado no sólo afectan las tasas de entrada de las empresas nuevas, sino que también tienen un impacto sobre el tamaño de las empresas entrantes y el crecimiento de las empresas jóvenes. Pueden forzar a los negocios entrantes a considerar el tamaño, y las empresas propietarias dentro de las industrias de alto crecimiento podrían crecer más lentamente (Klapper et al., 2006). De manera general, la evidencia microeconómica entre distintos países confirma que los ambientes de normatividad estricta tanto en el mercado laboral como el de producción tienen un impacto negativo en la entrada de empresas nuevas, lo que puede atenuar los efectos positivos en el emprendedurismo en las redes sociales y las habilidades empresariales, mientras que resalta el papel de las actitudes posibles hacia el riesgo. Estos efectos son especialmente fuertes para los “emprendedores schumpeterianos” en busca de una oportunidad de negocio (Ardagna y Lusardi, 2008). Los incrementos en la normatividad del mercado laboral y de producción también están asociados con el tamaño del sector informal (Loayza et al., 2006); esto podría afectar el crecimiento de las empresas jóvenes, sobre todo en los países en desarrollo.

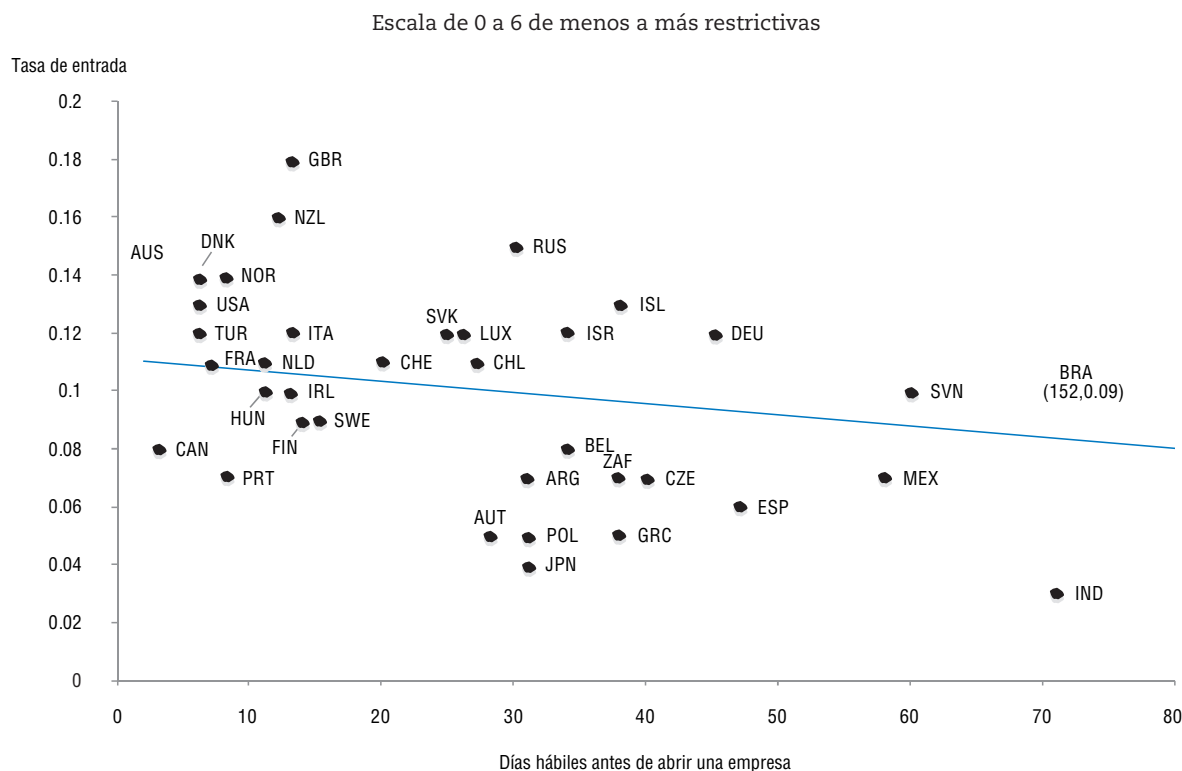
La Gráfica 4.10 muestra más detalles sobre las barreras al emprendedurismo en los países de la OCDE. La información cubre una definición amplia de las barreras, incluyendo las cargas administrativas relacionadas con el establecimiento de un negocio, las barreras legales de entrada en el mercado, las leyes de quiebra, la protección de derechos de propiedad, la protección al inversionista y las reglamentaciones del mercado laboral (Wölfl et al., 2009). Como se aprecia en la gráfica, la mayoría de los países han reducido dichas barreras considerablemente durante el último periodo, aunque persisten algunas grandes diferencias.

Gráfica 4.10. Barreras al emprendedurismo



Fuente: A. Wölfl, P. Holler, M. Morgan y A. Worgotter (2009), “Ten Years of Product Market Reform in OECD Countries – Insights from a Revised PMR Indicator”, *OECD Economics Department Working Papers*, No. 695, OCDE, París.

Gráfica 4.11. Número de días que se necesitan para abrir un negocio y tasa de entrada, 2007 (o último año disponible)



Notas: Los datos para Argentina, Bélgica, Chile, la República Checa, Finlandia, Francia, India, Indonesia, Israel, Noruega y Polonia se refieren a 2006. Los datos para Brasil, Alemania, Japón, Luxemburgo, México, Países Bajos, Sudáfrica y Estados Unidos de América se refieren a 2005. Los datos para Grecia se refieren a 2004. La información estadística para Israel se suministra bajo la responsabilidad de las autoridades israelíes correspondientes. El uso de dicha información por parte de la OCDE se efectúa sin perjuicio del estatuto de los Altos del Golán, Jerusalén Oriental y los asentamientos israelíes en la Ribera Occidental, bajo los términos de las leyes internacionales.

Fuente: Cálculos de la OCDE basados en la información *Doing Business* del Banco Mundial y el estudio World Bank Group Entrepreneurship, 2008. internacionales.

Aún existen grandes diferencias en el número de días requeridos para abrir un negocio. El número de días considerados necesarios para abrir un negocio tiene implicaciones tanto para la creación de empresas como para la economía informal. En los países en vías de desarrollo especialmente, los procedimientos oficiales para obtener las licencias suelen representar un gran obstáculo en la actividad emprendedora, con implicaciones en términos de las oportunidades de corrupción (De Soto, 1990). Varios medios tecnológicos, incluyendo el uso de registros empresariales electrónicos, pueden ayudar a reducir los obstáculos y facilitar el cambio de la economía informal a la formal (Mullainathan y Schnabl, 2009; Klapper, Amit y Guillén, 2009). Como se muestra en la Gráfica 4.11, existe una correlación negativa entre el número de días necesarios para abrir un negocio y la tasa de entrada de negocios, medida como el número de corporaciones de responsabilidad limitada recién registradas dividido entre el número total de corporaciones registradas. Podría ser posible que los procedimientos de modernización incrementaran las tasas de entrada.

También sería importante reducir los trámites burocráticos de las reglamentaciones para facilitar la creación de empresas. Esto incluye el uso de las llamadas leyes “guillotina”

para reducir las reglamentaciones innecesarias, y las ventanillas únicas para facilitar el acceso a la información y reducir los trámites. Con este fin, los países han llevado a cabo una amplia gama de programas (OCDE, 2003c, 2006b). Algunos han implementado programas que permiten calcular el costo total de los trámites burocráticos, usando el Modelo Estándar de Costos utilizado primero en los Países Bajos y ahora ampliamente difundido. En términos de reglamentación en general, pero también específicamente en términos de la administración fiscal, cumplimiento, inspecciones, etc., los objetivos para la reducción de trámites facilitan la apertura y la gestión de las PYME.

Quiebra

Para los empresarios, el riesgo de quiebra y sus costos son especialmente tangibles durante la disminución de las ventas. Las cifras de Creditreform (2009) muestran que en 2008 la insolvencia corporativa en Europa (UE15, Noruega y Suiza) aumentó a más de 150 000, es decir: un promedio de 83 empresas de 10 000 fracasaron, lo que indica un aumento de 11% desde 2007, cuando 135 000 se declararon en quiebra. En Estados Unidos de América, 40 000 empresas se declararon en quiebra en 2008, un aumento de 41% en comparación con el año anterior. Japón presentó 12 700 casos de quiebra, un aumento de 12.7% respecto a 2007.

En términos generales, las reglas de quiebra desempeñan un papel clave en el manejo de riesgos del proceso emprendedor y pueden ayudar a reducir el estigma del fracaso asociado con la quiebra. Frecuentemente, esto requiere el ajuste de las reglas de insolvencia a fin de permitir el cierre ordenado o la reestructuración de la compañía, ya que estas reglas pueden afectar las decisiones de los emprendedores de abrir una empresa o realizar una inversión riesgosa.

Las estrictas leyes de quiebra pueden impedir el emprendedurismo, ya que colocan mayor carga en los emprendedores en caso de que fracasen. Al mismo tiempo, implican una sólida garantía para los inversionistas, y por tanto hacen el acceso al crédito más fácil y menos costoso y podrían incrementar la entrada de negocios. Así pues, se desconoce el impacto esperado de las reglas de quiebra más estrictas, debido a los efectos opuestos de la compensación entre el seguro contra fracaso del negocio y los efectos de la oferta del crédito de las leyes de quiebra. Es escasa la evidencia empírica del impacto de las leyes de quiebra sobre la entrada de empresas y el emprendedurismo, y los resultados de los estudios individuales varían de un país a otro. La evidencia reciente sugiere que los países con regímenes de bancarrota más estrictos tienen niveles de iniciativa empresarial más bajos (Peng et al., 2009; Armour y Cumming, 2008). El impacto de las leyes de bancarrota también ha aumentado las restricciones sobre el acceso a la responsabilidad limitada, como los requerimientos mínimos de capital. La evidencia muestra que el impacto de las estrictas leyes de quiebra es mucho más grave cuando se acompaña del requerimiento mínimo de capital para su constitución (Armour y Cumming, 2008).

Asimismo, el diseño de las leyes de quiebra podría afectar la rapidez con que los emprendedores que han fracasado pueden poner en operación una nueva empresa. En algunos países, los emprendedores que se han declarado en bancarrota no pueden abrir un nuevo negocio antes de un lapso establecido. El costo puede ser alto: un estudio sobre el desempeño de las compañías de más rápido crecimiento en Europa indica que los emprendedores que han vuelto a comenzar presentan mayor volumen de negocios y aumento del empleo en comparación con las compañías dirigidas por emprendedores que nunca han fracasado (Rowe et al., 2002).

Impuestos

Mediante los impuestos generales (impuesto sobre la renta, impuesto de sociedades y de ganancias sobre el capital, contribuciones al seguro social) y las políticas fiscales dirigidas (incentivos fiscales dirigidos al establecimiento de negocios, empresas jóvenes y PYME), los impuestos y la política fiscal afectan la decisión del individuo para participar en actividades emprendedoras. Los impuestos sobre la renta de las empresas perjudican la rentabilidad neta de las empresas, y de esta forma las decisiones sobre inversiones y las potenciales decisiones de los emprendedores sobre dichas inversiones. La manera en que se manejan las ganancias y las pérdidas en el sistema fiscal, la falta de linealidad en los programas fiscales y el alcance de las disposiciones de compensación de pérdidas también desempeñan un papel en la formación de la conducta riesgosa de los emprendedores. Las disposiciones de compensación de pérdidas limitadas pueden disuadir a los emprendedores de iniciar proyectos riesgosos con ganancias potencialmente altas, como la innovación, a favor de actividades menos riesgosas con menores ganancias que realmente son gravadas con menores impuestos (OECD, 2009c, 2009f; Vartia, 2008).

Por último, el impuesto de ganancias sobre el capital también afecta el emprendedurismo. Si la actividad emprendedora genera por sí misma mayores ganancias de capital en relación con otras opciones de empleo o de inversión, los niveles de impuestos de ganancias sobre el capital más bajos podrían contribuir al aumento de la actividad emprendedora. Las tasas de impuestos de ganancias sobre el capital también afectan la aportación de capital de riesgo a las empresas que están empezando (Poterba, 1989). Sin embargo, la exención de impuestos de las ganancias sobre el capital podría crear la oportunidad de evasión de impuestos y provocar distorsiones no intencionadas (OCDE, 2009f).

Los estudios sobre el impacto de la fiscalización del emprendedurismo entre países se ven afectados por la dificultad de calcular tasas tributarias comparables. Djankov *et al.* (2008) calculan tasas tributarias comparables aplicables a las mismas empresas nacionales estandarizadas en 85 países en 2004. Las conclusiones muestran que un aumento en el nivel de impuesto de sociedades del primer año efectivo se asocia con una tasa oficial de entrada más baja y una densidad empresarial reducida. En un estudio reciente se analizan las distorsiones fiscales posibles creadas por los impuestos sobre la renta y las contribuciones al seguro social (tasas tributarias “todo incluido”) en dos márgenes: la decisión de moverse de un empleo dependiente al autoempleo y la decisión entre las formas legales constituidas o no constituidas. Es probable que la última decisión afecte los prospectos de crecimiento de las empresas jóvenes debido a que la constitución se asocia generalmente con mayor acceso al capital exterior. El informe muestra evidencia de cuatro países de la OCDE (Reino Unido, Suecia, Noruega y Nueva Zelanda) para 2007, basada en el impacto de las tasas comparables del promedio de impuestos en general (ASTR, por sus siglas en inglés). La evidencia hace explícito que un nivel alto de impuestos sobre la renta y niveles más bajos de impuestos de ganancias sobre el capital y de impuesto sobre la renta de empresas se asocia con niveles más altos de emprendedurismo.

Reglamentaciones del mercado laboral

Las reglamentaciones del mercado laboral también influyen en el emprendedurismo. Afectan la elección del individuo para convertirse en un emprendedor debido a que modifican el grado de riesgo implicado. Las reglamentaciones del mercado laboral y los beneficios asociados con el empleo remunerado pueden hacer que éste sea una opción menos riesgosa que el autoempleo. Al mismo tiempo, las reglas estrictas de contratación y despido, las disposiciones de salario mínimo y las extensiones administrativas de los acuerdos

colectivos aumentan los costos de ajuste de los emprendedores potenciales, quienes podrían verse disuadidos de convertirse en empleadores. Además, las reglamentaciones del mercado laboral, si se aplican a las empresas más grandes de un tamaño definido, podrían distorsionar los incentivos del emprendedor haciéndolos crecer más allá de su umbral. El trabajo empírico basado en los datos ajustados entre países y a nivel de empresas muestra que la legislación estricta de protección del empleo (EPL, por sus siglas en inglés), así como las reglas estrictas de contratación y despido, vuelven más lenta la reasignación a través de la entrada y salida de las empresas (por ejemplo, Haltiwanger *et al.*, 2008; OCDE, 2009e, capítulo 2) y se correlaciona negativamente con la entrada laboral (Autor *et al.*, 2007, para EUA).

Las reglamentaciones del mercado laboral también pueden afectar el crecimiento de las jóvenes empresas innovadoras y sus decisiones sobre la inversión. La EPL se asocia negativamente con la productividad (por ejemplo, Bassanini *et al.*, 2009; Bartelsman, Perotti y Scarpetta, 2008) y rechaza la inversión riesgosa e innovadora por los altos costos de despido en caso de fracaso (Bartelsman y Hinlopen, 2005; Bartelsman, Gautier y De Wind, 2009). Es probable que los costos sean especialmente importantes en los sectores de rápido cambio tecnológico que requieren ajustes rápidos, como el sector de las TIC (Samaniego, 2006).

Es escasa la información sobre el efecto en la creación de empresas jóvenes e innovadoras de las políticas que limitan la movilidad del trabajo calificado. La evidencia reciente en EUA, sin embargo, sugiere que las limitaciones legales de la movilidad (por ejemplo, los acuerdos de inhibición de la competencia de los empleados) afectan a los inventores que se especializan en campos técnicos estrechos (Marx *et al.*, 2009). La amenaza de procesos jurídicos puede impedir que los empleados encuentren empleo fácilmente con un nuevo empleador, y también dificulta el establecimiento y la construcción eficiente de equipos con experiencia. Esto también podría disuadir a los empresarios potenciales de comenzar un negocio debido a los costos legales eventualmente altos en caso de una demanda legal.

Los rasgos idiosincrásicos de los sistemas de seguro social en diferentes países también podrían afectar los incentivos de los trabajadores para comprometerse en las actividades empresariales. La evidencia reciente sugiere que es probable que los empresarios hayan trabajado como empleados y que por eso podrían verse afectados por el diseño y la transferibilidad del seguro médico y las contribuciones al seguro social. Este aspecto aún no se ha analizado a fondo. Todavía es insuficiente la evidencia en Estados Unidos de América sobre el posible “bloqueo empresarial” por los costos financieros y de salud asociados con perder el seguro médico basado en el empleado, y no es concluyente aunque la evidencia empírica reciente parece sugerir que existe dicho bloqueo (Fairlie *et al.*, 2008). La evidencia sugiere, por tanto, la importancia de la transferibilidad de las contribuciones al seguro social a nivel nacional e internacional para poder facilitar la movilidad.

El papel de la demanda en la innovación

En muchos países de la OCDE se reconoce cada vez más que las políticas de innovación tradicionales de la oferta (a pesar de su importancia) no pueden mejorar por sí mismas el desempeño y la productividad de la innovación. Las teorías del tirón de la demanda sugieren que la habilidad para producir innovaciones se extiende ampliamente y es flexible, pero requiere oportunidades de mercado (i.e., la demanda). Por ejemplo, las soluciones innovadoras para enfrentar retos globales como el cambio climático y la seguridad energética se ven limitadas no sólo por las barreras tecnológicas, sino también por la falta de condiciones de apoyo del mercado. Ajustarse bien a los precios, como en el caso del cambio climático, o reformar las

reglamentaciones para promover las oportunidades nuevas del mercado son ejemplos de herramientas poderosas que pueden utilizarse para fortalecer los mercados de productos y servicios innovadores.

Las políticas de la demanda pueden implicar un rango de instrumentos de política pública que van desde las adquisiciones hasta el establecimiento de estándares, requieren conocimientos altamente especializados y competencia, además de la alineación adecuada de los incentivos de los distintos participantes (Recuadro 4.3). Los consumidores también se han vuelto una fuente importante de la demanda de innovación.

Recuadro 4.3. Ejemplos de políticas públicas de innovación de la demanda

Las políticas públicas de la demanda atraen cada vez más la atención tanto en economías de la OCDE como en países no miembros. Operan en el extremo superior del ciclo de innovación y suelen implicar reglamentaciones, estándares, precios o adquisiciones públicas. Los siguientes son ejemplos de las iniciativas de la demanda que se enfocan especialmente en la demanda de innovación.

UE: La Iniciativa Líder del Mercado (LMI, por sus siglas en inglés) de la Comisión Europea identifica la salud-e, los textiles de protección, la construcción sustentable, el reciclaje, los productos biológicos y la energía renovable como áreas en las que la combinación de las adquisiciones, las reglamentaciones y los estándares pueden incrementar la competitividad de las empresas líderes en dichos mercados.

Finlandia: El organismo nacional de financiamiento para la innovación, Tekes, financia las adquisiciones públicas de la innovación para disminuir los riesgos asociados con el desarrollo de los bienes y servicios de innovación. En la primera etapa, planificación de las adquisiciones, el gobierno otorga entre 25% y 75% de los gastos totales del proyecto. En la segunda etapa, la adquisición o implementación, Tekes concede apoyo financiero a los gastos de I+D e innovación del comprador y del proveedor.

Francia: El artículo 26 de la Ley de Modernización Económica de Francia, de marzo de 2009, promueve la adquisición de la innovación de las PYME. Reserva 15% de los contratos pequeños de tecnología para las PYME innovadoras. El artículo se aplica a todas las empresas elegibles de financiamiento del FCPI (*Fonds commun de placement dans l'innovation*), por ejemplo, las PYME que emplean de 10% a 15% de su gasto para I+D o cumplen con otras condiciones relacionadas con la innovación.

Países Bajos: El Esquema Neerlandés de Lanzamiento de Clientela es un esquema de conocimiento e información sobre el uso de la adquisición pública por parte de los compradores y proveedores. El Organismo Neerlandés de Innovación, SenterNovem, complementa dicho esquema ofreciendo consultoría a los municipios y otros organismos sobre los modos de promover la innovación a través de la licitación.

Corea: El nuevo esquema de Aseguramiento de Compra de la Tecnología Nueva requiere que los organismos públicos den preferencia a la adquisición de bienes y servicios de las PYME, que a su vez reciben la garantía de tecnología nueva de parte del gobierno. Bajo este programa, la Administración de Pequeñas y Medianas Empresas de Corea financia el desarrollo tecnológico de las PYME, y las instituciones públicas compran los productos durante un periodo.

Reino Unido: Reino Unido tiene el objetivo de alcanzar un modo de adquisición gubernamental que conduzca a la innovación. Se requiere que los distintos departamentos del gobierno establezcan y desarrollen un Plan de Adquisición de la Innovación. El organismo de adquisición (OGC) y el ministerio de innovación (BIS) ofrecen consejos prácticos a los compradores sobre cómo asegurar que la innovación se incluya en las prácticas de adquisición.

Estados Unidos de América: En 2003, se otorgó un total de 95 mil millones de dólares estadounidenses en contratos de adquisición pública a las PYME dentro del marco de Ley de las Empresas Pequeñas de EUA, que se enfoca en 23% de los contratos directos y 40% de los subcontratos de las PYME. Los organismos deben medir y comunicar sus resultados anuales al encargado de la Administración de las Empresas Pequeñas y al presidente de Estados Unidos de América.

Como comprador a gran escala de bienes y servicios, el sector público puede promover la innovación en tanto que es un comprador informado y exigente. La adquisición pública es quizá el más grande y visible de los instrumentos discretos con que cuentan los países en este aspecto. Las evaluaciones sugieren que la adquisición pública representa, en promedio, entre 10% y 15% del PIB en los países de la OCDE (OCDE, 2009g). Los mecanismos a través de los cuales la adquisición pública apoya la innovación incluyen el señalamiento de la aceptación de las innovaciones como primeros usuarios o usuarios líderes, y la creación de nuevos mercados.

Los marcos regulatorios e institucionales bajo los que operan los organismos de adquisición pueden no fomentar la adquisición de bienes, servicios o trabajos innovadores. Se presentan tensiones entre la adquisición pública y la innovación debido a que la adquisición se posiciona de modo transaccional y no como actividad estratégica de los organismos públicos. Una orientación, herramientas y apoyo precisos ayudan a aclarar el campo de acción de los organismos públicos a fin de promover y beneficiarse de la adquisición pública de la innovación (por ejemplo, la consideración de las especificaciones de funcionamiento en los estudios del mercado, el análisis de los costos del ciclo de vida, la inclusión de la innovación en los criterios de selección y evaluación, etc.). Sin embargo, la orientación y las mejores prácticas no son suficientes para asegurar la mayor adquisición pública de la innovación. Se podrían necesitar más incentivos para cambiar la inercia y las actitudes en contra del riesgo de los funcionarios de la adquisición pública.

Para las empresas pequeñas y las jóvenes puede resultar más difícil tener acceso a la adquisición pública que para las más grandes. Para las primeras suelen ser más caras las licitaciones de los contratos gubernamentales que para contratos comparables en el sector privado. La unificación de contratos, impulsada por los esfuerzos por disminuir los trabajos civiles administrativos, también puede inhibir la participación de las PYME en las licitaciones de contratos muy grandes debido a la falta de capacidad de demanda suficiente (Clark y Moutray, 2004). El acceso inadecuado a la información concerniente a contratos de adjudicación próxima, documentación dificultosa, tiempos y costos necesarios para preparar las licitaciones, y las especificaciones de los estándares también se han observado como obstáculos para la inclusión de las empresas pequeñas (Fee et al., 2002). Muchos gobiernos están trabajando en atenuar el sesgo inherente en contra de las PYME en la adquisición pública, especialmente cuando los criterios de selección y adjudicación favorecen a las empresas establecidas por encima de las nuevas empresas de innovación. Australia y Estados Unidos de América establecen tarifas para las PYME. En Corea, el nuevo esquema de Aseguramiento de Compra de Tecnología Nueva requiere que los organismos públicos den preferencia a la adquisición de productos de las PYME, que a su vez reciben la garantía de Tecnología Nueva de parte del gobierno. En la UE la recientemente propuesta Ley de Empresas Pequeñas (SBA, por sus siglas en inglés) no prevé tarifas para las PYME, pero propone cambios en los procedimientos de adquisición pública que se dirigen a establecer mayor igualdad en este campo.

Un paso hacia la solución de estos problemas sería el uso de las prácticas de adquisición-e que facilitan el acceso a la información y reducen las cargas administrativas del acceso y la respuesta a las ofertas. Los países también podrían considerar las formas de garantizar el acceso a las PYME. Existen medidas diseñadas para afrontar la aversión al riesgo y las brechas de información entre los compradores públicos y los proveedores potenciales (véase Finlandia, Recuadro 4.3).

A pesar de estos avances y del creciente uso de la adquisición pública para impulsar la innovación, existe el riesgo de que la adquisición pública de la innovación esté en contra de la buena gobernanza. Los objetivos de la innovación deben estar equilibrados con honestidad.

En la búsqueda de la adquisición pública de la innovación, los países de la OCDE deberían suscribir las reglas de competencia y adquisición pública nacionales, además de las normas y obligaciones internacionales relacionadas (por ejemplo, el Consejo de Recomendación del Fortalecimiento de la Integridad de la Adquisición Pública, el Acuerdo de Adquisición Gubernamental de la Organización Mundial de Comercio, el Decreto de la CE sobre la adquisición pública dentro de la UE, etc.). La atención debería enfocarse en lo que constituye la adquisición pública de la innovación en contraste con las decisiones de compra acertadas. También es posible establecer mecanismos específicos para monitorear la adquisición pública de la innovación, debido a los distintos riesgos asociados con los bienes y servicios precomerciales.

Las políticas reglamentarias y las normas también ayudan a “jalar” la innovación. En diversas áreas, las fallas y distorsiones del mercado se corrigen del mejor modo con enfoques normativos que imponen decisiones sobre las opciones y operaciones empresariales o los productos del consumidor, ya sea en los estándares tecnológicos (que requieren operadores para el uso de tecnología específica) o mediante estándares de rendimiento, que establecen objetivos específicos. Los enfoques no deben ser demasiado normativos, pero tendrán que impulsar al sector privado a innovar y aplicar los mejores enfoques y tecnologías. En el campo del medio ambiente, esto incluye la adopción de los nuevos estándares y reglamentaciones que requieren que los operadores respeten las políticas y las prácticas de bajo nivel de emisiones de carbono y alta eficiencia como la imposición de un porcentaje mínimo de biocombustibles en la mezcla general de combustible de los vehículos de pasajeros. A diferencia de otras políticas de innovación de la demanda, como la adquisición y la normatividad, las políticas relacionadas con los estándares a veces presentan la dificultad adicional de la dimensión internacional que requiere estándares compatibles que permitan las interfases tecnológicas entre las fronteras.

A medida que los consumidores y los usuarios se vuelven catalizadores de la innovación, al crear la demanda y facilitar la difusión de la innovación, aumenta la importancia del papel que desempeñan (véase el capítulo 3). Los regímenes de la política del consumidor, así como su educación, desempeñan una función en la promoción de la innovación dentro de los mercados innovadores clave y en el fortalecimiento de la competencia. Los cuellos de botella como el fraude en Internet, la falta de educación del consumidor o los riesgos de seguridad del producto pueden frenar significativamente la innovación al afectar la demanda, y requieren la atención del gobierno.

Las iniciativas para promover la educación y sensibilización del consumidor pueden ayudar a mejorar la transparencia, y permiten a los consumidores desarrollar las habilidades, el conocimiento y la confianza que se necesitan para mejorar los resultados del mercado, promoviendo así la innovación y aumentando el bienestar del consumidor. Éste es un instrumento de política pública importante que puede ayudar a mejorar el flujo de información entre los usuarios y los desarrolladores. Para ser efectivas, las estrategias de educación y sensibilización deben ir más allá de enfrentar las asimetrías de información en transacciones individuales; deberán promover el compromiso crítico y activo de los consumidores en general.

Al igual que las políticas de la oferta, las políticas de innovación de la demanda representan un área significativa para el desarrollo de política pública, pero tienen sus propios riesgos. Por ejemplo, la adquisición pública de la innovación podría dañar, sin advertirlo, la competitividad, reducir la transparencia de los procedimientos de adquisición, disminuir la relación calidad-precio, y aumentar la vulnerabilidad al fraude del sector público. En todos los casos, la política gubernamental necesita considerar cuidadosamente los fundamentos y la eficiencia de las acciones políticas.

Por otro lado, la demanda no es independiente de la oferta puesto que las restricciones como la relativa inelasticidad de la oferta de investigadores, desajustes en cuanto a las aptitudes, capacidad física, o los costos de capital financiero podrían limitar el efecto de apalancamiento de la demanda. En comparación con las políticas de innovación dirigidas a la oferta (subsidios de I+D, etc.), las políticas dirigidas a la demanda no suelen ser administradas por los ministerios de “innovación”, sino por departamentos gubernamentales o ministerios sectoriales responsables de áreas como el medio ambiente, el consumidor, la energía, las TIC, la salud, la defensa y el transporte. Esto requiere la coordinación de política pública y la coherencia entre los distintos actores.

En muchos casos, las políticas de la demanda pueden ser más capaces de promover un aumento en la innovación al fortalecer los incentivos para las empresas que se comprometan en ciertas áreas de la innovación, mientras que las políticas de la oferta, como la inversión pública en I+D, pueden ser mejores en la promoción de avances más radicales.

Conclusiones importantes

Las bases de la actividad de innovación deben ser firmes si se desea que las empresas participen en la innovación y si sus beneficios se difundirán en toda la sociedad y la economía. Es fundamental una política ambiental basada en las condiciones de competitividad centrales (política macroeconómica segura, competencia, apertura al comercio e inversión internacionales, sistemas fiscales y financieros). La importancia de las condiciones de competitividad de un país se ha incrementado en los últimos años, ya que las empresas y el capital buscan ambientes más favorables y se han vuelto más móviles. Utilizar los beneficios de la innovación a nivel nacional, regional y local requiere que los gobiernos y demás participantes lleven a cabo las inversiones y las reformas políticas que ofrezcan un ambiente adecuado para el desarrollo de la innovación. El acceso a las finanzas es una limitante decisiva, pues la innovación dirigida por los negocios conlleva riesgos y puede requerir perspectivas a largo plazo.

A pesar de la creciente diversidad de actores involucrados en el proceso de innovación, las empresas siguen siendo el medio preeminente para traducir las buenas ideas en empleos y riqueza. Las empresas nuevas y jóvenes son de especial importancia ya que suelen aprovechar las oportunidades tecnológicas o comerciales que las compañías más establecidas dejan pasar. Un reto importante en muchos países de la OCDE es mejorar las habilidades de innovación de las pequeñas y medianas empresas, así como expandir las empresas existentes. Son indispensables la entrada y salida del mercado para alcanzar la experimentación que conduce al desarrollo de tecnologías y mercados.

Los gobiernos desempeñan un papel fundamental en la determinación de las políticas de la demanda que pueden afectar la innovación, como las reglamentaciones, estándares, precios, educación del consumidor, impuestos y adquisición pública. Debido a que la demanda está necesariamente relacionada con la oferta, necesitan mejorarse las políticas que afectan a ambas para impulsar la innovación a largo plazo y el crecimiento. En la mayoría de los países, se podría impulsar más la demanda de productos y servicios de innovación que cumplan con las necesidades sociales y globales. Cuando están bien diseñadas las políticas de la demanda, son menos costosas que las medidas de apoyo directo, no están dirigidas a empresas específicas, y recompensan la innovación y la eficiencia. Al mismo tiempo, el gobierno también cumple un papel importante con la inversión pública eficiente en los impulsores de cambio a largo plazo, estándares y reglamentaciones

bien diseñados, y modos innovadores de impulsar la adquisición pública. La adquisición pública ofrece señales importantes sobre la demanda del sector privado en el futuro. Puede ser efectiva en ciertos mercados, especialmente aquellos en los cuales el gobierno es un gran consumidor.

Los principios de política pública que resultan son:

1. *Asegurar que las condiciones de competitividad sean seguras y apoyen la competencia, que conduce a la innovación y con la que se refuerza mutuamente.*

- a. *Asegurar la estabilidad macroeconómica.* Un marco macroeconómico seguro apoya la inversión en la innovación mediante tasas de inflación bajas y estables y reduciendo el nivel de volatilidad del tipo de interés real. Una tasa de crecimiento de producción alta y estable ofrece mejores condiciones para que las empresas busquen actividades con perspectivas a mediano y largo plazos, como la inversión en I+D o la demanda de formas de innovación de productos, de procesos y organizacionales.
- b. *Promover la competencia.* Los mercados abiertos y competitivos son impulsores fundamentales de la innovación. Existe un campo de acción a nivel nacional e internacional para la apertura de los mercados a la competencia. Eliminar la reglamentación anticompetitiva del mercado de productos es una forma efectiva de estimular la inversión en la innovación.
- c. *Abrir mercados al comercio y la inversión.* Mantener la apertura de los mercados al comercio de bienes y servicios y a la inversión internacional contribuye a un ambiente positivo para la innovación. Los gobiernos deben considerar la calidad de sus marcos de política pública para la inversión, ya que éstos desempeñan un papel importante en la definición de la cantidad de inversión que una economía recibe y el grado en que dicha inversión contribuye al desarrollo económico e impulsa la innovación.
- d. *Fomentar la política regulatoria segura.* La política regulatoria segura es un elemento esencial para evitar las reglamentaciones excesivas y pesadas que impiden la innovación. Las reglamentaciones diseñadas para reducir la incidencia de eventos peligrosos también tiene el potencial de frenar la actividad riesgosa, lo que tiene implicaciones en la innovación. Es necesario que los beneficios de la reglamentación justifiquen plenamente los costos. La evaluación y la gestión de riesgos se necesitan integrar a la evaluación del impacto regulatorio.
- e. *Adoptar políticas fiscales que conduzcan al crecimiento a largo plazo y a la innovación.* Para impulsar la innovación y la difusión de los procesos de innovación, la política pública debe asegurar que el sistema fiscal no impida la inversión en la innovación, por ejemplo, a través del tratamiento tributario de I+D.
- f. *Fomentar la demanda de la innovación.* Establecer adecuadamente los precios y reformar las reglamentaciones puede ayudar a fomentar los mercados de innovación. Se pueden usar las reglamentaciones, los estándares y la adquisición pública para reducir la fragmentación en los mercados y “atraer” la innovación de manera amigable que no dañe la competitividad.

2. *Movilizar el financiamiento privado de la innovación mediante el fomento a los mercados financieros que funcionan correctamente y facilitar el acceso a las nuevas empresas, especialmente en las etapas tempranas de la innovación. Promover la difusión de las mejores prácticas informando sobre las inversiones intangibles y desarrollar enfoques amigables al mercado para apoyar la innovación.*

- a. *Fomentar mercados financieros bien desarrollados.* Los mercados financieros necesitan promover un mejor equilibrio entre la búsqueda de ganancias y la precaución respecto al riesgo. Los mercados de capital de riesgo que operen correctamente y el aseguramiento de los activos relacionados con la innovación (como la propiedad intelectual) son fuentes esenciales de financiamiento para el establecimiento de muchas empresas en el ámbito de la innovación.
- b. *Facilitar el acceso al financiamiento a las pequeñas empresas nuevas e innovadoras,* mediante el financiamiento por endeudamiento (la fuente principal de financiamiento externo de todas las empresas) y el financiamiento con capital de riesgo. Esto es de particular importancia durante la presente crisis.
- c. *Apoyar el financiamiento de la innovación en etapa temprana,* así como las redes de capital de riesgo y de inversionistas ángeles. El financiamiento de capital de germinación y financiamiento de inicio de operaciones tienen un papel importante al permitir a los individuos emprendedores convertir ideas en productos nuevos. El acceso a dichas fuentes puede proporcionar más que financiamiento, también ayuda a las empresas que inician a desarrollar sus negocios al ofrecer consejos y experiencia en el terreno administrativo.
- d. *Promover la difusión de las mejores prácticas en los informes financieros.* Los gobiernos necesitan promover la difusión de las mejores prácticas. Debido a la amplia gama de bienes intelectuales, propiedad de las empresas de distintas industrias, y la etapa comparativamente temprana del desarrollo de marcos de informes, el enfoque a la divulgación mejorada debería permanecer basado en los principios.

3. *Fomentar los mercados abiertos, un sector empresarial competitivo y dinámico y una cultura de toma de riesgos segura y la actividad creativa. Fomentar la innovación en las empresas pequeñas y medianas, y sobre todo en las empresas nuevas y jóvenes.*

- a. *Reducir los trámites burocráticos para facilitar la creación y el crecimiento de las empresas nuevas.* La simplificación y la reducción de las reglamentaciones para el establecimiento de empresas y las cargas administrativas pueden reducir las barreras de entrada. Las barreras regulatorias bajas pueden asegurar que las empresas de alto crecimiento no gasten el capital necesario para apoyar su crecimiento superando los obstáculos burocráticos. La política pública debe considerar los requisitos administrativos, sociales y fiscales que aumentan con el tamaño de la compañía, conforme aumenta el costo del crecimiento.
- b. *Mejorar las leyes de quiebra.* Es indispensable tanto la creación como la destrucción de empresas en el proceso de experimentación necesario para desarrollar las nuevas tecnologías y los nuevos mercados. Debido a que las empresas que entran en el mercado saben poco de sus probabilidades de supervivencia, los altos costos de salida previenen la entrada de las empresas. Las leyes de bancarrota pueden hacerse

menos punitivas para los empresarios y deben ofrecer condiciones más favorables para la supervivencia y la reestructuración de empresas debilitadas en ciertos países, respecto a la gestión de riesgos y la necesidad de evitar riesgos morales.

- c. *Revisar los sistemas tributarios para asegurar que no se obstaculice el emprendedurismo.* El impuesto sobre la renta, el impuesto sobre la renta de sociedades y las contribuciones de seguridad social desempeñan un papel central en las decisiones para moverse del empleo asalariado al establecimiento de una empresa, y en la estructura de dicha empresa (incorporada o no incorporada). Se deberán considerar cambios que proporcionen un tratamiento fiscal más neutral.
- d. *Apalancar la adquisición pública para fomentar la innovación.* Las políticas de adquisición gubernamental deberán fortalecer su capacidad a fin de ofrecer soluciones innovadoras a las necesidades públicas que están alineadas con la buena gobernanza, la transparencia y la rendición de cuentas. Cuando se consideran las medidas especiales de las PYME, deben caer dentro del marco de las políticas de competencia nacional y los estándares y obligaciones internacionales.

Notas

1. La sección sobre la competencia explora el papel del reglamento del mercado de productos para la innovación, mientras que otras secciones abordan el impacto de los reglamentos del mercado laboral para la innovación, además del papel de los reglamentos administrativos sobre el emprendedurismo.
2. La Comisión Europea ha emitido los lineamientos para la evaluación de los efectos en la competencia de las agrupaciones de patentes que se enfocan en la complementariedad de las patentes en dicha agrupación. En Estados Unidos de América, mientras que no existen lineamientos explícitos, las revisiones o agrupaciones de patentes por parte del Ministerio de Justicia indican diversos factores que protegerían la competencia que se pueden considerar al formar las agrupaciones: las patentes de la agrupación deberán ser esenciales (por ejemplo, las patentes son complementos y ninguna tiene sustituto fuera de la agrupación) y cada propietario de patente tendrá el permiso de obtener licencia para su tecnología fuera de la agrupación.
3. A continuación se abordarán más detalles sobre el papel del apoyo directo y la reducción de impuestos para I+D privado.

Referencias

- Aghion, P., N. Bloom, R. Blundell, R. Griffith y P. Howitt (2005), "Competition and Innovation: An Inverted-U Relationship", *Quarterly Journal of Economics*, Vol. 120, 2, pp. 70 1-728.
- Ardagna, S. y A. Lusardi (2008), "Explaining International Differences in Entrepreneurship: The Role of Individual Characteristics and Regulatory Constraints", *NBER Working Paper Series*, Vol. w14012, Cambridge, Massachusetts.
- Armour, J. y D.J. Cumming (2008), "Bankruptcy Law and Entrepreneurship", *American Law and Economics Review*, Vol. 10 (2), pp. 303-350.
- Arnold, J., G. Nicoletti and S. Scarpetta (2008), "Regulation, Allocative Efficiency and Productivity in OECD Countries: Industry and Firm-Level Evidence", *OECD Economics Department Working Papers* No. 616, OCDE, París.
- Autor, D.H., W.R. Kerr y A.D. Kugler (2007), "Do Employment Protections Reduce Productivity? Evidence from US States", *The Economic Journal*, Vol. 117, pp. 189-271, junio.
- Bartelsman, E. y J. Hinkelopen (2005), "Unleashing Animal Spirits: ICT and Economic Growth", en L. Soete y B. ter Weel (eds.), *The Economics of the Digital Economy*, Edward Elgar Publishing Ltd., Cheltenham.
- Bartelsman, E., E. Perotti y S. Scarpetta (2008), "Barriers to Exit, Experimentation and Comparative Advantage", mimeo, Universidad Libre de Ámsterdam, Ámsterdam.
- Bartelsman, E., J. Haltiwanger y S. Scarpetta (2009a), "Measuring and Analyzing Cross-Country Differences in Firm Dynamics", en T. Dunne, J.B. Jensen y M. Roberts (eds.), *Producer Dynamics: New Evidence from Micro Data*, National Bureau of Economic Research, Inc., University of Chicago Press.
- Bartelsman, E., P. Gautier y J. de Wind (2009b), "Employment Protection, Technology Choice, and Worker Allocation", mimeo, Universidad Libre de Ámsterdam, Ámsterdam.
- Bassanini, A., L. Nunziata y D. Venn (2009), "Job Protection legislation and productivity growth in OECD countries", *Economic Policy*, Vol. 24, edición 58, pp. 349- 402, abril.
- Bassanini, A. y E. Ernst (2002), "Labour Market Institutions, Product Market Regulation and Innovation: Cross-Country Evidence", *OECD Economics Department Working Papers*, No. 316, OCDE, París.
- Birch, D.L. (1979), *The Job Generation Process*, The MIT Press, Cambridge, Massachusetts.
- Caballero, R.J. y M.L. Hammour (1994), "The Cleansing Effect of Recessions", *American Economic Review*, Vol. 84(5), pp. 1350-68, diciembre.
- Caballero, R.J. y M.L. Hammour (2005), "The Cost of Recessions Revisited: A Reverse-Liquidationist View", *Review of Economic Studies*, 72(2), pp. 313-341.

- Cerulli, G. (2008). "Modelling and Measuring the Effects of Public Subsidies on Business R&D: Theoretical and Econometric Issues", Ceris-Cnr, W.P. No. 3/2008.
- Ciccone, A. y E. Papaioannou (2007), "Red Tape and Delayed Entry", *Journal of the European Economic Association*, 5(2-3), pp. 444-458.
- Clark, M. III y C. Moutray (2004), The Future of Small Businesses in the US Federal Government Marketplace, *Journal of Public Procurement*, 4 (3), pp. 450-470.
- Conway, P., D. De Rosa, G. Nicoletti y F. Steiner (2006), "Regulation, competition and productivity convergence", *OECD Economics Department Working Papers*, No. 509, OCDE, París.
- Cooper, R.W. y J.C. Haltiwanger (1993), "The Aggregate Implications of Machine Replacement: Theory and Evidence", *The American Economic Review*, 83(3), pp. 360- 382.
- Creditreform Economic Research Unit (2009), "Insolvencies in Europe, 2008/2009", www.creditreform.de/Deutsch/Creditreform/Presse/Creditreform_Wirtschaftsforschung/Insolvenzen_in_Europa/2008-09/Insolvencies_in_Europe_2008-09.pdf.
- David, P.A., B.H. Hall y A.A. Toole (2000), "Is Public R&D a Complement or Substitute for Private R&D? A Review of the Econometric Evidence", *Research Policy* 29(4-5), pp. 497-529.
- Davis, S.J. y J.C. Haltiwanger (1990), "Gross Job Creation and Destruction: Microeconomic Evidence and Macroeconomic Implications." *NBER Macroeconomics Annual*, 5, pp. 123-168.
- Davis, S.J., J.C. Haltiwanger y S. Schuh (1996), *Job Creation and Destruction*. The MIT Press, Cambridge, Massachusetts.
- De Soto, H. (1990), *The Other Path*, Harper and Row, Nueva York.
- Djankov, S., T. Ganser, C. McLiesh, R. Ramalho y A. Shleifer (2008), "The Effect of Corporate Taxes on Investment and Entrepreneurship", *NBER Working Paper* No. 13756, National Bureau for Economic Research, Cambridge, Massachusetts.
- European Private Equity & Venture Capital Association (EVCA) (2005a), *Private Equity and Venture Capital: An Engine for Economic Growth, Competitiveness and Sustainability*, EVCA, Bruselas, febrero.
- European Private Equity & Venture Capital Association (EVCA) (2005b), *Employment Contribution of Private Equity and Venture Capital in Europe*, EVCA, Bruselas.
- Fairlie, R.W., K. Kapur y S.M. Gates (2008), "Is Employer-Based Health Insurance a Barrier to Entrepreneurship?", *RAND Working Paper Series* No. WR-637-EMKF.
- Fee, R., A. Erridge y S. Hennigan (2002), "SMEs and Government Purchasing in Northern Ireland: Problems and Opportunities", *European Business Review*, 14 (5), pp. 326-334.
- Fisman, R. y V. Sarria-Allende (2010), "The Regulation of Entry and the Distortion of Industrial Organization", *Journal of Applied Economics*, de próxima aparición.
- FORA (2009), "An ICE Study of Risk Capital Policies in Six Countries: Synopsis Report", *ICE Working Paper*, Copenhagen.
- García-Quevedo, J. (2004), "Do Public Subsidies Complement Business R&D? A Metaanalysis of the Econometric Evidence". *Kyklos* 57(1), pp. 87-102.
- Hall, R.E. (1991), "Labor Demand, Labor Supply, and Employment Volatility", *NBER Macroeconomics Annual*, Vol. 6, pp. 17-46.
- Haltiwanger J., S. Scarpetta y H. Schweiger (2008), "Assessing Job Flows Across Countries: The Role of Industry, Firm Size and Regulations", *NBER Working Papers* No. 13920, National Bureau of Economic Research, Cambridge, Massachusetts.
- Haltiwanger, J., R. Jarmin y J. Miranda (2009), *Business Dynamics Statistics Briefing: Jobs Created from Business Start-ups in the United States*, Ewing Marion Kauffman Foundation, ciudad de Kansas.
- Hood, C. y H. Rothstein (2002), "Business Risk Management in Government: Pitfalls and Possibilities", en London School of Economics and Professional Science in UK Government report by the National Audit Office (NAO), *Supporting Innovation: Managing Risk in Government Departments*, Londres.

- Jaumotte, F. y N. Pain (2005a), "Innovation in the Business Sector", *OECD Economics Department Working Papers* No. 459, OCDE, París.
- Jaumotte, F. y N. Pain (2005b), "From Ideas to Development: The Determinants of R&D and Patenting", *OECD Economics Department Working Papers*, No. 457, OCDE, París.
- Klapper, L., L. Laeven, Luc y R. Rajan (2006), "Entry Regulation as a Barrier to Entrepreneurship", *Journal of Financial Economics*, 82(3), pp. 591-629, diciembre.
- Klapper, L., R. Amit y M. Guillen (2009), "Entrepreneurship and Firm Formation", en *International Differences in Entrepreneurship*, J. Lerner y A. Schoar (eds.), University of Chicago Press.
- Klette, T.J., J. Møen y Z. Griliches (2000), "Do subsidies to commercial R&D reduce market failures? Microeconomic evaluation studies", *Research Policy* 29(4-5), pp. 471-495.
- Lach, S. (2002), "Do R&D Subsidies Stimulate or Displace Private R&D? Evidence from Israel", *Journal of Industrial Economics* 50(4), pp. 369-390.
- Lelarge, C., D. Sraer y D. Thesmar (2008), "Entrepreneurship and Credit Constraints Evidence from a French Loan Guarantee Program", in J. Lerner y A. Schoar (eds.), *International Differences in Entrepreneurship*, University of Chicago Press.
- Lerner, J. (1999), "The Government as a Venture Capitalist: The Long-run Impact of the SBIR Program", *Journal of Business* 72(3), pp. 285-318.
- Loayza, N.V. y R. Ranciere (2006), "Financial Development, Financial Fragility, and Growth", *Journal of Money, Credit and Banking*, Vol. 38(4), pp. 105 1-1076, junio.
- Marx, M., D. Strumsky y L. Fleming (2009), "Mobility, Skills, and the Michigan Noncompete Experiment", *Management Science* 55(6), pp. 875-889.
- Mullainathan, S. y P. Schnabl (2009), "Does Less Market Entry Regulation Generate More Entrepreneurs? Evidence from a Regulatory Reform in Peru", en *International Differences in Entrepreneurship*, J. Lerner y A. Schoar (eds.), University of Chicago Press.
- Nicoletti, G. y S. Scarpetta (2003), "Regulation, Productivity and Growth: OCDE Evidence", *OECD Economics Department Working Papers*, No. 347, OCDE, París.
- National Venture Capital Association (NVCA) (2009), *The Economic Importance of Venture Capital-Backed Companies to the US Economy*, 5a. edición, HIS-Global Insight and National Venture Capital Association, Arlington, Virginia.
- OCDE (1999a), "Regulatory Reform and SMEs: Concluding Note", documento interno de trabajo, 5 de mayo.
- OCDE (2001), *The New Economy: Beyond the Hype. The OECD Growth Project*, OCDE, París.
- OCDE (2003a), *The Sources of Economic Growth in OECD Countries*, OCDE, París.
- OCDE (2003b), "Merger Review in Emerging High Innovation Markets", documento interno de trabajo de la OCDE, 24 de enero.
- OCDE (2003c), *From Red Tape to Smart Tape: Administrative Simplification in OECD Countries*, OCDE, París.
- OCDE (2004), "Public/Private Partnerships for Innovation", Capítulo 3 de *OECD Science, Technology and Industry Outlook 2004*, OCDE, París.
- OCDE (2005), "Intellectual Property Rights", documento interno de trabajo, enero.
- OCDE (2006a), *Economic Policy Reforms: Going for Growth 2006*, OCDE, París.
- OCDE (2006b), *Cutting Red Tape: National Strategies for Administrative Simplification*, OCDE, París.
- OCDE (2008a), "Intellectual Assets and Value Creation: Synthesis Report", OCDE, París.
- OCDE (2008b), "Innovation Without Borders: The Role of Trade in Innovation", *OECD Journal: General Papers*, Vol. 2008, 4a. edición, OCDE, París.
- OCDE (2008c), "Tax and Economic Growth", *Economics Department Working Paper* No. 620, OCDE, París.

- OCDE (2008d), "Financing High-Growth and Innovative SMEs: Data and Measurement Issues", COM/STD/CFE(2008)2/FINAL, OCDE, París.
- OCDE (2009a), "Measuring Entrepreneurship A Collection of Indicators", OCDE, París.
- OCDE (2009b), *Main Science and Technology Indicators*, Vol. 2009/1, OCDE, París.
- OCDE (2009c), "Taxation and Innovation", documento interno de trabajo.
- OCDE (2009d), *OECD Science, Technology and Industry Scoreboard 2009*, OCDE, París.
- OCDE (2009e), *Employment Outlook: Tackling the Jobs Crisis*, OCDE, París.
- OCDE (2009f), *Going for Growth 2009*, OCDE, París.
- OCDE (2009g), *Government at a Glance*, OCDE, París.
- OCDE (2010a), *Risk and Regulatory Policy: Improving the Governance of Risk*, OECD Reviews of Regulatory Reform, OCDE, París.
- OCDE (2010b), *Innovation and Firms' Performance: Exploiting the Potential of Microdata*, OCDE, París, de próxima aparición.
- OCDE (2010c), *Going for Growth 2010*, OCDE, París.
- Peng, M., Y. Yamakawa, y S-H. Lee (2009), "Bankruptcy Laws and Entrepreneur Friendliness", *Entrepreneurship Theory and Practice*, noviembre, pp. 1-14.
- Petersen, M.A. y R.G. Rajan (1995), "The Effect of Credit Market Competition on Lending Relationships", *The Quarterly Journal of Economics*, Vol. 110(2), pp. 407-44, mayo.
- Poterba, J.M. (1989), "Capital Gains Tax Policy toward Entrepreneurship", *National Tax Journal*, Vol. 42, septiembre, pp. 375-390.
- Rowe, N., S. Riedler y H. Odenstein (2002), "Setting the Phoenix Free: A Report on Entrepreneurial Restarters, Germany", The Boston Consulting Group.
- Samaniego, R.M. (2006), "Employment Protection and High-Tech Aversion", *Review of Economic Dynamics*, 9(2), pp. 224-241.
- Schumpeter, J. (1934), *The Theory of Economic Development: An Inquiry into Profits, Capital, Credit, Interest and the Business Cycle*, Harvard University Press, Cambridge, Massachusetts.
- Slemrod, J. (2004), "Small Business and the Tax System," en H. Aaron y J. Slemrod (eds.), *The Crisis in Tax Administration*, Brookings Institution Press, pp. 69-101.
- Stangler, D. (2009), *The Economic Future Just Happened*, Ewing Marion Kauffman Foundation, ciudad de Kansas.
- Takalo, T. y T. Tanayama (2010), "Adverse Selection and Financing of Innovations: Is There Need for R&D Subsidies?", *Journal of Technology Transfer*, Vol. 35, pp. 16- 41.
- Takalo, T., T. Tanayama y O. Toivanen (2007), "Selection or Self-Rejection? Applications into a Treatment Program: The Case of R&D Subsidies", *Discussion Paper 76*, HECER, Helsinki.
- Vartia, L. (2008), "How Do Taxes Affect Investment and Productivity? An Industry Level Analysis of OECD Countries", *OECD Economics Department Working Paper No. 656*, OCDE, París.
- Veugelers R. y C. Serre (2009), "Cold Start for the Green Innovation Machine", *Bruegel Policy Contribution*, 2009/12. www.bruegel.org.
- Wölfl, A., P. Holler, M. Morgan y A. Worgotter (2009), "Ten Years of Product Market Reform in OECD Countries – Insights from a Revised PMR Indicator", *OECD Economics Department Working Papers*, No. 695, OCDE, París.

Capítulo 5

Creación y aplicación del conocimiento

El gobierno desempeña un papel esencial en la creación y aplicación del conocimiento, y en la promoción de la inversión en la innovación, tanto pública como privada. Este capítulo se enfoca en la amplia gama de apoyo necesario para la innovación. Se analiza el sistema de investigación pública; la inversión en la infraestructura y el propósito general de las tecnologías; la importancia de los flujos, las redes y los mercados de conocimiento; y la forma en que los gobiernos pueden ser actores innovadores en la prestación de servicios públicos.

Introducción

La innovación requiere inversión pública y privada en la infraestructura y las redes que apoyan la innovación, además de I+D y otros intangibles, por ello los gobiernos tienen un papel importante en la promoción de la inversión pública y privada en la innovación. La inversión privada puede ser menor al nivel socialmente óptimo, debido sobre todo a la incertidumbre de las ganancias o a que los innovadores no se pueden apropiar de los beneficios óptimos de su inversión. En áreas como la ciencia básica, la inversión privada puede ser limitada o nula debido al tiempo que se necesita antes de obtener resultados o por la falta de aplicación directa de los productos y servicios. En este capítulo se analizan varias dimensiones de la inversión en la innovación: la investigación pública, la inversión en el marco del conocimiento y las tecnologías de propósito general, redes y mercados de conocimiento, y el papel del sector público en la promoción de la innovación.

La investigación pública es fundamental para el sólido desempeño de la innovación

El sistema de investigación pública se puede definir, en términos generales, como las instituciones que dependen de varias formas de apoyo público para llevar a cabo la investigación básica y aplicada, además del desarrollo experimental. Estas instituciones incluyen universidades de investigación de clase mundial, pequeñas universidades regionales, colegios tecnológicos, hospitales y clínicas públicas, laboratorios de investigación gubernamental y establecimientos dedicados a actividades como la administración, la salud, la defensa, los servicios culturales, así como centros de tecnología y parques científicos. Algunos están involucrados principalmente en la producción de conocimiento, otros se relacionan más estrechamente con las empresas y la innovación industrial, y otros más gestionan los bienes públicos, como los estándares, pronósticos meteorológicos o el desarrollo de métodos de prueba.

El sistema de investigación pública cumple muchos papeles distintos en los sistemas de innovación, incluyendo la educación, capacitación, desarrollo de habilidades, solución de problemas, creación y difusión de conocimiento, desarrollo de instrumentos nuevos, y almacenamiento y transmisión de conocimiento.

Llevan a cabo gran parte de la investigación básica o “blue sky”, además de otras actividades que apoyan la innovación, tales como el trabajo de desarrollo, certificación, pruebas, monitoreo y medición; encuentran muchos usos nuevos al conocimiento existente, crean relaciones entre campos científicos y establecen bases de conocimiento multidisciplinario, como los bancos de genes y las colecciones científicas de calidad asegurada. La investigación pública ha sido una fuente de avances científicos y tecnológicos significativos que se han convertido en innovaciones importantes (Recuadro 5.1). La base de la investigación pública también puede formar la capacidad de innovación de la región, ya que sus instituciones actúan como imanes para las empresas de alta tecnología o los centros de investigación y desarrollo (I+D) o las empresas multinacionales (MNE, por sus siglas en inglés).

Recuadro 5.1. La investigación pública y la innovación

Actualmente, muchas de las innovaciones están basadas en el conocimiento que se genera en el sector público. Entre los ejemplos mejor conocidos están las técnicas de ADN recombinante y el Internet (Ruttan, 2001; Faulkner y Senker, 1995). Si bien es intrínsecamente difícil cuantificar el impacto de I+D público, se ha sugerido que alrededor de una décima parte de las innovaciones se habrían retrasado a falta de investigación académica (Mansfield, 1991), aunque en algunos sectores, como el de la farmacéutica y los semiconductores, la innovación depende mucho más de la investigación pública. La contribución de la investigación pública a la innovación suele derivarse de los efectos secundarios y los efectos o aplicaciones no intencionados de la investigación científica en áreas muy distintas de su intención original. Por ejemplo, la investigación del sector público ha llevado al desarrollo de instrumentos como el microscopio electrónico de barrido y los magnetos superconductores, que se han utilizado ampliamente en la industria (Salter y Martin, 2001). Además, I+D financiado por la industria dentro del sector público se dirige normalmente a la obtención de conocimiento actualizado, soluciones a problemas específicos y acceso a los estudiantes (Mansfield y Lee, 1996).

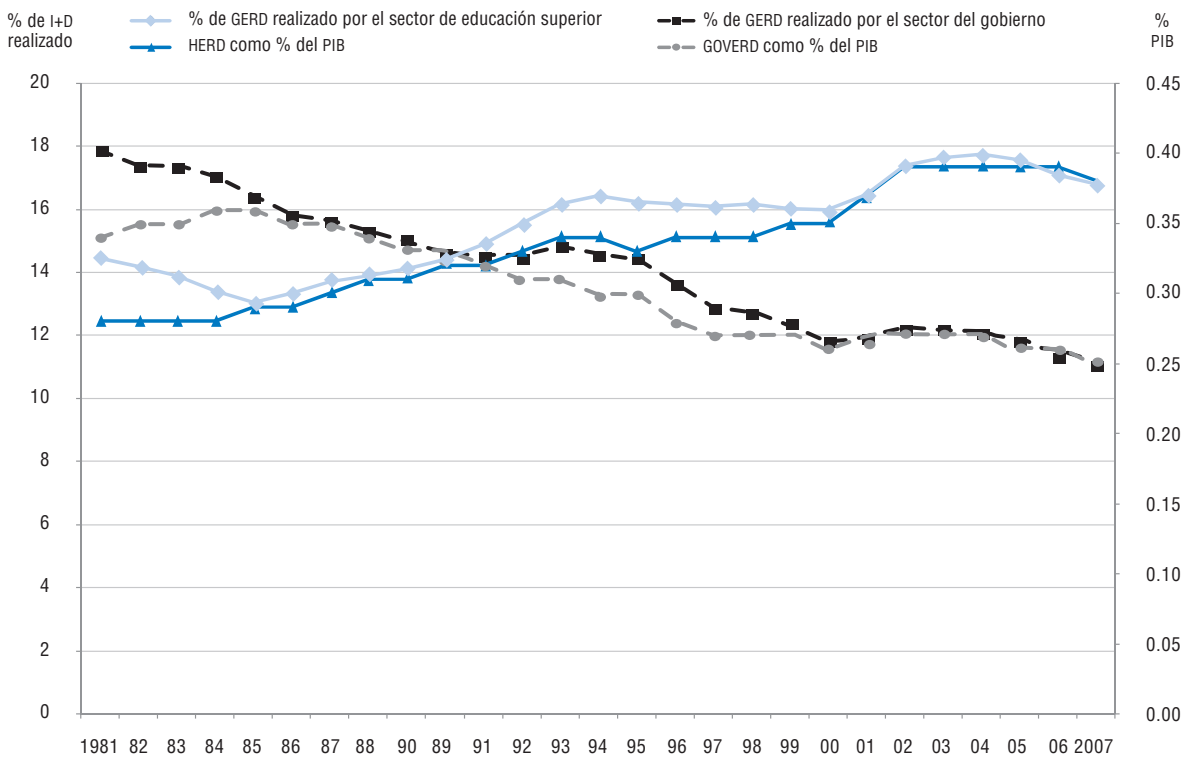
El sector privado se beneficia de los resultados de la investigación pública de distintos modos. En sectores como la farmacéutica, la relación es directa y aparente en las citas de publicaciones y patentes. En otras, como la industria automotriz, es más indirecta y se lleva a cabo a través del movimiento de los estudiantes (Salter y Martin, 2001). Las relaciones también se establecen mediante los proyectos de investigación conjunta, la capacitación, consultoría y trabajo contractual, asistencia a conferencias, movilidad del personal entre lugares de trabajo y cooperación informal entre los investigadores. La infraestructura pública y otras fuentes compartidas también son otras áreas de interacción. Sin embargo, existe una diversidad considerable en términos del rango de formas y relaciones. Los estudios han demostrado que un pequeño número de investigadores está involucrado en una gran cantidad de interacciones (Balconi, Breschi y Lissoni, 2004), y las relaciones difieren entre distintas disciplinas científicas (D’Este y Patel, 2007).

Para ampliar las capacidades científicas e innovadoras de su país, varios gobiernos han aumentado el financiamiento de la investigación en el sector público. A medida que ha crecido el PIB de los países, el total de gastos públicos en I+D (la suma de la educación superior en I+D y en I+D del gobierno) en la región de la OCDE permaneció más o menos constante como porcentaje del PIB entre 1981 (0.62%) y 2007 (0.63%). Desde entonces, la crisis financiera ha llevado a la introducción de los paquetes de estímulos económicos en 2009, y muchos países han introducido gastos mayores en I+D y en la inversión para las tecnologías ecológicas (OCDE, 2009a). Falta ver en qué nivel se establecerán los gastos después de la salida de los

paquetes de estímulos, pero cualquier disminución, en comparación con los niveles previos a la crisis, podría tener consecuencias negativas a largo plazo.

En la última década, el gasto público en I+D ha aumentado de 159 mil millones de dólares estadounidenses a 207 mil millones de dólares estadounidenses (USD PPP precios constantes 2000) (OCDE, 2009b), con un mayor crecimiento en el sector de educación superior. En la región de la OCDE, entre 2000 y 2006, el presupuesto gubernamental para I+D aumentó en promedio 3.8% por año en términos reales. La Gráfica 5.1 muestra los cambios de tendencia del gasto público en I+D en la OCDE y la reasignación de recursos entre los sectores. Los efectos a largo plazo de esta reorganización no se pueden comprender claramente aún.

Gráfica 5.1. Gasto público en I+D en la OCDE y sectores de desempeño, 1981-2007



Nota: HERD = gasto de I+D en educación superior; GERD = gasto bruto en I+D; GOVERD = gasto gubernamental interno en I+D.

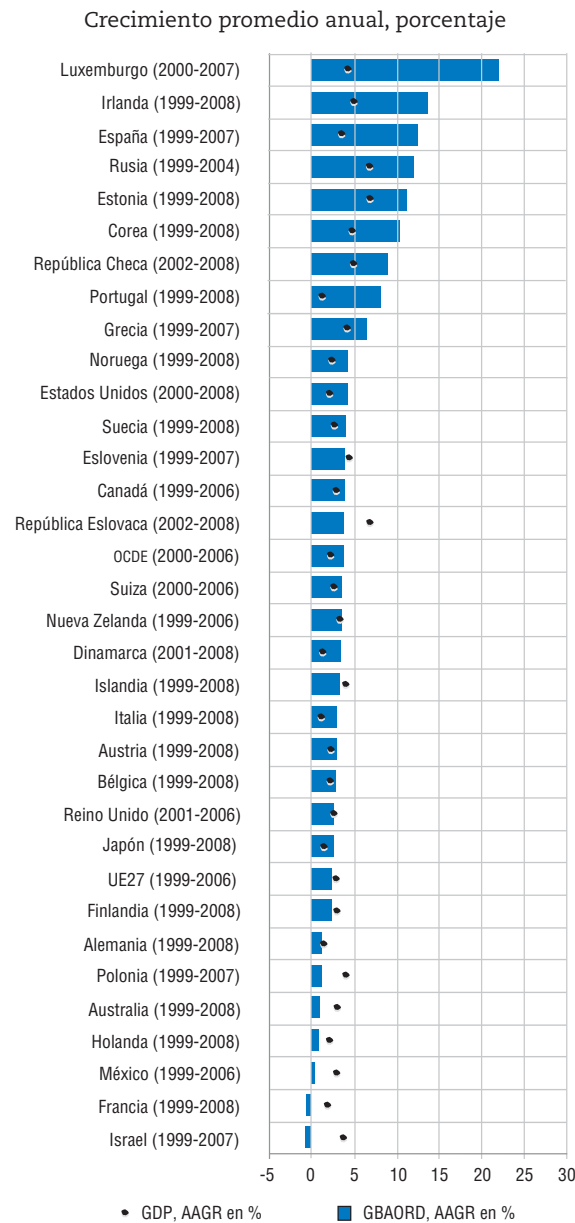
Fuente: OCDE (2009), *Main Science and Technology Indicators 2009/1*, OCDE, París.

En la mayoría de los países, los fondos de gobierno destinados a I+D crecieron al mismo ritmo o incluso más rápidamente que el PIB nacional (Gráfica 5.2). Además del apoyo directo, los gobiernos también financian I+D empresarial indirectamente mediante el uso de incentivos fiscales, una alternativa a los gastos directos para alcanzar los objetivos políticos del gobierno (véase capítulo 4). El costo de estos créditos tributarios, en términos de renuncia de ingresos, no suele aparecer como apoyo de I+D en los presupuestos gubernamentales, aunque pueden ser significativos (véase Gráfica 4.4).

Aunque la cantidad de financiamiento de I+D del gobierno es un aspecto determinante de los resultados en I+D, el aumento del financiamiento público no siempre lleva a resultados más fuertes. En Estados Unidos de América, por ejemplo, los insumos de recursos de acuerdo con la publicación de las 200 instituciones de I+D más reconocidas aumentó

aproximadamente 30% entre 1900 y 2001 (NSB, 2010, pp. 5-47). El patrón del aumento de insumos necesarios para alcanzar la misma cantidad de publicaciones es evidente a través del sistema académico en Estados Unidos de América. Algunas sugerencias incluyen la mayor complejidad de la investigación, el aumento de los costos de personal y equipo mayor al promedio de las tasas de inflación, y costos de comunicación más altos debido a la colaboración (NSB, 2010).

Gráfica 5.2 Cambios en el presupuesto de I+D del gobierno y el PIB, 2000-2008 (o el último año disponible)



Nota: La información estadística para Israel se proporcionó bajo la responsabilidad de las autoridades israelíes correspondientes. El uso de dicha información por parte de la OCDE se efectúa sin perjuicio del estatuto de los Altos del Golán, Jerusalén Oriental y los asentamientos israelíes en la Ribera Occidental, bajo los términos de las leyes internacionales.

Fuente: OCDE (2009), *Main Science and Technology Indicators 2009/1*, OCDE, París.

El papel de la ciencia en la innovación

Gran parte del conocimiento científico del mundo se produce en el sector académico y de investigación gubernamental, generalmente con el apoyo decidido del gobierno. La conexión entre la ciencia y el desarrollo tecnológico y económico es, en gran medida, el fundamento central para dicho apoyo. El conocimiento que se produce en la investigación con apoyo público tiene las características de un bien público, y permite la apropiación parcial de los efectos secundarios por parte de los empresarios y las empresas a través de los derechos de propiedad intelectual. Por tanto, los gobiernos han apoyado la inversión pública en la investigación durante mucho tiempo, además de la difusión del conocimiento generado en toda la economía. Esto sigue siendo válido actualmente, aunque existe un mayor énfasis en la necesidad de la ciencia en demostrar sus contribuciones al crecimiento económico y el bienestar social.

El objetivo de la innovación es cumplir con la demanda privada y pública mediante el desarrollo y la comercialización de los productos, procesos y servicios nuevos. Para lograrlo, ha recurrido frecuentemente a la ciencia. Al mismo tiempo, la innovación no siempre necesita recurrir al conocimiento científico. De hecho, como se menciona a lo largo de este informe, la innovación recurre a una gama de actividades o conocimientos que podrían relacionarse menos con la ciencia y más con la investigación del mercado, el desarrollo técnico o el emprendedurismo. La información de los estudios de empresas, por ejemplo, cita repetidamente a los proveedores y clientes/usuarios como las fuentes principales de la innovación. Sin embargo, la innovación no es un proceso lineal y la ciencia y otras fuentes de innovación no se deben entender como completamente desconectadas.

En realidad, la relación entre la ciencia y la innovación definitivamente no es directa. Durante los últimos 40 años, la investigación académica sobre la innovación ha cuestionado la visión “lineal” de la innovación, según la cual la ciencia básica se traduce en productos y servicios manufactureros en el mercado. Aunque sigue el debate sobre la relevancia del modelo lineal, gran parte de la evidencia teórica y empírica apoya un modelo de eslabones de cadena de la relación entre la ciencia y la innovación, en la que “la innovación toma de la ciencia, pero también las demandas de la innovación obligan la creación de la ciencia” (Kline y Rosenberg, 1986, p. 285). Recientemente, este modelo se ha extendido para abarcar un modelo de aprendizaje interactivo de canales múltiples “donde la investigación dirigida al entendimiento de los mercados y las organizaciones aparece en el mismo nivel que la investigación científica cuyo objetivo es desarrollar la nueva tecnología y en la que el aprendizaje basado en la experiencia se reconoce como un prerrequisito para la transformación del conocimiento científico en rendimiento económico” (Caraça et al., 2009).

Sin embargo, si la relación entre la ciencia y la innovación es compleja, sigue siendo evidente que la innovación, especialmente en la frontera, depende cada vez más del avance científico. Los avances de la ciencia definen cada vez más los avances en la tecnología, según se puede observar en el desarrollo de las tecnologías de la información y las comunicaciones, y más recientemente, en la biotecnología y la nanotecnología, donde la ciencia y la tecnología están entrelazadas. La creciente interconexión entre la ciencia y la innovación tiene un paralelo con la difuminación entre la investigación académica y la investigación aplicada. De hecho, los estudios bibliométricos y otros datos sobre las relaciones entre la ciencia y las patentes demuestran la intensidad de la contribución de la ciencia a la innovación, especialmente en los sectores emergentes y en crecimiento, como la tecnología de la información, la salud (farmacéutica y biotecnologías) y tecnologías ambientales.

La investigación pública frente a los retos y reformas en proceso

Los sistemas de investigación pública varían mucho en cuanto a la eficiencia y la conversión del financiamiento en resultados de la investigación, muchos países están trabajando para reformar su sistema de investigación pública a fin de incrementar su eficiencia y capacidad de respuesta a las necesidades de la sociedad. Esto es de especial interés dentro del contexto de las finanzas públicas limitadas seriamente. Las instituciones de investigación pública se enfrentan cada vez con más retos de globalización, competencia, comercialización de los resultados de la investigación, y una creciente demanda de calidad y pertinencia. El ajuste a estas presiones ha resultado en cambios en las estructuras de gobernanza, procesos de establecimiento de prioridad y mecanismos de asignación de fondos (OCDE, 2008a; 2008b). Aunque los países han tomado medidas diferentes, reflejando las características de sus propios sistemas científicos, existen algunas tendencias comunes:

- Los países están reestructurando los mecanismos institucionales para el financiamiento de la investigación pública en parte para facilitar el financiamiento de la investigación multidisciplinaria. Usualmente, esto ha involucrado el establecimiento o la reforma de los consejos de investigación o entidades similares que operan como interfase entre los ministerios de gobierno y las instituciones donde se lleva a cabo la investigación. También se ha logrado con el mejoramiento de la coordinación entre las instituciones de financiamiento y el gobierno, y a través de los fondos que generan incentivos para la colaboración interdisciplinaria o para la investigación en ciertas áreas prioritarias.
- Los gobiernos también se están adaptando a los mecanismos de financiamiento de la investigación, por ejemplo, al hacer mejor uso del financiamiento de proyectos elegidos a través de las licitaciones competitivas. Buscan superar la rigidez del sistema de investigación basado en la disciplina para facilitar el financiamiento de la investigación interdisciplinaria en áreas que reflejen las prioridades nacionales. Se está explorando el financiamiento más cercano a objetivos y misiones específicas. También se ha buscado promover una mayor competencia para los estudiantes y el personal académico.
- Se está dando más énfasis a la calidad y la relevancia de las actividades de investigación de las instituciones y su contribución al mejoramiento de la capacidad de innovación de un país. En este aspecto, el financiamiento se relaciona con las evaluaciones de desempeño de la investigación de las instituciones.
- Se sigue destacando la comercialización de los resultados de la investigación pública a través de licenciamientos, patentes y la creación de empresas “spin-offs”.
- Se está impulsando a las instituciones de investigación pública para forjar más relaciones, especialmente con la industria y más allá de las fronteras internacionales, y ha habido un gran surgimiento de “centros de excelencia”.

El modo en que las reformas afectan las operaciones a largo plazo y el funcionamiento de los sistemas de investigación pública es un asunto político importante, debido a la contribución final en la innovación y la necesidad de asegurar la sustentabilidad a largo plazo.

Como se ha mencionado, todavía se observa un fuerte acento político para que la investigación financiada públicamente tenga un énfasis más comercial. Los mecanismos políticos incluyen el fortalecimiento de los DPI a través de la Ley Bayh-Dole en Estados Unidos de América, y su equivalente en otros países, y el establecimiento de las oficinas de transferencia de tecnología (TRO, por sus siglas en inglés) para comercializar los resultados de la investigación universitaria. De acuerdo con la *Revista de la Educación Superior* de la OCDE (OCDE,

2008b), muchos países han desarrollado lineamientos nacionales sobre el licenciamiento y la fuertes estructuras de incentivos para promover la comercialización de la investigación pública. No obstante, es claro que existen compensaciones complejas entre los DPI más fuertes del sector público y el aumento de transferencia del sector público a la industria (Mowery, Nelson y Martin, 2009), en el área de licenciamiento de los inventos genéticos, por ejemplo, los países de la OCDE han adoptado los lineamientos que se orientan hacia la promoción del licenciamiento amplio (OCDE, 2006).

Sin embargo, la motivación principal detrás de la investigación pública es financiar y llevar a cabo la investigación básica que suele tener un horizonte de tiempo largo y conlleva riesgos de ingresos inciertos. Aunque las empresas invierten en cierta medida en investigación básica, ésta aún depende de la investigación pública y los efectos secundarios de conocimiento. Aumentar el acceso a la información de investigación proveniente de los fondos públicos está recibiendo más apoyo en muchos países (Recuadro 5.2). Alrededor de 58% de la investigación básica se lleva a cabo en el sector de la educación superior y 22% en el sector del gobierno (Gráfica 5.3). La investigación básica como porcentaje del PIB ha sido estable en general durante las últimas dos décadas en los países de la OCDE que tienen la información disponible. En Estados Unidos de América, por ejemplo, la investigación básica representó 0.45% del PIB en 1997 y 0.47% en 2007. En Japón, las cifras fueron 0.34% y 0.40%, respectivamente (OCDE, 2009b).

Recuadro 5.2. Acceso a la información de la investigación de financiamiento público

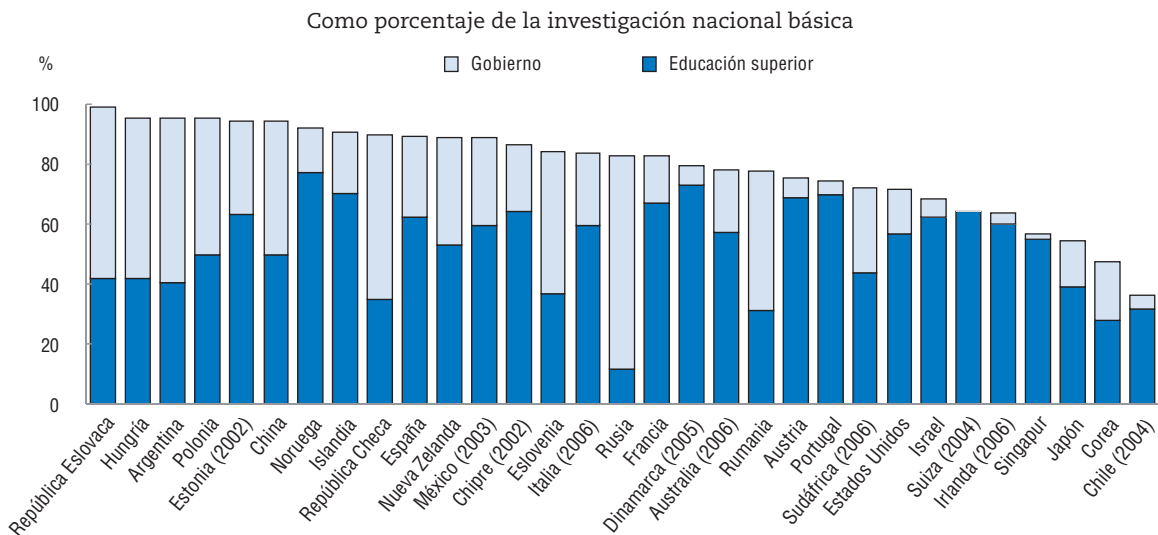
En 2004, los gobiernos de los países de la OCDE y de la República Popular de China, Israel, la Federación Rusa y Sudáfrica adoptaron una Declaración de Acceso a la Información de la Investigación de Financiamiento Público. En 2006 el Consejo de la OCDE respaldó una Recomendación para el Acceso a la Información de Investigación de Financiamiento Público. La Recomendación, incluyendo los Principios y Lineamientos, se publicó subsecuentemente en 2007, y se aplica a la información de la investigación que se colecta usando fondos públicos con el propósito de producir conocimiento accesible al público. Los objetivos son los siguientes: promover una cultura de apertura y de compartir la información de la investigación entre las comunidades de investigación pública dentro y fuera de los países miembros; estimular el intercambio de buenas prácticas en el acceso a la información y la posibilidad de compartirlas; crear conciencia sobre los costos y beneficios potenciales de las barreras y limitaciones de acceso y compartir la información de las investigaciones de financiamiento público; resaltar la necesidad de considerar las leyes y prácticas en materia del acceso y de compartir la información al formular las políticas y los programas de la ciencia en los países miembros; ofrecer un marco previamente pactado de principios de operación para establecer los acuerdos de acceso a la información de los países miembros; ofrecer recomendaciones a los países miembros sobre cómo mejorar el ambiente que permita compartir y distribuir la información de la investigación a nivel internacional.

En 2009 el Comité de Política Científica y Tecnológica (CSTP, por sus siglas en inglés) de la OCDE llevó a cabo una revisión de la implementación del acceso a la información de la investigación de financiamiento público. Mientras las respuestas a las encuestas fueron de naturaleza cualitativa y no basadas en muestras representativas dentro de los países, los resultados demostraron una amplia gama de políticas y visiones. Los países variaron en términos de las prácticas que se han adoptado y la etapa de la implementación de los Principios y Lineamientos. Algunos han introducido leyes y políticas integrales mientras que otros presentan declaraciones de posición o siguen en etapa de planificación. A pesar de estas diferencias, las respuestas indicaron que la mayoría de los países ven la iniciativa de modo positivo, especialmente en términos de la aceleración del progreso científico y optimización de la eficiencia y la transparencia de la ciencia. Las escasas dudas que surgieron se enfocaron principalmente en los DPI y el costo de la implementación. Muy pocos países han evaluado el impacto de las políticas de acceso a la información y es difícil identificar las mejores prácticas en este momento.

Recuadro 5.2. Acceso a la información de la investigación de financiamiento público (continuación)

Las políticas de investigación pública podrían considerar el modo de beneficiarse del uso creciente de las TIC en la investigación. Con el desarrollo y la aplicación de las redes de investigación a gran escala y frecuentemente de colaboración, el término “e-ciencia” se utiliza a veces para referirse a la colaboración distribuida globalmente y facilitada por el Internet, y usando colecciones de información muy grandes, recursos informáticos en una escala mucho mayor y una visualización de alto rendimiento y herramientas analíticas, especialmente modelación y simulación. En muchas áreas de la ciencia, las comunidades de investigación utilizan recursos informáticos poderosos en nuevas estructuras, llamadas “grid” (rejilla o red en inglés) que permiten acceder a conjuntos muy grandes de información para su uso en experimentos en tiempo real. Las preguntas sin resolver incluyen **quién y cómo se deben financiar las infraestructuras** de investigación en colaboración, tales como redes, bases de datos, redes de sensores, etc., el modo en que se deben financiar las infraestructuras transnacionales en las que hay problemas de “diversificación” de los fondos de investigación hacia la infraestructura, y el hecho de que la infraestructura de colaboración para proyectos múltiples puede requerir distintos mecanismos de financiamiento que los procesos de competencia utilizados en el financiamiento tradicional de la investigación.

Gráfica 5.3. Investigación básica llevada a cabo en la educación y los sectores de gobierno, 2007



Notas: El costo total (corriente y capital) incluido para todos los países excepto Noruega, Estonia, Polonia, España, la Federación Rusa y Estados Unidos de América, en los que no se incluyen los costos corrientes. La información estadística para Israel se proporcionó bajo la responsabilidad de las autoridades israelíes correspondientes. El uso de dicha información por parte de la OCDE se efectúa sin perjuicio del estatuto de los Altos del Golán, Jerusalén Oriental y los asentamientos israelíes en la Ribera Occidental, bajo los términos de las leyes internacionales.

Nota por parte de Turquía: La información en este documento relacionada con “Chipre” se refiere a la parte sur de la isla. No existe ninguna autoridad única que represente tanto a los pueblos turcos como grecochipriotas en la isla. Turquía reconoce la República Turca del Norte de Chipre (RTNC). Hasta que no se alcance una solución duradera y equitativa dentro del contexto de las Naciones Unidas, Turquía mantendrá su posición respecto al “asunto de Chipre”.

Nota por parte de todos los Estados Miembro de la Unión Europea de la OCDE y la Comisión Europea: La República de Chipre es reconocida por todos los miembros de las Naciones Unidas, a excepción de Turquía. La información en este documento se refiere a la región bajo el control efectivo del Gobierno de la República de Chipre.

Fuente: OCDE (2010), *Measuring Innovation: A New Perspective*, OCDE, París, basado en la Base de datos de investigación y desarrollo (Research & Development Database) de la OCDE, diciembre de 2009.

El establecimiento de prioridades para la investigación se ha vuelto común

El establecimiento de prioridades es una tarea difícil que requiere no sólo una visión política y objetivos claros, sino también herramientas y una “metodología factible para la identificación, selección y definición de las prioridades temáticas o tecnologías específicas” (Gassler, Polt y Rammer, 2007). Polt (2008) clasifica tres dimensiones principales de los procesos de establecimiento de prioridades:

- tipos de prioridades: prioridades temáticas (científicas, tecnológicas, misiones sociales) o prioridades funcionales/genéricas;
- niveles de establecimiento de prioridades (ejercicios de establecimiento de prioridad nacional, establecimiento de prioridades por instituciones, etcétera);
- naturaleza del proceso de establecimiento de prioridades (por ejemplo, estructuradas desde arriba/basadas en los expertos *versus* estructuradas desde abajo/participativas, grado de formalización, mecanismos de implementación, evaluación).

El establecimiento de prioridades puede tomar distintas formas. En el nivel macro se puede expresar en libros blancos gubernamentales, estrategias de innovación nacional o planes nacionales de ciencia y tecnología. Al nivel de operaciones, las prioridades se pueden expresar a través de las misiones de las instituciones, o a través de estructuras más flexibles como los centros de excelencia. Los gobiernos han usado cada vez más instrumentos tales como los programas de investigación y tecnología, contratación basada en el desempeño, asociaciones público/privadas (P/PP, por sus siglas en inglés) como modos más flexibles de influir en la agenda de investigación de los institutos de investigación. Los instrumentos de financiamiento también sirven para ajustar o establecer las prioridades nacionales. El financiamiento industrial de la investigación pública o los P/PP también pueden mover o alinear las prioridades públicas para la investigación con las estrategias empresariales a plazos largos y también más cortos (OCDE, 2010a).

También existen dimensiones internacionales importantes para el establecimiento de prioridades nacionales. Primero, el establecimiento de prioridades en el extranjero afecta los ejercicios de establecimiento de prioridades nacionales tanto directa como indirectamente. El impacto más directo es a través de la competencia entre científicos para crear nuevos conocimientos. La fortaleza de la producción de conocimiento en un país (especialización) puede afectar la dirección de la especialización en otro país con distintos recursos y capacidades financieras e intelectuales. El financiamiento extranjero de la investigación, por parte de las MNE o las organizaciones de investigación pública, también puede alterar indirectamente la dirección de la investigación en el país receptor al señalar la demanda del usuario en una región dada. Los Fondos Estructurales de la UE y los Fondos Regionales han formado la dirección de las prioridades de investigación en los nuevos Estados miembros.

Otra dimensión internacional se relaciona con el establecimiento de prioridades para los retos regionales o globales o para las grandes infraestructuras de investigación, que requieren cooperación internacional para sobrellevar los altos costos de desarrollo (véase capítulo 6). La creación del Espacio Europeo de Investigación ha incrementado el enfoque en los modos para coordinar mejor los programas de investigación nacionales de los Estados miembros. Esto abarca desde la definición de las prioridades acordadas según se establece en la Estrategia de Lisboa los programas del marco europeo hasta la implementación y el monitoreo o la evaluación de los programas nacionales y comunes. El reto para establecer las prioridades de la colaboración internacional es equilibrar un enfoque coordinado con uno diferenciado dependiendo del tipo de investigación. Por otra parte, las diferencias de especialización tecnológica entre los países que se asocian, la necesidad de fomentar tanto

la competencia como la cooperación entre los equipos de investigación, y entre las iniciativas de investigación estructuradas desde abajo y las guías estratégicas estructuradas desde arriba, también se deben considerar (OCDE, 2010a).

Muchos países han establecido e implementado las prioridades de investigación y están construyendo centros de excelencia como medio para crear la masa crítica. Por un lado, estas medidas se están usando para aliviar las limitaciones de recursos y, por otro lado, buscan incrementar la calidad de la investigación, fortalecer los resultados y facilitar la cooperación. Esto ha aumentado la concentración del financiamiento público en un número limitado de instituciones, y las prioridades de investigación se suelen enfocar en campos específicos científicos o tecnológicos. Hasta hace poco, los países solían elegir algunas áreas, generalmente la biotecnología, las TIC y la nanotecnología, y no se enfocaban casi en las áreas nacionales de especialización tecnológica, pero ahora se está ampliando el alcance de las prioridades de investigación en algunos países.

La masa crítica depende de los objetivos que se deben alcanzar y la naturaleza del campo involucrado en I+D. Por ejemplo, la nanociencia y la nanotecnología son áreas multidisciplinarias e interdisciplinarias y suelen requerir tanto instalaciones como experiencia en un amplio rango de disciplinas. Sin embargo, la masa crítica también se puede obtener en un laboratorio o proyecto único o en una asociación que incluya un pequeño número de instalaciones con su experiencia y equipo complementarios. Alternativamente, se podrían requerir inmuebles nuevos, equipo de vanguardia, y la presencia de un gran número de investigadores expertos y personal de apoyo.

Debido a la diversidad considerable de las estructuras industriales y los campos tecnológicos de los países, establecer las prioridades es un asunto importante para la continuación del trabajo. Los encargados de la elaboración de políticas públicas también necesitan asegurar que el sector de investigación pública posea suficiente diversidad para responder a las necesidades futuras en el sistema de innovación (véase capítulo 7).

El financiamiento de la investigación pública está cambiando

El financiamiento y los métodos utilizados para asignar recursos son elementos centrales de la gobernanza de la investigación pública. Los dos métodos principales de asignación gubernamental son el financiamiento institucional y de proyectos. El financiamiento institucional suele ser una subvención en bloque que no está dirigida hacia proyectos o programas específicos; el financiamiento de proyectos es una subvención basada en proyectos o en programas que se atribuye a un grupo o un individuo que llevará a cabo la actividad de investigación dentro de un ámbito, presupuesto y tiempo limitado, y generalmente basado en la entrega de una propuesta de proyecto (Lepori et al., 2007a, 2007b). Otra distinción que se puede hacer es entre el financiamiento competitivo y el no competitivo, que puede ser institucional o por proyecto. El financiamiento institucional, incluyendo el de la infraestructura, es crítico para la capacidad de investigación a largo plazo, mientras que el financiamiento por proyecto se utiliza para promover la competencia dentro del sistema de investigación. Liefner (2003, p. 480) analiza que uno de los aspectos positivos del financiamiento central estable es que permite a los investigadores “seguir las ideas nuevas y concentrarse enteramente en la investigación”. Sin embargo, hay que recordar que la asignación del financiamiento institucional también puede ser competitiva. Se debería utilizar una combinación de mecanismos de financiamiento para contrarrestar los efectos negativos de utilizar un solo tipo de financiamiento.

El financiamiento por proyecto se utiliza generalmente en muchos países para financiar la investigación en las instituciones de educación superior (OCDE, 2008b). Aunque se

sabe mucho menos del financiamiento de las instituciones de gobierno, los resultados preliminares del trabajo de la OCDE indican la prevalencia del financiamiento por proyecto. Ya que ha sido difícil cuantificar la distribución del financiamiento y los cambios en el tiempo y entre países debido a la falta de información comparable internacionalmente, la OCDE ha lanzado un proyecto internacional sobre el financiamiento público de I+D (Recuadro 5.3).

Recuadro 5.3. Financiamiento público de I+D: Los primeros indicadores comparables a nivel internacional

Actualmente se utilizan pocos indicadores sobre el financiamiento de I+D para fines internacionales (por ejemplo, el financiamiento de I+D del gobierno de acuerdo con los objetivos socioeconómicos). Sin embargo, se puede hacer más con las estadísticas existentes para ayudar a los encargados de la elaboración de políticas públicas. Para llenar esta brecha, la OCDE inició en 2008 un proyecto donde se desarrollarán nuevos indicadores sobre el financiamiento de I+D del gobierno. Una fase piloto de exploración incluyó seis países; se ha extendido a fin de incluir a más de 15 economías tanto de la OCDE como fuera de la OCDE.

El objetivo principal es hacer un mejor uso del potencial de la información de I+D del gobierno (GBAORD, por sus siglas en inglés) para comparar los sistemas de financiamiento de la investigación entre los distintos países. El proyecto se enfoca en:

- la asignación del financiamiento para I+D del gobierno (subvención en bloque *versus* el enfoque basado en proyectos);
- el tipo de instrumentos utilizados (dirigidos por investigadores, orientados hacia las políticas, relacionados con la innovación);
- el grado de autonomía de las instituciones de financiamiento (organización de la investigación, ministerio basado en la política, etc.); y
- porcentaje del financiamiento público para las organizaciones internacionales.

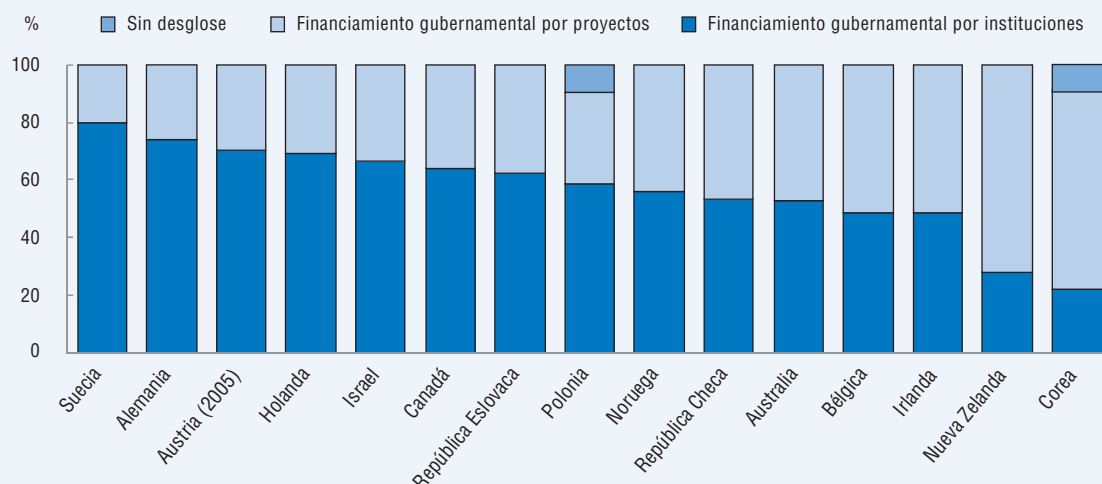
Los resultados preliminares muestran que:

- Los esquemas de financiamiento varían ampliamente entre los países. Austria, Alemania y Suiza utilizan principalmente el financiamiento por instituciones (aproximadamente 70%), mientras que Bélgica, Irlanda, Corea y Nueva Zelanda dedican más de 50% del financiamiento público al financiamiento por proyecto (Gráfica 5.4).
- En el sector de la educación superior, los fondos universitarios generales (GUF, por sus siglas en inglés) son una parte importante del financiamiento general (considerado financiamiento institucional), pero Bélgica, Canadá e Irlanda todavía proporcionan financiamiento adicional considerable por proyecto, para los proyectos evaluados por expertos.
- Gran parte del financiamiento del proyecto está administrado por institutos independientes (tales como los consejos de investigación) excepto en la República Checa, Israel y Polonia, donde los ministerios de investigación centralizados u otros ministerios sectoriales proveen la mayoría del financiamiento basado en cada proyecto.
- La tendencia de largo plazo del financiamiento público de I+D parece favorecer el financiamiento basado en cada proyecto en vez de la financiación de instituciones (Lepori et al., 2007b), pero en el periodo corto que se ha estudiado hasta ahora (2000-2008), los modos de financiamiento de los países permanecen relativamente estables.
- El financiamiento público de las organizaciones internacionales sigue siendo un componente menor del financiamiento público nacional de I+D (generalmente menos de 5%), excepto en Bélgica y Suiza, donde se dedica 10% del financiamiento público de I+D a dichas instituciones.

Recuadro 5.3. Financiamiento público de I+D: Los primeros indicadores comparables a nivel internacional (continuación)

Estas conclusiones están basadas en los indicadores experimentales y se deben interpretar con cautela. La consolidación de estas conclusiones preliminares tendrá lugar en 2010-2011.

Gráfica 5.4. I+D financiado por el gobierno, por tipo de financiamiento, 2008



Notas: Éste es un indicador experimental. La comparabilidad internacional está limitada actualmente. La información estadística para Israel se proporciona bajo la responsabilidad de las autoridades de Israel. El uso de dicha información por parte de la OCDE se efectúa sin perjuicio del estatuto de los Altos del Golán, Jerusalén Oriental y los asentamientos israelíes en la Ribera Occidental, bajo los términos de las leyes internacionales.

Fuente: OCDE, Working Party of National Experts in Science and Technology (NESTI), proyecto de microdatos sobre el financiamiento público de I+D, 2009.

El cambio hacia el financiamiento de investigación por proyecto y más competitivo hace que surjan varios asuntos que es necesario considerar en relación con el desarrollo a largo plazo de los sistemas de investigación y de innovación. El financiamiento competitivo puede resultar en una investigación más *ad hoc* en el corto plazo si los mecanismos de evaluación y las estructuras de incentivos se enfocan en los productos “inmediatos” y cuantificables. Esto podría hacer que los investigadores sean más renuentes a involucrarse en investigaciones que no produzcan resultados rápidamente. Además, ya que el financiamiento por proyecto es competitivo, no se garantiza el financiamiento sostenido. Si el financiamiento por proyecto es de corta duración, los investigadores tendrían que dedicar más tiempo a preparar las solicitudes para asegurar el financiamiento. Atkinson (2007, p. 19) menciona que el personal joven en particular gasta una cantidad excesiva de tiempo en la preparación de las propuestas para los proyectos.

Liefner (2003) encontró que el financiamiento competitivo o basado en el rendimiento puede afectar el tipo y el campo de la investigación ya que algunos académicos evitan la investigación que implica resultados más riesgosos. De igual manera, Geuna (2001, p. 623) menciona que la investigación menos riesgosa y de corto plazo puede reducir la probabilidad de una “novedad científica”. Geuna y Martin (2003, p. 296) argumentan que la investigación se puede “homogeneizar” porque se premia la investigación “más segura”. Morris y Rip (2006)

señalan que la etapa de la carrera de un investigador tiene que ser considerada en relación con el tipo de investigación que se lleva a cabo. Por lo anterior se plantean algunas preguntas: “¿El investigador necesita resultados rápidos para fomentar su próxima solicitud de trabajo? ¿Tiene la antigüedad suficiente para obtener un apoyo de cinco años en lugar de uno de tres?” (Morris y Rip, 2006, p. 256). Éstas son preguntas pertinentes en el contexto del financiamiento por proyecto. Estos estudios se enfocan en el sector de investigación de la educación superior (OCDE, 2008b) pero son igual de relevantes para el sector de investigación del gobierno (OCDE, 2010b).

Es necesario mantener y actualizar regularmente la infraestructura de investigación pública, los instrumentos y el equipo, tanto la enseñanza básica, la investigación rutinaria y la estructura de funciones de almacenamiento del sistema de investigación pública¹ y las instalaciones científicas más grandes y especializadas. El reemplazo de las infraestructuras grandes se debe planear cuidadosamente a nivel internacional, nacional y en instituciones individuales. Sin embargo, puede que exista una tendencia hacia la disminución de fondos para la infraestructura en relación con otros costos de I+D en el sector de la investigación pública. La información muestra que el gasto en los instrumentos y equipo principales adquiridos para I+D, como proporción de todo el gasto en I+D en las instituciones de educación superior e institutos de investigación gubernamental, ha caído durante la última década en muchos países (OCDE, 2008b).² Estas bajas podrían representar una caída en el costo de los instrumentos y el equipo respecto a otros costos tales como los salarios del personal de I+D, otros gastos actuales (por ejemplo, agua, electricidad, inscripciones en las bibliotecas, costos administrativos, etc.) y terrenos e inmuebles. Por otra parte, los gastos en instrumentos y equipo pueden simplemente estar disminuyendo. Aunque no son claras las razones de la disminución, cambiar de prácticas de financiamiento puede afectar la inversión para el equipo.

Un estudio comparativo de la adquisición y el uso de equipo de investigación a gran escala en las universidades de Reino Unido y Estados Unidos de América encontró que el financiamiento limitado y los atrasos en la adquisición podrían impedir la competencia internacional. Los autores encontraron que el problema es más pronunciado en Reino Unido ya que el financiamiento de la infraestructura de investigación está altamente fragmentado e involucra la presentación de solicitudes de apoyo para las investigaciones independientes y sucesivas. Estos problemas empeoraban debido al financiamiento incierto y a corto plazo. Además, los costos de soporte (como el mantenimiento, personal de apoyo, etc.) se excluyeron de las subvenciones (Flanagan et al., 2002).

El financiamiento por proyecto también puede afectar la formación de los investigadores. Se señaló anteriormente que una de las funciones principales del sistema de investigación pública es la construcción de competencias y la formación de investigadores. Aún no se ha llevado a cabo ningún estudio sobre los efectos de las reformas de gobernanza sobre la formación. Sin embargo, en Australia la investigación ha mostrado que la introducción de los indicadores de rendimiento puede tener un impacto sobre la enseñanza. Por ejemplo, Taylor (2001) encontró que algunos académicos impulsaban a sus estudiantes a emprender proyectos más sencillos para asegurar que la investigación se llevara a cabo en periodos de tiempo cortos.

La evaluación de la investigación pública ha aumentado

La evaluación de la investigación con financiamiento público se ha convertido en la problemática central de los encargados de la elaboración de políticas públicas por dos motivos principales. Primero, existe una creciente demanda de políticas basadas en la evidencia

y para la evaluación de los resultados de la inversión pública. En concreto, los gobiernos buscan cada vez más definir el modo en que invierten en la ciencia, la tecnología y la innovación, en qué invertir para incrementar la ganancia social, y cómo aumentar la calidad de la investigación. En el mejor de los casos, la evaluación debe ayudar a determinar los efectos económicos de la inversión pública en I+D e innovación, tales como la contribución al crecimiento, los impactos en la sociedad, y mejores resultados en la salud. Además, los encargados de la elaboración de políticas públicas buscan mayor inversión pública para ayudar a responder a los retos globales, como la energía, la seguridad y el cambio climático. Segundo, la demanda de evaluación ha aumentado debido a que los países de la OCDE han incrementado su inversión pública en I+D a pesar de las limitaciones presupuestarias.

Por tanto, se ha desviado la atención hacia los esfuerzos de investigación de la relación entre los insumos de financiamiento y una amplia gama de los resultados posibles. Sin embargo, es difícil determinar y medir los impactos variados de la investigación y el desarrollo públicos, y los retos más significativos se mencionan en el Recuadro 5.4. Durante la última década, los gobiernos nacionales y los académicos han desarrollado nuevas técnicas analíticas para la evaluación del impacto de la inversión pública en I+D, como el análisis econométrico, enfoques que vinculan información y estudios de caso. Se necesita más trabajo sobre la integración de los distintos enfoques y metodologías para crear prácticas consistentes de evaluación de impacto (OCDE, 2008a).

Recuadro 5.4. Los retos principales del análisis de los impactos económicos y no económicos de la investigación y el desarrollo públicos

Causalidad. Generalmente no existe un vínculo directo entre la inversión de la investigación y el impacto. Los insumos de investigación generan ciertos productos que pueden afectar a la sociedad. Esta relación siempre es indirecta y por tanto difícil de identificar y de medir. También es casi imposible aislar la influencia de un producto específico de la investigación en algún impacto en específico, que suele ser el resultado de diversos factores y por ende difícil de regular. Como resultado, toda “causalidad” entre los productos de investigación y los impactos no se puede demostrar fácilmente.

Especificidad por sector. Cada campo de investigación y cada industria crean productos y los canalizan al usuario final de un modo específico. Esto hace que sea difícil desarrollar un marco único de evaluación.

Beneficios múltiples. La investigación básica tiene diversos impactos, y no todos se pueden identificar fácilmente.

Identificación de usuarios. Puede ser difícil o costoso identificar a todos los beneficiarios de los productos de la investigación, especialmente los de la investigación básica.

Mecanismos de transferencia complejos. Resulta difícil identificar y describir todos los mecanismos para transferir los resultados de la investigación a la sociedad. Los estudios han identificado los mecanismos de transferencia entre empresas o entre universidades y empresas. Los modelos son empíricos principalmente y en general no revelan el impacto completo en la sociedad.

Falta de indicadores adecuados. Debido a la falta de las categorías de beneficiarios que se necesitan, los mecanismos de transferencia y los usuarios finales, es difícil definir el impacto de los indicadores en la medición de los productos de investigación específicos.

Efectos secundarios internacionales. La existencia de los efectos secundarios de conocimiento está bien documentada y demostrada (Jaffe, 1986; Griliches, 1979). Como consecuencia, los impactos específicos pueden ser resultado parcial de la investigación internacional más que de las inversiones nacionales.

Recuadro 5.4. Los retos principales del análisis de los impactos económicos y no económicos de la investigación y el desarrollo públicos (continuación)

Retrasos. Las diferentes inversiones en la investigación toman tiempos distintos para tener un impacto en la sociedad. En el caso específico de la investigación básica, a veces puede tomar más tiempo para que la investigación genere su impacto completo.

Producción interdisciplinaria. La producción de la investigación tiene diversos impactos, y puede resultar difícil identificarlos a fin de evaluar la contribución de un producto específico, y no se diga para el caso de la inversión en la investigación.

Valoración. En muchos casos es difícil asignar un valor monetario a los impactos para compararlos. Aun si pueden identificar los impactos no económicos, son difíciles de valorar. Se ha intentado traducir algunos de estos impactos como los ahorros económicos asociados con una población saludable, en términos económicos, pero éstos han sido parciales y subjetivos.

Fuente: OCDE (2008), *OECD Science, Technology and Industry Outlook 2008*, OCDE, París.

A pesar de las dificultades asociadas con la evaluación del impacto de la investigación pública, es necesario asegurar que el sistema sea eficiente y efectivo. Muchos gobiernos, por tanto, han desarrollado modelos de financiamiento basados en los criterios de desempeño. Sin embargo, se presentan preguntas importantes en relación con las fortalezas y debilidades de los distintos modelos. Por ejemplo, vincular el financiamiento con las medidas de producción cuantificable, como las publicaciones y las patentes, puede tener efectos no intencionados en la calidad de la investigación (Butler, 2002, 2003, 2007; Henderson, Jaffe y Trajtenberg, 1998). Esto sugiere que una amplia gama de indicadores de rendimiento robusto se podrían desarrollar y utilizar para asegurar que la investigación pública se mantenga y fortalezca. Los indicadores se pueden complementar con otros mecanismos de evaluación, por ejemplo, la revisión por pares. Se necesita tener un cuidado especial para asegurar que las evaluaciones de las investigaciones reflejen las diferencias entre las disciplinas y consideren los retrasos. Los encargados de la elaboración de políticas públicas necesitan tener cuidado con las complejidades, los efectos secundarios no intencionados y los impactos a largo plazo. La evaluación ya se está llevando a cabo en un ambiente más complejo y se están colocando nuevas demandas a los ejercicios de evaluación. Asegurar que éstos puedan explicar la repetición del papel y las responsabilidades de los participantes, la multidisciplinariedad, la globalización y los arreglos de financiamiento más complejos serán esenciales si deseamos que la evaluación siga siendo una herramienta útil para los encargados de la elaboración de políticas públicas. Además, la administración de las evaluaciones puede conllevar costos altos.

La producción del conocimiento es un proceso acumulativo que suele implicar largos retrasos entre un descubrimiento y su aplicación. Las políticas de investigación pública deben por tanto tomar una perspectiva a largo plazo para asegurar que el sistema pueda contribuir al futuro crecimiento económico, al progreso tecnológico y al desarrollo sustentable. Especialmente, el sector de investigación pública tiene un papel importante que desempeñar en términos de la comprensión y el desarrollo de soluciones a los retos globales, incluyendo el medio ambiente, la salud y la energía. Por otra parte, debido a que las instituciones de investigación pública desempeñan papeles múltiples en los conocimientos de las economías, su gobernanza no se puede enfocar en las necesidades unidimensionales y a corto plazo (véase capítulo 7).

Una infraestructura de conocimiento de apoyo a la innovación

La infraestructura toma diversas formas y es un complemento vital para la investigación pública y privada. En su forma más básica, la infraestructura de investigación incluye carreteras y caminos y comunicaciones, especialmente en torno a las agrupaciones físicas y centros de tecnología. Se necesita complementar con el financiamiento público sostenido para una infraestructura más específica; capacidad científica básica para fines públicos, tales como pronósticos, respuestas a problemas de salud, apoyo a políticas, bibliotecas y bases de datos. La política pública y el financiamiento son necesarios para proporcionar una infraestructura eficiente con un sistema de red adecuado para que las capacidades científicas cumplan con las necesidades públicas, muchos países incluyen el apoyo a la infraestructura resaltando la innovación en sus paquetes de estímulos.

La infraestructura científica y tecnológica y las plataformas de tecnología construidas alrededor de las tecnologías de uso general (GPT, por sus siglas en inglés, Recuadro 5.5) también son importantes para la innovación. Las TIC tienen un papel principal en el presente debate sobre la innovación, pero otros GPT, tales como la biotecnología y posiblemente la nanotecnología, están incrementando su importancia, y existe convergencia entre éstas.

Recuadro 5.5. Tecnologías de uso general (GPT)

Las tecnologías de uso general (GPT) se han definido como las tecnologías omnipresentes que tienen un impacto amplio en la productividad de cierto rango de industrias, presentan mejoras continuas, crecimiento de la productividad y reducción de costos dentro de su propia industria, y estimulan la innovación de productos y procesos en los sectores de aplicación (Bresnahan y Trajtenberg, 1995; Ruttan, 2008). Las GPT pueden conducir, a través de sus efectos secundarios, a la innovación importante en aplicaciones mediante la reducción de costos y el cambio de la geografía de las estructuras de precios, lo cual facilita un cambio organizacional significativo (por ejemplo, los flujos de trabajo), el cambio de las economías de escala y la facilitación del intercambio de información.

La electricidad, el motor de combustión y el motor de vapor fueron todos GPT tempranos. Los ejemplos más recientes incluyen las TIC (especialmente la computación en red y el Internet). Muchos han visto a las TIC como la razón de la aceleración de la productividad en Estados Unidos de América y otros países de la OCDE desde mediados de la década de los noventa. Las biotecnologías, y más recientemente las nanotecnologías, se reconocen como GPT emergentes. Las GPT suelen requerir la construcción de nuevos conjuntos de capacidades, lo cual puede tomar tiempo.

Dado el impacto potencial de las GPT en el crecimiento y la productividad, es importante entender mejor las condiciones que llevan a su desarrollo y difusión en toda la economía. En el caso de las TIC, muchos desarrollos se vieron beneficiados de los gastos públicos. Por ejemplo, DARPA (por sus siglas en inglés), la Agencia de Proyectos de Investigación Avanzada del Departamento de Defensa de Estados Unidos de América, financió el desarrollo del Internet y el estándar general del Internet, TCP/IP. La difusión se llevó a cabo con el estímulo de la Fundación Nacional de Ciencia y con el uso del Internet en algunas de las principales universidades de Estados Unidos de América, como plataforma de comunicación y de intercambio de información. El hecho de que TCP/IP era un estándar abierto se ha mencionado como elemento positivo en la promoción de la difusión. La etapa temprana de difusión del Internet coincidió con la apertura de los mercados de telecomunicaciones a la competencia; esto estimuló la adopción por parte de varios mercados nuevos de entrantes que buscaban plataformas a bajo costo para competir con los operadores de telecomunicaciones titulares y bien arraigados. La concentración de conocimiento (Silicon Valley) que vincula la investigación universitaria con las actividades de desarrollo empresarial, además de ser un mercado activo de capital de riesgo, también tuvo una importancia indudable en la promoción del paso de efectos secundarios dentro de la industria en el desarrollo y uso de las aplicaciones de las TIC.

Recuadro 5.5. Tecnologías de uso general (GPT) (continuación)

El grado en el que la biotecnología, e inclusive la nanotecnología evolucionen a GPT comparables con las TIC, y ofrezcan una plataforma de innovación para muchas industrias, también dependerá del grado en el que las políticas de innovación y otros marcos institucionales faciliten su uso y difusión a nivel industrial. Estas tecnologías convergen rápidamente con las TIC y la naturaleza de base amplia e interdisciplinaria de dichos desarrollos presenta nuevos retos de comercialización, incluyendo preguntas sobre el grado en el que los nuevos modelos empresariales y los nuevos tipos de alianzas y organización industrial se puedan requerir. Todavía no resulta claro si las compañías nuevas o las propietarias serán los innovadores principales cuando el campo se desarrolle más. Se necesita una mejor comprensión de la convergencia entre las tecnologías.

Fuentes: E. Helpman (ed.) (1998), *General Purpose Technologies and Economic Growth*, The MIT Press, Cambridge, MA; R.G. Lipsey, K. Carlaw, y C.T. Beker (2005), *Economic Transformations: General Purpose Technologies and Long Term Economic Growth*, Oxford University Press, Oxford; V. Ruttan (2008), "General Purpose Technology, Revolutionary Technology, and Technological Maturity", *Staff Paper P08-3*, Departamento de Economía Aplicada, Universidad de Minnesota, abril; OCDE (2008), *OECD Information Technology Outlook 2008*, OCDE, París.

Las TIC apoyan la innovación

El Internet, fortalecido por las conexiones de banda ancha de alta velocidad, incrementa notoriamente la funcionalidad del capital de las TIC y ha creado una plataforma para la innovación en toda la economía y la sociedad. Hoy día, las redes de comunicación de alta velocidad apoyan la innovación en toda la economía, de igual modo que las redes eléctricas y de transporte lo hacían en el pasado. Las futuras innovaciones en muchos sectores se relacionarán con la disponibilidad de redes de información de alta velocidad competitivas y con las nuevas aplicaciones que soportan. Sin embargo, para alcanzar todo el potencial de las nuevas tecnologías de redes, el mercado necesitará que tengan cobertura universal o casi universal, y el potencial pleno de las redes sólo se podría lograr si los mercados son realmente competitivos y existe la cobertura adecuada en la mayoría de las regiones geográficas.

El software desempeña un papel importante en la gran contribución de las TIC a la innovación (OCDE, 2009c). Los procesos de fortalecimiento de la eficiencia y las innovaciones estructurales, como el inventario y la gestión de la cadena de suministro o el comercio electrónico, han sido posibles gracias a los sistemas de software innovadores. A medida que las tecnologías de la comunicación continúan convergiendo entre distintas plataformas electrónicas y redes inalámbricas, se crean constantemente nuevas oportunidades para la innovación del software. Éste es el caso especialmente para las industrias en las que el software integrado desempeña un papel principal en la industria automotriz, la robótica, la telefonía celular, los electrodomésticos, etc., o donde resulta en innovaciones organizacionales o de procesos en otras ramas (OCDE, 2009c, 2008f).

Muchos servicios de innovación relacionados con banda ancha están surgiendo hoy día en los sectores de electricidad, salud, transporte y educación.

En las áreas de electricidad, el hardware y software de las TIC y las redes de información pueden servir de base para nuevas redes eléctricas inteligentes. Los consumidores pueden tener una visión de la oferta y la demanda general y de su consumo de electricidad en tiempo real, y así ajustar su consumo basándose en las señales del precio. Para el proveedor de electricidad, las redes inteligentes permiten a los operadores estabilizar la demanda a

través del monitoreo e influir en el consumo en tiempo real, ya sea con la intervención técnica o con precios variables basados en la demanda. Las TIC también pueden facilitar la generación de energía distribuida a partir de fuentes renovables, la gestión inteligente de la carga, el almacenamiento efectivo de la electricidad y la infraestructura a gran escala para vehículos eléctricos.

La adopción de las TIC en el sector de la salud se ve cada vez más como parte del proceso de modernización de la atención a la salud. Muchos estiman que esto dará como resultado una atención de más alta calidad, más segura y más sensible a las necesidades de los pacientes, además de incrementar su eficiencia (adecuada, disponible y menos desperdiciada). Las TIC pueden ayudar a mejorar la atención primaria, generalmente mejorando el manejo de las enfermedades crónicas que afectan a amplios sectores de la población, como la diabetes o la insuficiencia cardíaca, que se asocian significativamente con la hospitalización preventiva. En regiones con grandes poblaciones rurales o remotas, la banda ancha está facilitando el uso más generalizado de la telemedicina para resolver el impacto de la falta de médicos y mejorar el acceso a la atención médica. Esto es especialmente importante debido a que está aumentando de manera significativa el porcentaje de la población mayor de 65 años de edad.

Las TIC están incrementando sustancialmente la seguridad de la atención médica al mejorar las acciones del personal clínico y los flujos de trabajo, y proporcionando apoyo a las decisiones centradas en el paciente y basadas en la evidencia en el punto de atención. Los registros médicos electrónicos pueden brindar la información médica de cada paciente de manera inmediata, y ésta se puede utilizar para observar los efectos de la enfermedad y los tratamientos en el paciente a lo largo del tiempo, y detectar y prevenir errores médicos (OCDE, 2010c).

Por su parte, los planificadores de transporte batallan por comprender los flujos de tránsito porque no existen suficientes medios de recolección sólidos, análisis y modelos de los datos sobre el tránsito en tiempo real para luego transmitir los resultados a todos los conductores y conmutadores involucrados para ayudarlos a modificar sus rutas. Las redes de banda ancha y el acceso a los recursos que ofrecen pueden sentar los cimientos para la recolección y distribución de información del tránsito en tiempo real. Esta información, proporcionada por los sistemas de control de tránsito y enviada a los conmutadores como apoyo para planear las rutas, puede ayudar a reducir el congestionamiento vial, bajar el consumo de combustible y ayudar a los usuarios a evitar accidentes.

Además, los sistemas de infraestructura inteligente se pueden usar para medir la intensidad y la fluidez del tránsito y controlar los semáforos. Otros ejemplos de las TIC para vehículos inteligentes incluyen: i) sistemas de metro sin conductor que utilizan sensores para controlar la velocidad y la ubicación de los trenes además de las paradas; ii) autobuses que detectan si las puertas están abiertas o cerradas; y iii) automóviles con sistemas integrados para el manejo más eficiente del combustible o sistemas de comunicación de vehículo a vehículo (OCDE, 2008c).

Las TIC también están teniendo un impacto importante en la educación y el aprendizaje digital (*e-learning*) al mejorar el acceso a las fuentes de aprendizaje digital; impulsando la comunicación entre escuelas, profesores y estudiantes; promoviendo la educación profesional de los profesores; y vinculando las bases de datos locales, regionales y nacionales para fines administrativos o de supervisión.

Las nuevas redes de banda ancha de alta velocidad también están influyendo en otras áreas de la economía. El sistema de banda ancha se ha convertido en el sistema de entrega

principal para las industrias de los periódicos, la música y el video. Y, en términos generales, las redes de banda ancha de alta velocidad también son la base de las innovaciones en la computación en nube y en malla que centralizan la potencia informática y los recursos en Internet de manera eficiente y permite la escalabilidad de los servicios en sectores tales como el transporte y la educación. Han transformado los servicios financieros en los países en vías de desarrollo.

Sin embargo, el proceso de la implementación de las TIC implica tareas complejas y costosas. En cada etapa del ciclo de implementación/adopción/uso, varios factores sociales y económicos pueden interrumpir el proceso. La acción y el liderazgo del gobierno resultan necesarios para superar los obstáculos. Los gobiernos pueden ofrecer motivación para los proyectos de alto rendimiento a través de los incentivos dirigidos a las prioridades públicas no ambiguas con beneficios claros que no se podrían lograr sin las TIC. Los gobiernos también ocupan una posición central en el desarrollo y la aplicación de marcos de privacidad y seguridad coherentes, los cuales son esenciales para establecer el alto nivel de confianza pública que se necesita para fomentar la adopción generalizada de las TIC.

Desarrollo e innovación de banda ancha: el papel del gobierno

La innovación prospera en las plataformas abiertas con banda ancha expansiva para aplicaciones nuevas. El gobierno debería promover las tecnologías y topologías de redes que sean las más flexibles, crear la mayoría de las oportunidades para la competencia, ofrecer el potencial de innovación más alto y que pueda ofrecer la mayor banda ancha en el futuro. Los encargados de la elaboración de políticas públicas y los planificadores de las redes se deberían enfocar en desarrollar una plataforma de banda ancha que soporte fácilmente las actualizaciones de capacidad para cumplir con la demanda de banda ancha de las aplicaciones nuevas que aparezcan. Las limitaciones de banda ancha no deberían limitar la innovación.

La OCDE recientemente presentó un nuevo enfoque para la evaluación de los costos de la construcción de la plataforma de redes más avanzada posible para la innovación, al evaluar los ahorros de costos a corto plazo (beneficios) que se tendrían que lograr en otros sectores económicos clave para justificar la inversión. En promedio, un ahorro de costos de entre 0.5% y 1.5% en electricidad, salud, educación y transporte, durante diez años atribuido directamente a la red de banda ancha, podría justificar el costo de la construcción de una red nacional de punto a punto y de fibra hasta el hogar. Si los ahorros en esta y otras industrias son lo suficientemente grandes en potencia para justificar la inversión, los gobiernos tienen un incentivo para encontrar el modo de promover los lanzamientos que capten la ganancia social.

Al mismo tiempo, algunos obstáculos y cuellos de botella pueden impedir la implementación en algunos sectores y minimizar el impacto de la banda ancha aun cuando esté disponible. La inversión en banda ancha con el objetivo de los ahorros de costos se debería unir a las iniciativas para asegurar una transición fluida de los modelos existentes del servicio y enfrentar los cuellos de botella que pudieran prevenir la innovación. Por ejemplo, existe la preocupación de que las redes desplegadas por las compañías de telefonía propietarias podrían dificultar el mantenimiento de la competencia efectiva en los mercados. Los que regulan lo anterior deben examinar las opciones disponibles para asegurar la competencia, por ejemplo, a través del acceso a las instalaciones, el acceso a las instalaciones pasivas, o políticas que promueven la competencia intermodal. Por otra parte, el lanzamiento de redes de alta capacidad puede crear asimetrías de acceso entre las zonas urbanas y las zonas rurales y remotas. Por lo anterior se ha cuestionado si las tecnologías alternativas se

podrían utilizar para ofrecer acceso de alta velocidad a las áreas rurales y remotas. Además, se debe revisar el asunto sobre si los nuevos desarrollos en las redes se deberían reflejar en las obligaciones de servicio universal.

Las TIC se han convertido en un repositorio mundial de información que facilita la coordinación y la cooperación y ofrece nuevas maneras de difundir la información (por ejemplo, a través de la red participativa, las herramientas de las redes sociales y los mundos virtuales, y nuevos repositorios de acceso abierto para la información científica y técnica). Su bajo costo y creciente ubicuidad representan un cambio en el modo en que se desarrolla la innovación, en el lugar donde se lleva a cabo, y quién participa.

Mantener la escalabilidad de Internet

El Internet ha sido extraordinariamente exitoso para escalar de una pequeña comunidad de usuarios técnicos a una red global que soporta más de mil millones de usuarios. Debido a que es una plataforma tan eficiente para la comunicación y la innovación, está atrayendo un número cada vez mayor de personas (y sus dispositivos). Los dispositivos tales como los dispositivos portátiles y las aplicaciones y herramientas de IP integrado utilizan el Internet cada vez más, y por tanto requieren direcciones únicas. Sin embargo, las direcciones disponibles bajo el sistema actual (IPv4) se están acabando rápidamente y se espera que se terminen entre 2011-2012.

Si se vuelve significativamente más difícil y caro conectar un dispositivo o computadora a Internet, y si los nuevos entrantes no pueden operar por Internet de manera inmediata, la innovación indudablemente se verá afectada. IPv6 es una versión de protocolo de Internet más nueva, que se expande para cubrir todas las direcciones disponibles, pero su asimilación ha sido extremadamente lenta. A falta de los diferenciadores de competencia visibles (más allá del riesgo a futuro) o la demanda de los clientes, los prestadores de servicios que operan en un ambiente comercial desregulado están renuentes de hacer la inversión necesaria.

Los gobiernos desempeñan un papel crítico en la transición a IPv6 al i) guiar con el ejemplo y demostrar el compromiso del gobierno de adoptarlo; ii) trabajar con el sector privado y otros participantes para aumentar la educación y la conciencia y reducir los cuellos de botella; iii) buscar la cooperación internacional y monitorear el lanzamiento de IPv6, y iv) considerar la aplicabilidad de soluciones distintas con bienes públicos para facilitar la transición.

La infraestructura de las ciencias de la vida

La llegada de la genómica y la aplicación de las técnicas informáticas a la riqueza de datos que llegan de esta área de la ciencia han llamado la atención a la necesidad de una infraestructura fuerte y diversa. A continuación se mencionan algunos ejemplos pertinentes:

- *Biobancos humanos y bases de datos de investigación genética:* El acceso a datos genéticos humanos y muestras de tejido humano de alta calidad es un factor cada vez más central de la investigación clínica moderna. Esto se debe equilibrar con un control de calidad riguroso y la supervisión escrupulosa de la confidencialidad y privacidad de los pacientes. Varios países/regiones han desarrollado biobancos humanos de gran escala y la OCDE ha contribuido decisivamente en el desarrollo de los principios y las mejores prácticas para su gobernanza y administración (OCDE, 2009d).
- *Centros de recursos biológicos:* Los recursos biológicos (microbios, plantas, líneas celulares humanas, etc.) proporcionan el apoyo vital de la investigación de las ciencias de la vida. Una iniciativa de la OCDE desarrolló las mejores prácticas para asegurar la calidad de dichos recursos y garantizar la seguridad de su intercambio. Desde entonces, el gobierno alemán ha financiado una red global para los centros

de almacenamiento e intercambio de dichos recursos que cumple con las mejores prácticas de la OCDE (OCDE, 2007).

- *Consortio de SNP* (por sus siglas en inglés): los SNP (polimorfismos singulares nucleótidos) son una de las herramientas más valiosas disponibles para vincular la genética de los individuos con la presencia y el tratamiento de enfermedades. Por tanto, cumplen un papel esencial en el descubrimiento y desarrollo de medicamentos. La industria y el sector público establecieron el consorcio sobre una base no lucrativa para recolectar los datos de investigación y ofrecer acceso sencillo y rápido al conocimiento.

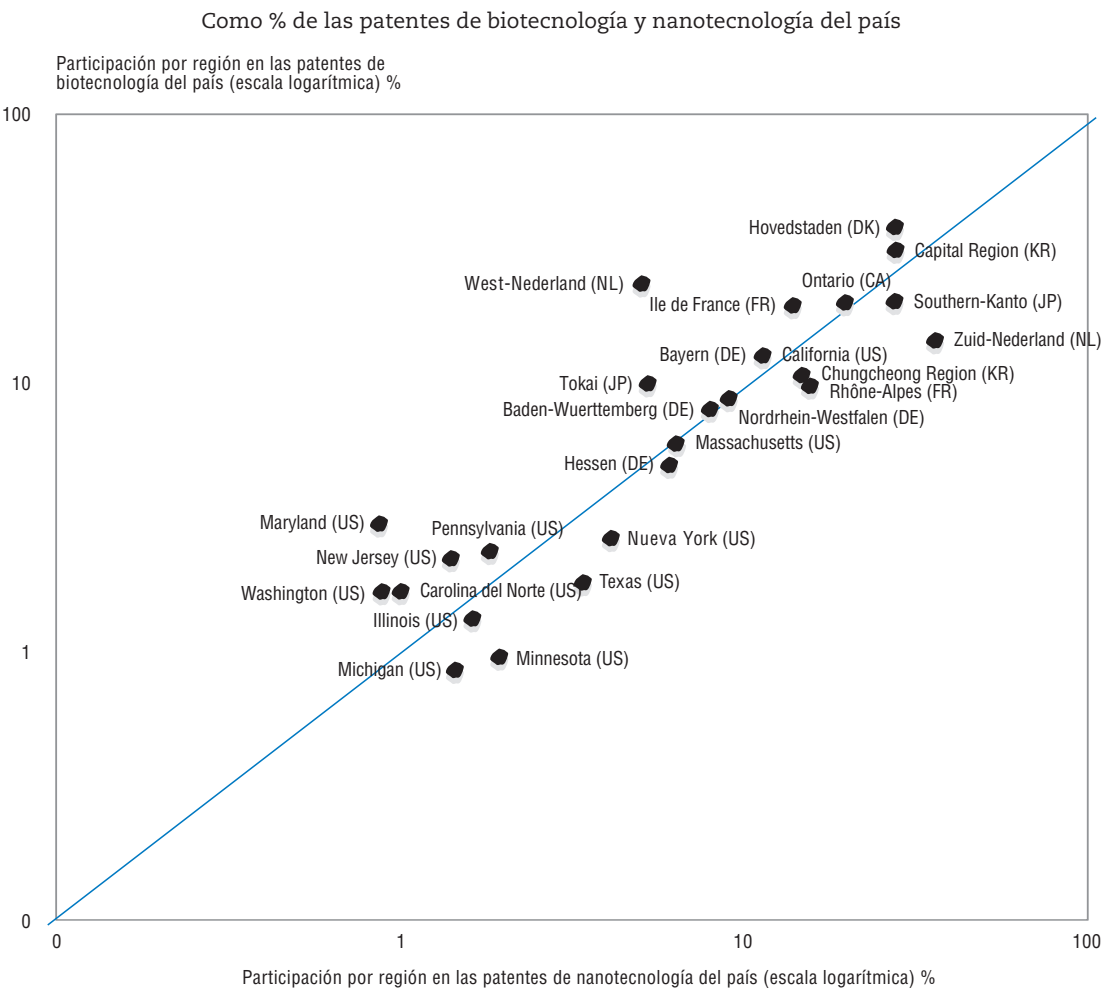
Debido a que la gobernanza de estas iniciativas estructurales necesita seguir el paso de estos cambios, generalmente se desarrolla junto con la infraestructura misma. Existe consenso en la necesidad de una mejor visión a futuro en cuanto a la priorización de la infraestructura para las ciencias de la vida, tal vez especialmente en el caso en que convergen con otras tecnologías, y para el desarrollo de las mejores prácticas en torno a la gobernanza.

Las tecnologías avanzadas son convergentes

La creciente complejidad de algunas innovaciones tecnológicas y la evolución hacia la existencia en el mercado de productos que dependen de la convergencia de tecnologías distintas, tales como las TIC, tecnologías de las ciencias de la vida y la nanotecnología, han traído consigo el surgimiento de las llamadas “plataformas de tecnología”. En términos generales, éstas son áreas en las fronteras de las distintas tecnologías que ofrecen una base para una gama de productos y procesos nuevos. En la biotecnología, las plataformas se están desarrollando alrededor de las herramientas de investigación para las pruebas genéticas moleculares, para el descubrimiento de medicamentos y otras aplicaciones en la biotecnología industrial. Las plataformas de TIC se están vinculando cada vez más con las plataformas de las ciencias de la vida en la genética y la biología sintética. Algunos de estos proyectos de infraestructura están creando nuevos mecanismos de colaboración para compartir y facilitar el acceso a los DPI mientras se asegura una ganancia justa para los propietarios de los derechos (OCDE, 2010d). Como se muestra en la Gráfica 5.5, los centros de convergencia de la tecnología son evidentes. El desarrollo de dichas plataformas abre las oportunidades para la innovación, pero también plantea retos. Las plataformas suelen llevar a la estandarización, lo que tendrá un impacto incierto en el desarrollo de las alternativas.

Según muchos analistas, la nanotecnología podría conducir a mayores avances tanto en las TIC como en la biotecnología ya que continúa la polinización cruzada e incluso converge con estos campos. Algunos ejemplos de estas áreas de convergencia son la nanoelectrónica (computación cuántica o basada en ADN, y las biomoléculas para el almacenamiento electrónico de datos) y diversas aplicaciones relacionadas con la atención a la salud, como los sistemas de suministro de medicamentos, motores biomoleculares, sensores y nuevos tipos de diagnósticos más rentables. Se ha sugerido que estos desarrollos convergentes pueden resultar en una fusión parcial de la nanotecnología, la biotecnología, la tecnología de la información y las ciencias cognitivas (OCDE, 2008c). La fusión de la investigación de las TIC y otras disciplinas científicas y sus aplicaciones abre el camino hacia las nuevas posibilidades, como los biomarcadores y biosensores basados en las TIC para mejorar los diagnósticos médicos, interfases entre el cerebro y las computadoras y otras aplicaciones a través de la actividad cerebral, la biocomputación que utiliza el tejido vivo para el procesamiento de la información, y la criptografía cuántica para la seguridad en el Internet.

Gráfica 5.5. Principales regiones de patentes de biotecnología y nanotecnología, 2005-2007



Nota: Los datos se relacionan con las solicitudes registradas bajo el Tratado de Cooperación de Patentes (PCT, por sus siglas en inglés) en biotecnología y nanotecnología. Los recuentos de patentes se basan en la fecha de prioridad, el país de residencia del inventor y los recuentos fraccionarios. Se utilizó un desglose por regiones basado en el Nivel Territorial 2 de la OCDE.

Fuente: OCDE (2010), *Measuring Innovation: A New Perspective*, OCDE, París, basado en la base de datos REGPAT de la OCDE, enero de 2010.

Los avances en la capacidad informática han tenido un impacto profundo en las ciencias de la vida en cada etapa de la cadena de valor. De no ser por las capacidades superiores de las TIC, no serían posibles la secuenciación del primer esbozo del genoma humano, ni la secuenciación de todos los demás genomas de animales, plantas, bacterias y virus. De hecho, la relación tan estrecha entre biotecnología y las TIC ha dado lugar al surgimiento del campo de la bioinformática. Esto es una fuente importante de oportunidades para la innovación, pero también puede representar un cuello de botella para los investigadores que intentan analizar los patrones de variación genética e identificar las causas subyacentes de las enfermedades. La mayoría de las enfermedades no son causadas por un solo gen sino por una multiplicidad de genes que interactúan entre sí y con el ambiente (tanto dentro como fuera del cuerpo) (OCDE, 2009e). El reto de gestionar la información también afecta a los reguladores y demás encargados del diseño de políticas públicas que ya no pueden regular la seguridad y la eficacia de los diagnósticos y terapias nuevos a través de la arquitectura de los sistemas tradicionales de información.

Fomentar los flujos de conocimiento: el papel de las redes y los mercados

El conocimiento es el motor de la economía. Su creación y aplicación son cruciales para la habilidad de las empresas y los países de sobrevivir en una economía global cada vez más competitiva. Por tanto, la inversión en la creación del conocimiento y la facilitación de su difusión son acciones esenciales para la creación de empleos con alto ingreso y el fortalecimiento del crecimiento de la productividad. El conocimiento es una fuente de crecimiento sostenido para el futuro que no se puede agotar y suele ser no rival. A diferencia de los demás factores de producción, el conocimiento lo pueden utilizar varios países y empresas al mismo tiempo para fomentar el crecimiento económico sustentable.

El conocimiento es privado cuando lo controlan una o más partes que pueden excluir a otros del acceso y la posibilidad de usarlo. El conocimiento es no privado cuando cualquier parte interesada en acceder a la información puede hacerlo sin limitación o con un bajo costo. Los mecanismos privados se asocian frecuentemente con los DPI que compensan los costos de la producción de conocimiento a través de la transferencia de conocimientos o la comercialización de un producto o servicio basado en dicho conocimiento. Los mecanismos no privados requieren la compensación indirecta de los costos (a través de los impuestos, donaciones o algún tipo de contribución libre). En esta sección se analizará primero el papel de los derechos de propiedad intelectual (DPI) en el contexto de la innovación, y después el papel de los mercados y las redes de conocimiento en los procesos de innovación.

La circulación del conocimiento: la generación y la implementación de ideas

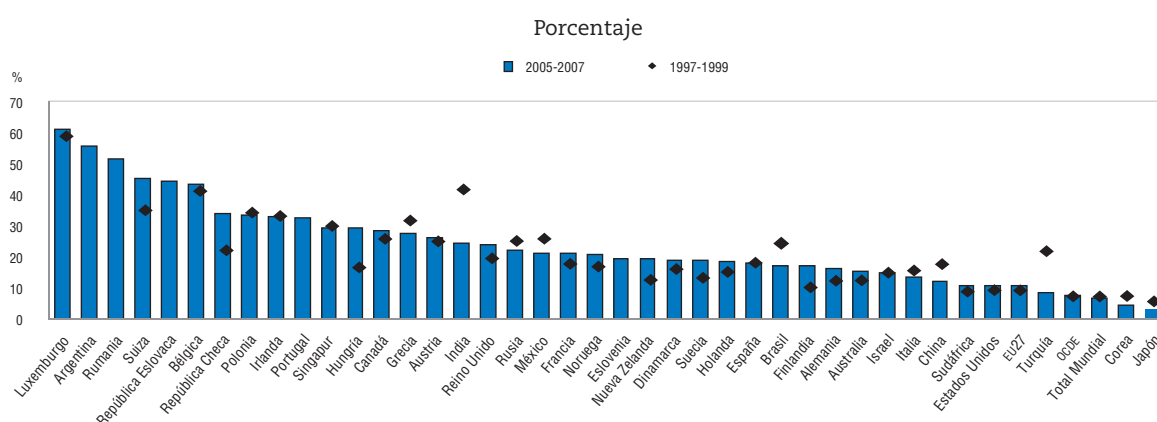
La circulación del conocimiento es esencial para la innovación. Surgen ideas nuevas de la combinación de conocimientos existentes en varias fuentes. La circulación del conocimiento hace posible que se confronten, combinen, prueben y mejoren las ideas, se compartan y se aprovechen las fuentes de información, y se transfiera el conocimiento básico a los contextos en los que se pueda desarrollar y aplicar. Permite a los productores de conocimiento especializar sus campos respectivos y resulta en eficiencia debido a la especialización, las economías de escala, aprendizaje, etcétera.

La circulación del conocimiento también es esencial para el crecimiento de la productividad. En las empresas la productividad aumenta a través de la aplicación del conocimiento de otras partes. Muchos productos nuevos, especialmente los productos complejos como la telefonía móvil o los automóviles, requieren componentes basados en el conocimiento que surge de invenciones que se llevan a cabo en diversos lugares. Algunas empresas son buenas para la invención, pero no tienen una ventaja comparativa en la implementación de inventos, y viceversa. Una vez más, esto requiere la circulación del conocimiento.

La circulación del conocimiento tiene un papel vital en la organización de la innovación que se conoce como innovación abierta (véase capítulo 2). La innovación abierta generalmente incluye asociaciones con terceros (alianzas, consorcios, empresas conjuntas, desarrollo conjunto, etc.) y la adquisición/venta de conocimiento (I+D por contrato, compras, licencias). También se desarrolla cada vez más a través de las asociaciones corporativas de riesgo (inversiones en capital en las universidades creadas por escisión o en los fondos de inversión de capital de riesgo). Las compañías también utilizan las operaciones empresariales con la finalidad de encontrar socios externos para las innovaciones de comercialización que no se usan internamente (desinversión, creación de empresas dependientes, creación de empresas por escisión).

La evidencia muestra que la circulación del conocimiento se ha incrementado con el tiempo (véase capítulo 2). Por ejemplo, la información sobre el comercio de la tecnología cubre la transferencia de técnicas (a través de las patentes y licencias, divulgación de conocimientos); la transferencia (venta, licencia, franquicia) de diseños, marcas registradas y patrones; servicios con contenido técnico, incluyendo los estudios técnicos y de ingeniería, además de la asistencia técnica; e I+D industrial. Muestran que los flujos de tecnología (definidos como el promedio de los pagos y recibos tecnológicos) en los países de la OCDE aumentaron de 0.4% del PIB en 1997 a más de 0.6% en 2007, un aumento de 50% en las transferencias de conocimiento registradas (OCDE, 2009f). La coinventoría internacional de patentes también ha aumentado, como resultado de la cooperación entre los investigadores de una misma empresa en distintos países. El porcentaje promedio de solicitudes de patentes registradas bajo el PCT que implican la coinventoría internacional aumentaron de 7% en 1997-1999 a 7.3% en 2005-2007 (Gráfica 5.6).

Gráfica 5.6. Solicitudes de patentes bajo PCT con coinventores localizados en el exterior, 2005-2007



Notas: Los recuentos de patentes se basan en las solicitudes presentadas bajo el Tratado de Cooperación de Patentes, en fase internacional, por fecha de prioridad y país de residencia del inventor. Las cifras sólo cubren los países/economías con más de 150 solicitudes bajo PCT a lo largo de los periodos. La participación de patentes con por lo menos un coinventor localizado en el extranjero en el total de patentes inventados nacionalmente. La UE se trata como un país; se excluye la cooperación intra UE. La información estadística para Israel se proporcionó bajo la responsabilidad de las autoridades israelíes correspondientes. El uso de dicha información por parte de la OCDE se efectúa sin perjuicio del estatuto de los Altos del Golán, Jerusalén Oriental y los asentamientos israelíes en la Ribera Occidental, bajo los términos de las leyes internacionales. Se debe mencionar que la información estadística sobre las patentes y marcas registradas de Israel se proporciona por patente y de acuerdo con la oficina de la marca registrada de los países relacionados.

Fuente: OCDE, Base de datos de patentes, febrero de 2010.

El papel de los derechos de propiedad intelectual

Los DPI son títulos legales que otorgan exclusividad de ciertos usos de los activos intelectuales a individuos, empresas, universidades u otras entidades. Incluyen patentes (para inventos), derechos de autor (para material como software, escritos o las artes), diseño y marcas registradas (para marcas, logos, etc.). Estos derechos son heterogéneos en términos de su contenido y función. Sin embargo, todos dependen de la suposición de que la exclusividad del mercado tiene el potencial de ofrecer a los propietarios una ganancia mayor que los mercados puramente competitivos, y por tanto proporcionar un incentivo de inversión para construir el activo correspondiente. Así, los DPI crean un intercambio entre la eficien-

cia estática (competencia pura que baja los precios) y la eficiencia dinámica (que ofrece incentivos para la inversión, especialmente en la innovación). La gestión adecuada de este intercambio se encuentra en el centro de las políticas de DPI.

Las patentes otorgan al propietario un conjunto de derechos exclusivos sobre un invento (un producto o proceso nuevo, que incluye un paso inventivo y aplicable industrialmente) de acuerdo con las definiciones de las “reivindicaciones” descritas en el documento de patente. La protección legal que confiere una patente otorga al propietario el derecho de excluir el uso, venta, oferta de venta o importación del invento patentado durante el término de la patente, el cual generalmente dura 20 años a partir de la fecha de solicitud, y en el país o los países implicados en la protección. Estos derechos proporcionan una ventaja competitiva al propietario de la patente (OCDE, 2009g, p. 18).

Las patentes también sirven para difundir el conocimiento relacionado con los inventos protegidos. Este derecho se otorga con la condición de divulgación: el contenido de la invención se debe publicitar de tal modo que se permita su comprensión y su implementación por parte de “una persona capacitada en el arte”. Por tanto, las bibliotecas de patentes y las bases de datos son fuentes principales de información tecnológica que es accesible libre y ampliamente. Además de las patentes, al otorgar una garantía legal al propietario de que no se privará fácilmente de los inventos, se podría fomentar que se comercialice un invento en vez de guardarlo en secreto. De hecho, en algunas jurisdicciones, las patentes se pueden impugnar si no están “trabajadas”. Por tanto, las patentes no se deben entender como portadoras de exclusividad para procesos y productos, sino como promotoras de la difusión del conocimiento.

Varios estudios empíricos (por ejemplo Cohen, Nelson y Walsh, 2000) han mostrado que las patentes se usan ampliamente en las industrias de alta tecnología: en la industria farmacéutica se aseguran de la exclusividad de los medicamentos, y en la industria de las tecnologías de la información (TI) las utilizan las compañías para compartir la tecnología a través de las licencias y licencias cruzadas. Un documento de la OCDE basado en los estudios sobre la innovación (OCDE, 2009h) mostró que un aumento en la proporción de empresas de patente incrementaría la proporción de empresas de innovación, aunque sea en niveles distintos entre países y entre industrias.

Las patentes son especialmente importantes para las empresas nuevas y pequeñas (recién establecidas) que no tienen otro medio de protección para sus inventos, a diferencia de las empresas grandes y más establecidas que tienen instalaciones de manufactura, redes de distribución, marca registrada, etc., que les otorgan protección *de facto*. Al proteger a los nuevos entrantes de los propietarios de mayor antigüedad, las patentes pueden, en dado caso, permitir la entrada a mercados innovadores y así impulsar la competencia dinámica. La compensación tradicional entre la eficiencia estática y la eficiencia dinámica no se percibe por completo aquí, ya que en algunos casos las patentes sirven a la eficiencia estática y dinámica (los propietarios establecidos reducirán los precios para frenar las nuevas entradas: se ha observado esta estrategia, por ejemplo, en el caso de los mercados de consumidores de software).

Entre los primeros años de la década de los ochenta y mediados de la década del 2000, las leyes de patentes se fortalecieron en todo el mundo (Martínez y Guellec, 2004). Los pasos que se llevaron a cabo incluyeron la creación de tribunales especializados que se oponen a los infractores y juzgan válidas las patentes; el aumento de los daños para los propietarios de las patentes en caso de infracción; además de la expansión del material explícito de la patente en algunos países (por ejemplo, los inventos genéticos, inventos de software y

métodos de negocios). Un paso de particular importancia fue la firma del acuerdo sobre los ADPIC (TRIP, por sus siglas en inglés) en 1994, que estableció los estándares comunes para la ley de patentes en todos los Estados signatarios. Esto implicó el fortalecimiento de las leyes de patentes en la mayoría de los países, especialmente en los países en vías de desarrollo, y proporcionó por la primera vez las sanciones internacionales en contra de Estados que no cumplen con sus compromisos relacionados con los DPI. Al mismo tiempo, los estándares legales, como aquellos que se refieren a la no obviedad, se relajaron, ya sea explícitamente con una decisión del tribunal,³ o en la práctica con oficinas de patentes sobrecargadas.

También parece que se han llevado a cabo otros ajustes en años recientes. Por ejemplo, se están estableciendo estándares más estrictos respecto al paso de invención, sobre todo en Estados Unidos de América y Europa. Aún no está claro el impacto de esto en el número de solicitudes de patentes o en la innovación. La información más reciente en materia de solicitudes de patentes tiende a mostrar una desaceleración pronunciada en Europa y, para solicitudes primarias, en EUA también. El crecimiento reciente en Estados Unidos de América se debe principalmente a las “solicitudes de evaluación continua” (Torres, 2009). El descenso en solicitudes europeas y de solicitudes primarias en EUA podría atribuirse a la crisis económica mundial. La tendencia a largo plazo ha sido más bien un crecimiento constante en la mayoría de las jurisdicciones principales.

¿Qué papel deberían desempeñar las políticas de patentes?

Aunque los mercados para la mayoría de los productos y la mayoría de los inventos son globales en su alcance, las oficinas de patentes aún son nacionales, y la mayoría regionales (como el caso de la Oficina Europea de Patentes, EPO, por sus siglas en inglés), y ofrecen protección en la jurisdicción correspondiente, sin importar el domicilio del propietario del invento (nacional o extranjero) aunque, en el caso de la EPO, cabe mencionar que no existe aún una sola patente europea. El carácter nacional de las políticas de patentes aumenta el riesgo de decisiones incongruentes entre las jurisdicciones, y también aumenta el costo del procesamiento de las solicitudes de patentes. El Tratado de Cooperación de Patentes (PCT, implementado desde 1979) tiene como objetivo la coordinación de los procesos entre las distintas oficinas. Es posible alcanzar mayor consolidación mundial, pero se requiere más convergencia en las leyes de patentes y los estándares.

Debido a que es importante la coordinación internacional de las políticas de patentes, los estándares de las patentes son parte de diversos acuerdos internacionales, de los cuales el más importante es el ADPIC, Acuerdo sobre los Aspectos de los Derechos de Propiedad Intelectual, relacionados con el comercio (Trade-related Aspects of Intellectual Property Rights, TRIP, en inglés). El tema de implementación surge frecuentemente en las discusiones internacionales entre países desarrollados y emergentes, ya que la legislación sobre las patentes puede cumplir con los estándares internacionales pero su implementación inadecuada se puede asociar con la falsificación. Sin embargo, los países emergentes han fortalecido sus sistemas de patentes, sobre todo respecto a la capacidad y la implementación de la ley, ya que han expandido sus actividades innovadoras durante la última década.

El marco legal establece los estándares para los inventos patentables y los derechos y las obligaciones asignados a los titulares de las patentes, o sea la “fortaleza” de la patente. Las patentes fuertes se suelen entender como aquellas que otorgan al titular derechos fuertes, que fortalecen el valor económico privado de la patente. Más fuerte puede significar más amplio (ya están excluidos los sustitutos cercanos al invento), más largo, implementado

más estrictamente, más apoyado en los tribunales (pocos rechazos), o derecho a daños más altos en caso de infracciones. Estas características colocan al propietario en la posición correcta para generar más valor a partir de la patente. Sin embargo, las patentes fuertes pueden excluir otras empresas del mercado o resultar en precios demasiado altos para el cliente. Un sistema de patentes debe dar cuenta de los intereses de todas las partes: inventores, competidores (reales y potenciales) y clientes. Esto generalmente involucra las áreas políticas más allá de las políticas de patentes, incluyendo la política de competencia y las políticas sectoriales (por ejemplo, la salud) que podrían establecer los precios del mercado o regular las industrias específicas de otro modo. Una “acumulación de patentes” también puede proteger a los propietarios de la competencia de nuevos entrantes y así frenar la innovación (Shapiro, 2002; OECD, 2002). En algunos casos (como los inventos genéticos utilizados en el sector de salud), se han adoptado medidas específicas para disuadir el desarrollo de dichas acumulaciones y promover las licencias generales de patentes (OCDE, 2006).

La calidad de las patentes es un aspecto importante de las políticas de patentes. Si se otorgan patentes para inventos débiles, una proliferación de patentes sobre asuntos triviales puede aumentar las barreras a la difusión de la tecnología, mover la innovación hacia las mejoras marginales, y aumentar la incertidumbre e impredecibilidad, disminuyendo así los incentivos para la inversión en las actividades de invención. Las decisiones recientes de la Suprema Corte de EUA y la Oficina Europea de Patentes (EPO) han elevado el nivel para la autorización de las patentes.

Uno de los obstáculos principales en las políticas de las patentes surge de la diversidad de la tecnología y de las características del mercado entre las distintas industrias. La habilidad que tienen los sistemas de patentes para acomodar esta diversidad está limitada, ya que los estatutos de patentes son unitarios: se aplican los mismos estándares legales en todas las industrias. Esto ayuda a explicar los desacuerdos entre los representantes de industrias en torno a las reformas de las patentes, ya que los cambios que favorecen la innovación en ciertas industrias pueden impedirla en otras.

Con la expansión de las redes y los mercados del conocimiento (véase más abajo) y la difusión de la innovación de colaboración (véase capítulo 2) se distribuye cada vez más la producción del conocimiento nuevo. Al nivel de la gestión de las patentes, esto se ha acomodado a la fecha al establecer varios acuerdos dentro del marco legal de patentes en existencia: licencias, licencias cruzadas, agrupaciones de patentes, etc. (OCDE, 2010e). Esto puede lograr mucho en el sentido de acomodar los cambios en el proceso de invención, pero se necesita considerar en algún momento la adaptación del marco legal en sí, diferenciando, por ejemplo, los derechos y las obligaciones del propietario en un menú en el cual los inventores podrían elegir la opción preferida (por ejemplo, la propuesta de “PI suave” de IBM, 2007).

Redes y mercados de conocimiento

Las redes y los mercados de conocimiento (KNM, por sus siglas en inglés) son acuerdos que gobiernan la transferencia de varios tipos de conocimiento, como la propiedad intelectual, el saber hacer, el código de software o las bases de datos, entre partes independientes. Los KNM bien diseñados pueden reducir los costos de transacción, facilitar las nuevas transferencias de conocimiento y hacer más eficientes las transferencias existentes. Los KNM varían mucho: algunos se basan esencialmente en los precios y las transferencias monetarias directas (como los mercados); otros se basan en las relaciones estructurales o redes; otros más combinan las dos opciones (Recuadro 5.6). A continuación se examinan los tipos principales.

Recuadro 5.6. Los mecanismos de colaboración, las redes de conocimiento y los consorcios en las ciencias de la vida

Está surgiendo una arquitectura para la innovación más abierta en las tecnologías de la salud. Las colaboraciones, las asociaciones público-privadas, los consorcios, las redes de innovación, las agencias de aduanas, los premios y las plataformas de intercambio de datos se utilizan cada vez más para acceder, interpretar, compartir las fuentes dispersas de datos, información, conocimiento, materiales, compuestos, software, metodologías, experiencia e innovaciones patentadas. En la era de la medicina genómica (conocida cada vez más como la medicina personalizada) estos modelos abiertos cobrarán mayor importancia. Debido al gran tamaño del genoma humano (más de 3 mil millones de pares de A, C, T, G) es de gran importancia mejorar el acceso al intercambio de las muestras biológicas y la investigación, y los datos clínicos asociados con las muestras, para construir la base del conocimiento científico y médico que se necesita para abordar las necesidades globales en materia de salud humana. Debido a la distribución externa de los activos, las organizaciones derivan valor de la capacidad para acceder, administrar y aprovechar el conocimiento a partir de fuentes múltiples. La innovación en la tecnología de la salud abierta o en red requiere organización, marcos, financiamiento, información de calidad, administración de los activos y visión. Lo anterior es esencial para las organizaciones de investigación tanto públicas como privadas. No existe un modelo único para las redes de conocimiento distribuido en la tecnología de la salud. El éxito depende de una variedad de factores, incluyendo las metas de la red, los socios involucrados, el financiamiento, la administración y la gobernanza. A continuación se presentan algunos de los mecanismos de colaboración, redes de conocimiento y consorcios que ayudan a los avances en la investigación de las ciencias de la vida que movilizan los descubrimientos hacia las clínicas.

La Red de Información de la Asociación de Genética (GAIN, por sus siglas en inglés). GAIN es una asociación público-privada de la Fundación de Institutos Nacionales de Salud (FNIH, por sus siglas en inglés) e incluye asociaciones con los Institutos Nacionales de Salud de EUA (NIH, por sus siglas en inglés) y el sector privado. GAIN apoya una serie de estudios de asociación del genoma completo (GWAS, por sus siglas en inglés) diseñados para identificar los puntos específicos de variación de ADN asociados con la ocurrencia de una enfermedad común específica. Los investigadores de los estudios existentes de caso-control o trío (pariente-descendiente) fueron invitados a enviar muestras y datos de aproximadamente 2,000 participantes para un ensayo de 300,000 a 500,000 polimorfismos de nucleótido simple diseñados para captar alrededor de 80% de la variación común en el genoma humano. Los genes específicos involucrados en los procesos de las enfermedades se pueden identificar una vez que se asocian las áreas específicas del genoma con la ocurrencia de la enfermedad. La iniciativa GAIN ha concluido oficialmente, y los datos resultantes se han depositado en la base de datos de Genotipos y Fenotipos (dbGaP) en la Biblioteca Nacional de Medicina del NIH para su uso amplio dentro de la comunidad de investigación. El acceso lo controla el Comité de Acceso de Datos GAIN.

La Iniciativa de Medicina de Innovación (IMI). La IMI es una iniciativa tecnológica conjunta de la Comisión Europea y la Federación Europea de Industrias y Asociaciones Farmacéuticas (EFPIA, por sus siglas en inglés). Se lanzó en 2005. Tiene un presupuesto total de 18 millones de euros, de los cuales dos terceras partes son contribución de la Comisión. La IMI tiene como objetivo fortalecer la competitividad de Europa al asegurar que el sector de la biofarmacéutica permanezca dinámico. Los objetivos declarados de la IMI son mejorar la predictividad de la evaluación de seguridad de los medicamentos, mejorar la predictividad de la evaluación de eficacia, y mejorar la gestión del conocimiento, además de la educación y la capacitación. Pero la agenda de investigación de la IMI indica que una parte importante de su actividad se dedica al descubrimiento, desarrollo y validación de los biomarcadores. Esto muestra la importancia que tienen los biomarcadores en los proyectos de gran escala. El descubrimiento, desarrollo y la aceptación de los biomarcadores y la comercialización de los productos relacionados con los biomarcadores se ve como un elemento esencial para la mejora de la competitividad del país en las actividades relacionadas con la farmacéutica y los diagnósticos.

Recuadro 5.6. Los mecanismos de colaboración, las redes de conocimiento y los consorcios en las ciencias de la vida (continuación)

CollabRx. CollabRx es una compañía privada de NetPortfolio que construye “biotecnología virtual para ayudar a recortar los tiempos, costos y riesgos del desarrollo de los tratamientos nuevos”, y ofrece herramientas a los grupos de pacientes y las biotecnologías virtuales para acelerar el desarrollo de tratamientos para las enfermedades que no atraen el financiamiento de investigación de las principales compañías farmacéuticas. Esta plataforma de colaboración para la investigación basada en la red ofrece a los distintos participantes del sistema de investigación (por ejemplo, los perfiles genómicos y proteómicos, pruebas combinatorias de medicamentos, ratones) el acceso a todos los datos, conocimientos y recursos que necesiten para funcionar como un equipo. Los miembros del comité consultivo científico pueden utilizar el sistema para priorizar las oportunidades de investigación del portafolio de un financiador. Los gerentes de proyectos pueden coordinar y rastrear todas las actividades, y las fundaciones pueden monitorear el progreso y asignar recursos en tiempo real. Un servicio específico en esta iniciativa se ha dedicado a la entrega personalizada de medicamentos para los pacientes con cáncer. Trabajando en nombre de un grupo limitado de pacientes de cáncer y sus médicos, CollabRx está desarrollando CollabRx ONE. Este proyecto tiene como objetivo identificar los mecanismos específicos de la carcinogénesis basado en las muestras de los tumores de un paciente y para ofrecer hipótesis para compuestos que atacan dichos mecanismos.

InnoCentive: innovación avanzada para el descubrimiento de los biomarcadores. InnoCentive es un corredor que conecta las compañías, instituciones académicas, el sector público y las organizaciones sin fines de lucro, que buscan soluciones innovadoras, con una red global de más de 160,000 solucionadores de problemas alrededor del mundo. InnoCentive está construido sobre la idea de *crowdsourcing* o tercerización masiva. Generalmente el *crowdsourcing* permite a una masa de personas ayudar a una compañía o a un grupo a alcanzar sus metas. InnoCentive aprovecha esta estrategia para resolver las preguntas específicas de sus clientes en áreas que van desde los negocios y el emprendedurismo hasta las matemáticas y las ciencias de la vida. Estas preguntas, convertidas en “retos”, se publican en línea y los que ofrezcan una solución valiosa reciben un premio (que varía entre 5,000 dólares estadounidenses y 1 millón de dólares). Hasta ahora, InnoCentive ha publicado más de 700 retos, y se han resuelto ya más de 250 de ellos. Encontrar los biomarcadores de las enfermedades complicadas es uno de estos retos; como encontrar blancos biológicos para la obesidad, desarrollar un método de síntesis para un medicamento nuevo para la tuberculosis, encontrar los biomarcadores de la esclerosis lateral amiotrófica.

Mercados de propiedad intelectual

Los mercados de PI y los mecanismos que agregan PI están preocupados por intercambiar o compartir el conocimiento existente protegido por los DPI. Generalmente incluyen contratos de licencias negociados sobre una base bilateral o multilateral. Los ejemplos de mercados de PI incluyen: cámaras de compensación de patentes; casas de subasta de patentes (por ejemplo, Ocean Tomo); mercados de licencias (IPX, que se lanzará en Chicago en 2010); corredores (por ejemplo, los portales de Internet especializados como Yet2.com); oficinas de transferencia de tecnología de las universidades que otorgan licencias de patentes universitarias y monitorean la transferencia del conocimiento asociado; además de las plataformas de tecnología (como las de Apple o Nokia) que permiten que los inventores de las aplicaciones compatibles con un estándar específico vendan su invento a cualquier usuario de dicho estándar.

Los acuerdos que agregan PI reúnen las piezas complementarias de PI y ofrecen acceso al conjunto. Frecuentemente se crean cuando se necesitan muchos inventos, de propiedad de partes distintas, para manufacturar productos o inventar productos nuevos: agrupar los derechos sobre estos inventos y ofrecer el paquete en el mercado reduce los costos

de transacción. Los ejemplos de agregadores de PI incluyen los acervos comunes de patentes (que agrupan varias patentes esenciales y complementarias, protegiendo un estándar o tecnología particular); además de los fondos de patentes (por ejemplo, Intellectual Ventures), que juntan las patentes asociadas con ciertos campos técnicos específicos y otorgan licencias como un paquete (Yanagizawa y Guellec, 2009; OCDE, 2010d).

Estos acuerdos tienen como objetivo reemplazar los enfoques *ad hoc* para la obtención de licencias mediante mecanismos colectivos para llevar a cabo las negociaciones de manera estandarizada con costos de transacción reducidos. La mayoría de las transacciones son bastante tradicionales, pero con una estructura nueva y a más grande escala. En los últimos años, han surgido muchos modelos de negocio nuevos; sin embargo, la mayoría siguen en etapas iniciales y necesitan demostrar su viabilidad a lo largo del tiempo. Como reducen el costo, estos mecanismos pueden impulsar la actividad de otorgamiento de licencias y otros tipos de transacción de PI. Por tanto, pueden tener un impacto positivo en el rendimiento de la innovación, aunque también generan algunos problemas específicos de competencia. Por ejemplo, los fondos de patentes pueden atraer una cantidad importante de interés en un campo tecnológico completo.

Redes no comerciales y comunidades de conocimiento

No todas las redes de conocimiento están desarrolladas para fines comerciales. Algunos grupos de individuos u organizaciones comparten o intercambian conocimientos e información sin costo alguno o para fines no comerciales. El acceso a este conocimiento también se proporciona a veces a los que no son participantes. Los siguientes son algunos ejemplos de dichas comunidades: código abierto (principalmente para software, como Linux); redes de expertos (que comparten conocimientos de interés común, como Spineconnect); consorcios de instituciones de investigación que comparten bases de datos u otras herramientas de investigación (CABIG en la investigación sobre el cáncer en EUA); cámaras de compensación de patentes y acervos comunes de patentes que ofrecen acceso a las tecnologías de salud para los países en vías de desarrollo (por ejemplo, GSK patent pool).

Tales acuerdos tienen como objetivo aprovechar la naturaleza de bien público del conocimiento. No compensan directamente ni monetariamente al proveedor del conocimiento. Debido a que no existe ningún incentivo monetario directo, necesita haber otros motivos para que los participantes compartan el conocimiento, como el incentivo relacionado con la reputación (por ejemplo, en el caso de las comunidades científicas) o la reciprocidad esperada. Los recursos de estas comunidades incluyen trabajo gratuito, ingresos generados en cadena con la provisión de servicios especializados o la venta de aplicaciones, y contribuciones por parte de empresas que se benefician de la red o por el gobierno como parte de sus políticas en materia de ciencia e innovación.

Consortios de investigación

Los consorcios de investigación son grupos de entidades de investigación que entran en diversos tipos de interacción para producir nuevos conocimientos, por separado o conjuntamente, y en general para fines comerciales. Algunos ejemplos incluyen: las sociedades de I+D entre dos o más compañías, además de los acuerdos de I+D entre empresas o entre empresas y universidades. También pueden ser mecanismos extensos y complejos que involucran un gran número de entidades bajo reglas comunes de gobernanza como parte del mismo “ecosistema de innovación”. La mayoría de los acuerdos universitarios/industriales

son de este tipo. Mientras que las comunidades de conocimiento pueden ser abiertas a los que no participan en ellas, los consorcios de investigación suelen tener un enfoque de propiedad, ya que el objetivo a largo plazo suele ser comercial.

Los consorcios de investigación pueden implicar una diversidad de interacciones entre sus miembros: compartir una infraestructura común, movilidad de los investigadores, y acuerdos respecto a la PI. Cuando se establecen con base en las iniciativas de política pública, estos clusters también se beneficiarán del financiamiento público y la provisión de algunos servicios (consultoría, etc.) por parte de las entidades públicas. La estrategia de comercialización y otorgamiento de licencias de las universidades es una parte del enfoque más amplio que está en aumento y considera todos los tipos de transferencia de conocimientos y los mecanismos complementarios necesarios para un ambiente empresarial dinámico (por ejemplo, la consultoría financiera o empresarial). Para las empresas grandes, los beneficios de estar en un consorcio de investigación incluyen el acceso a investigación más exploratoria que la que se suele desarrollar internamente (gracias al establecimiento de empresas), acceso al conocimiento básico, y el mantenimiento de un programa de investigación más flexible.

Intermediación de conocimientos

No todo el conocimiento que tiene valor se puede proteger por las patentes y los derechos de autor. El conocimiento como aquel que se deriva de los ensayos clínicos de medicamentos que no funcionaron, o los datos experimentales poco utilizados no tienen mercados seguros actualmente. Sin embargo, un número de instalaciones nuevas para la intermediación del conocimiento (como InnoCentive en EUA, véase Recuadro 5.6) están acercando a los proveedores y los consumidores de dicho conocimiento. Se necesita desarrollo adicional utilizando técnicas de computación para valorar e intercambiar dicho conocimiento y para relacionar los datos de etapa inicial con los posibles beneficios que puedan desencadenar.

Políticas para las redes y los mercados de conocimiento

Las KNM son de interés para los gobiernos ya que afectan directamente el desempeño y la difusión de la innovación y son reactivos a algunos instrumentos políticos. Las KNM eficientes reducen los costos del acceso al conocimiento para sus participantes; deben fortalecer, o por lo menos no debilitar, las condiciones y los incentivos de la producción de conocimientos nuevos en un contexto de cooperación o distribución. Las políticas de gobierno incluyen tanto la provisión de las condiciones adecuadas para el desarrollo de KNM eficientes como las contribuciones directas para la creación de KNM cuando esto apoya los objetivos políticos.

Para los mercados y los agregadores basados en las patentes, se necesita abordar una serie de preocupaciones políticas, además de aquéllos relacionados con las patentes mencionadas anteriormente:

- *Valoración de la PI y otros activos intangibles:* La valoración de los activos intangibles es muy difícil, especialmente para las entidades (PYME o universidades) que carecen de los recursos y la experiencia para hacerlo. La falta de referencias impide la capacidad de los mercados de converger hacia precios confiables, y esto podría disuadir a los participantes potenciales. Actualmente se están realizando esfuerzos públicos y

privados importantes para elaborar métodos estándar y transparentes que permitan valorar las patentes, y se ha entregado una propuesta (de la administración de estándares de Alemania DIN) a la Organización Internacional de Estándares (ISO, por sus siglas en inglés). Sin embargo, en vista de la dificultad de evaluar la PI y las patentes, los estándares deben ser abiertos, flexibles y voluntarios. Como primer paso, los gobiernos podrían desarrollar y difundir las herramientas para la valoración de las patentes y otros activos intangibles.

- *Políticas de competencia:* En algunos campos técnicos los derechos pueden estar altamente concentrados. Esto puede conducir a una conducta anticompetitiva que limita el acceso al conocimiento y aumenta los precios. Por tanto, las autoridades de competencia necesitan establecer políticas, como definir las condiciones que garantizan la competencia leal, y políticas bajo las cuales intervendrán en varios acuerdos de transferencia de conocimientos. Las políticas de competencia también son importantes para los consorcios de investigación, por ejemplo, el análisis de los aspectos competitivos de la investigación precompetitiva en oposición a la investigación competitiva.
- *Aspectos globales de las KNM:* Las transferencias de conocimiento transfronterizas son una fuente de la innovación y la productividad para los países receptores y para los emisores. Las restricciones y los obstáculos de las transacciones transfronterizas de conocimiento, como las diferencias internacionales en las reglas y reglamentaciones que gobiernan las licencias, pueden restringir el intercambio de conocimiento.
- *Mecanismos de acceso:* Salvaguardar los incentivos no monetarios y asegurar la presencia de los recursos adecuados para las entidades no comerciales que participan en las comunidades de conocimiento o bien en los consorcios de investigación podrá asegurar que las condiciones de acceso sean lo suficientemente abiertas en caso de ser necesario. La comunidad científica deberá generalmente proporcionar el acceso a sus descubrimientos con una base no discriminatoria y no comercial cuando los beneficios de la comercialización no sean claros. Los gobiernos tienen un gran interés político en lograr que los datos, la información y el conocimiento sean más accesibles y en mantener las fuentes científicas a largo plazo.
- *Inversión en la infraestructura:* Los gobiernos necesitan proveer inversiones financieras y de capital humano significativas para asegurar la sustentabilidad de la infraestructura de la investigación. La tecnología de la información es la columna vertebral que permite que la red de bases de datos y repositorios de conocimiento dispares (por ejemplo, cualquier tema desde la investigación genómica básica hasta la información clínica o los resultados de los pacientes) exista, y lo más importante, que se comunique con otra. Al construir la infraestructura de TI para fines científicos, los diseñadores de sistemas deberían buscar una “neutralidad tecnológica” o estándares abiertos, para que las plataformas sean adaptables y no limiten el alcance futuro de la investigación o la colaboración.

El uso de las KNM para alcanzar objetivos de innovación específicos debería ser un tema más explorado por el gobierno. Eso incluye las siguientes áreas:

- *Promoción de las transferencias de conocimiento de las universidades:* El enfoque KNM consiste en utilizar varias herramientas disponibles (licencias de PI, entidades de creación por escisión, investigación por contrato, investigación cooperativa) de manera integral y a gran escala, con vistas a fortalecer la cantidad y calidad de los flujos de conocimiento hacia la sociedad y la industria. Los gobiernos pueden promover el

acceso mejorado a la producción de investigación desarrollada con financiamiento público a través de la legislación, reglamentación, los lineamientos políticos y las condiciones para los apoyos de financiamiento. En especial, pueden desear la consideración de políticas que impulsen a las organizaciones de investigación y garanticen el acceso a los resultados de la investigación de financiamiento público en las etapas tempranas del descubrimiento. Además, los lineamientos pueden impulsar la conducta adecuada en el otorgamiento de licencias y transferencia de inventos y disuadir el uso frecuente de las licencias restrictivas, exclusivas, que limitan la invención subsiguiente.

- *Promover el emprendedurismo:* Las KNM son de interés para los actores más pequeños que tienen pocas capacidades internas para la creación o comercialización de sus inventos. Las KNM pueden permitir a las pequeñas empresas el acceso al conocimiento global, además de los proveedores y clientes a distancia.

Las KNM son algunas de las infraestructuras que se necesitan para coordinar las actividades de innovación en una era en la que la innovación se desarrolla cada vez más en grupos formados por partes distintas. Asegurar el desarrollo y uso de los objetivos sociales será clave para la innovación en las décadas venideras.

El desencadenamiento de la innovación en el sector público es una prioridad

Debido a su tamaño, los gobiernos también deberían ser actores innovadores en la entrega de los servicios públicos. Los gobiernos proporcionan muchos servicios en los países de la OCDE, y su contribución a la riqueza y el gasto nacional es considerable. Las presiones demográficas, la demanda creciente, las expectativas públicas más altas y las restricciones fiscales cada vez más limitadas, implican que el sector público necesita soluciones innovadoras para fortalecer la productividad, contener los costos e impulsar la satisfacción pública. Por tanto, el “imperativo de la innovación” es igual de fuerte para el sector público. Varias estrategias de innovación nacional recientes incluyen disposiciones para mayor innovación en el sector público (por ejemplo, Australia, Finlandia, Países Bajos, Noruega y Reino Unido).

La innovación del servicio público difiere considerablemente entre los distintos países de la OCDE hoy día, desde cambios modestos incrementales hasta las transformaciones radicales. Las herramientas que se utilizan para mejorar y transformar los servicios reflejan las distintas tradiciones, las circunstancias económicas y los puntos de partida. Los ejemplos incluyen una estrategia dedicada a la innovación del sector público, el gobierno digital (*e-government*) y web 2.0; los enfoques innovadores centrados en los usuarios tales como el acceso múltiple a la información y los servicios o el diseño y rediseño de servicios con los principios y las herramientas de diseño de servicios; la participación ciudadana en el diseño y la entrega de servicios; asociaciones con el sector privado o el sector no lucrativo; uso de organizaciones de innovación del servicio público; uso de incentivos para la innovación; y financiamiento dedicado a la innovación. Además, existe un creciente interés en fortalecer el acceso y el uso de la información del sector público (Recuadro 5.7).

Recuadro 5.7. Acceso aumentado y uso más efectivo de la información del sector público

En 2008, el Consejo de la OCDE adoptó una Recomendación para Acceso Aumentado y un Uso Más Efectivo de la Información del Sector Público. Las organizaciones públicas producen y tienen una gran cantidad de información para cumplir con sus tareas públicas básicas. Esta información se genera, crea, recaba, procesa, conserva, mantiene, difunde o financia por o para el gobierno o la institución pública.

Recuadro 5.7. Acceso aumentado y uso más efectivo de la información del sector público (continuación)

Para la información que produce, el sector público determina exclusivamente las condiciones de acceso y reutilización. Parte del contenido también lo almacena el sector público para el cual los DPI residen en otras partes (por ejemplo, la película en la filmoteca). Un porcentaje cada vez mayor de la información del sector público se digitaliza o se produce en formato digital, y es cada vez más accesible y disponible como productos y servicios de información que los usuarios potenciales pueden encontrar, acceder, reutilizar, y desarrollar tanto para fines individuales como comerciales.

El creciente interés de los gobiernos en la facilitación del acceso y la promoción del uso futuro de la información del sector público por parte de otras organizaciones del sector público, empresas e individuos, se basa en la expectativa de que el aumento del flujo y la reutilización de la información, la mayor competencia y el aumento de la actividad económica asociada con el uso comercial y no comercial contribuyen a la mejora de la eficiencia del gobierno, el crecimiento económico y el bienestar de los ciudadanos.

Los ejemplos del enorme potencial de la información digital y el contenido producido o resguardado por el sector público al darle un uso más amplio incluyen la variedad de los nuevos servicios del sector privado basados en la información meteorológica y cartográfica. También incluyen acceso en línea bajo pedido de los archivos de video de las emisoras nacionales, y las aplicaciones nuevas que muestran guías virtuales a través de las galerías de arte o la geología detallada y la fisiología de un fósil poco común en un museo de historia natural. Aunque el acceso, el desarrollo futuro y la reutilización comercial y no comercial de la información y el contenido del sector público se vuelven cada vez más abiertos, existe un número de obstáculos que impiden su uso eficiente y eficaz. Las dificultades que enfrentan los usuarios potenciales incluyen las reglas restrictivas u oscuras que gobiernan el acceso y las condiciones de la reutilización; precios desalentadores, oscuros o incongruentes para la información cuando la reutilización de la información se puede cobrar; procedimientos de obtención de licencias complejos y tardados; la distribución ineficiente a los usuarios finales; y las barreras para el desarrollo de los mercados internacionales.

La Recomendación de la OCDE está diseñada para enfrentar los obstáculos, mejorar el acceso, hacer más competitivo el acceso, aclarar las condiciones de derechos de autor, mejorar la transparencia de la fijación de precios, proporcionar la información del sector público al costo marginal del mantenimiento y la distribución, asegurar los mecanismos de compensación claros, y las mejores prácticas de intercambio. Los principios están dirigidos hacia la promoción de una distribución más eficiente de la información y el contenido, así como al desarrollo de los nuevos productos y servicios de información a través de la competencia basada en el mercado entre usuarios repetidos (reutilización) de la información.

Fuente: National Research Council (2009), "The Socioeconomic Effects of Public Sector Information on Digital Networks: Towards a Better Understanding of Different Access and Reuse Policies", resumen del taller, us National Committee for CODATA en colaboración con el grupo de trabajo de la OCDE sobre la economía de información.

La provisión transfronteriza de la educación superior es otra innovación reciente. Ha crecido rápidamente en la última década y desempeña un papel en los flujos de conocimiento a nivel global. Tiene el potencial no sólo de mejorar la oferta educativa en los países anfitriones o receptores (incluyendo los países en vías de desarrollo), sino también de contribuir a la formación de los clusters innovadores de actividades (Recuadro 5.8).

Recuadro 5.8. Educación superior transfronteriza: una herramienta para la construcción de la capacidad de innovación

La movilidad fronteriza de los programas e instituciones de educación superior ha surgido en la última década en países de la OCDE y fuera de la OCDE. Ha crecido rápidamente de un punto de partida relativamente bajo, apoyada por una variedad de acuerdos contractuales y “modelos empresariales”. Las instituciones de educación superior se asocian generalmente con las instituciones locales cuando entregan sus programas en el extranjero, pero a veces abren campus secundarios, convierten sus instituciones en instituciones con campus múltiples, o se asocian en red con otras instituciones extranjeras para operar en el extranjero.

La educación superior transfronteriza representa una herramienta potencial de desarrollo de habilidades para los países anfitriones, al proporcionar referencias de calidad a sus instituciones gracias a la movilidad que entra y sale, al complementar la capacidad local de capacitación de personal calificado, al ayudar a los estudiantes y académicos a beneficiarse del conocimiento de vanguardia, o al inducir el cambio organizacional o cultural positivo dentro del sector de educación superior. Por ejemplo, dentro del marco de su iniciativa de Asociación para el Futuro, Portugal invitó recientemente al MIT, Carnegie Mellon, la Universidad de Texas en Austin y la Sociedad Fraunhofer Alemana a asociarse con las instituciones de educación superior de Portugal para desarrollar programas de posgrado y de I+D y mejorar su capacidad de investigación.

La educación transfronteriza se está volviendo explícitamente cada vez más una parte de las estrategias de innovación. Las instituciones extranjeras se pueden agrupar para abarcar empresas como parte de los clusters o agrupaciones (y estrategias) regionales de innovación: la Ciudad del Conocimiento en Dubai, la Ciudad de la Educación en Qatar, la Ciudad de la Educación en Kuala Lumpur en Malasia, son ejemplos de estos nuevos clusters de innovación.

Fuente: OCDE/Banco Mundial (2007), *Cross-border Tertiary Education: A Way Towards Capacity Development*, OCDE, París.

El compromiso público y la innovación impulsada por el usuario son importantes

La participación de los ciudadanos en la entrega de servicios es una fuente de la innovación. A lo largo del tiempo, los gobiernos han cambiado de la provisión de servicios estándar a brindar mayor elección a los usuarios, a personalizar los servicios en un grado mayor, e incluso a diseñar servicios junto con los usuarios. Hoy día, los programas piloto iniciales sobre el codiseño y la coproducción evolucionan rápidamente hacia una gestión más directa por parte de los usuarios de algunos servicios públicos. Por ejemplo, los presupuestos autogestionados a la asistencia social permiten a las personas con discapacidades elegir de mejor modo el tipo de apoyo que necesitan y el proveedor del servicio. Los beneficios en términos de la satisfacción aumentada y la reducción de los costos se pueden llevar a cabo cuando los usuarios de los servicios participan en las decisiones sobre los servicios que afectan sus vidas directamente en lugar de los planes diseñados por los profesionales. Los beneficios de la “innovación abierta” y el potencial del *crowdsourcing* de las ideas nuevas al enlazar a los usuarios de vanguardia de los servicios públicos están generando más reconocimiento y contribuyen a las relaciones transformadoras entre los usuarios de los servicios y los profesionales.

Involucrar a los ciudadanos en el diseño y la entrega de los servicios públicos abre nuevas oportunidades, pero también genera retos importantes, como el mantenimiento de un alto nivel de probidad y rendición de cuentas cuando la responsabilidad de la entrega se transfiere fuera de los departamentos gubernamentales. Los gobiernos deben asegurar un enfoque inclusivo para la participación que a la vez evite la “captura” de los grupos parti-

culares. Por tanto, se necesita evaluar cuidadosamente los costos y beneficios reales para el gobierno y los ciudadanos.

La evidencia inicial de los proyectos piloto en los países de la OCDE a la fecha indica que la participación de los ciudadanos en la entrega de servicios puede resultar en una reducción de los costos y fortalecer la calidad de la entrega del servicio. Algunos de los beneficios de trabajar con los usuarios de los servicios se pueden ver en sectores como la educación, la salud y la asistencia social. En la educación, los enfoques de colaboración entre los funcionarios escolares, profesores, padres de familia y miembros de la comunidad (por ejemplo, a través de los grupos de conversación comunitaria) se han utilizado en Estados Unidos de América para enfrentar las brechas de rendimiento entre los estudiantes con antecedentes sociales diferentes. Los esquemas de asesoramiento entre colegas se han utilizado en escuelas del Reino Unido para contrarrestar el *bullying*: incluyen a los estudiantes que están capacitados como consejeros *antibullying* y son una fuente de consejo y apoyo para los demás. Sin embargo, no todos los servicios son adaptables para los esquemas de participación (por ejemplo, los modelos de servicios autodirigidos son menos adecuados para los servicios colectivos). La participación de los usuarios parece ser efectiva en los problemas complejos que requieren un cambio en el comportamiento del usuario (por ejemplo, en el caso del tratamiento de una enfermedad crónica). En el sector de la salud, los enfoques innovadores incluyen la reducción de la dependencia de los usuarios en expertos y reducir el costo capacitando a los usuarios para tener más conocimiento sobre su condición y manejar su propia atención en lo cotidiano. Tales iniciativas se están utilizando en Estados Unidos de América y Canadá.

El Internet es cada día más la plataforma de selección para la provisión de servicios públicos. Las inversiones de gobierno digital han forzado a los gobiernos a reconsiderar los procesos empresariales y la entrega de servicios públicos. Los ha retado a reconsiderar las responsabilidades y la organización dentro y entre los niveles de gobierno para cosechar los beneficios de “todo el sector público”. Hoy, la recuperación de la crisis financiera y económica ha atraído la atención de los gobiernos hacia la necesidad de tomar conciencia de los beneficios prometidos desde el tiempo de las inversiones en el gobierno digital. Esto incluye un enfoque igual en el ahorro de los costos y la mejor calidad de los servicios públicos. Está aumentando el uso en el sector público de las herramientas web participativas (como las wikis, los blogs y los marcadores sociales), tanto dentro del gobierno (para mejorar la gestión y eficiencia del conocimiento) como fuera (para proporcionar canales adicionales que faciliten la interacción con ciudadanos y empresas).

Es esencial la construcción de una cultura de innovación en el sector público

En muchos países, el gobierno es el empleador más grande, y en algunos es el empleador directo de muchos de los investigadores y profesores de escuela. Muchos países de la OCDE han implementado reformas en sus acuerdos de empleo para favorecer la toma de riesgos y la innovación por parte de los funcionarios públicos. Las políticas que tienen como objetivo aumentar la diversidad de las organizaciones públicas también se están promoviendo no sólo para asegurar la igualdad, sino también para fomentar la productividad y la innovación. Todavía se puede hacer mucho más, aunque los acuerdos de empleo también deben considerar la necesidad de enfocarse en el debido proceso y la continuidad de la entrega de los servicios públicos.

Una forma de construir una cultura de innovación en el sector público es medir la innovación del sector público. Esto indicaría la importancia de la innovación para mejorar la entrega del servicio público y proporcionaría una herramienta importante para la evaluación de las prácticas de innovación (Recuadro 5.9).

Recuadro 5.9. Medición de la innovación en el sector público

Una brecha significativa en el marco de medición actual en materia de la innovación se encuentra en la innovación del sector público, y en la entrega de los servicios públicos. La política pública en muchos países de la OCDE se orienta cada vez más hacia la mejora de la calidad de los servicios públicos y el fortalecimiento de la relación calidad-precio. Apoyar estas iniciativas de política pública con las pruebas sólidas requerirá una medición más adecuada de la innovación en el sector público. Las iniciativas recientes en Reino Unido y los países nórdicos pueden ofrecer una aportación significativa para algún proyecto de la OCDE sobre la medición de la innovación en el sector público. Este proyecto de más largo plazo incluirá la construcción de un marco conceptual y estadístico, pruebas piloto y el desarrollo de lineamientos estadísticos para la recolección de datos. El proyecto de la OCDE “Governance at a Glance” también se moverá progresivamente hacia la inclusión de la medición del desempeño de los servicios públicos y el impacto de la innovación.

Promover una cultura de innovación en el sector público aumenta los retos de capacidad, además de aquellos que involucran los recursos humanos. Los nuevos enfoques y las nuevas tecnologías pueden ayudar a resolver problemas y mejorar el modo en que se diseñan los servicios y se proveen, al incrementar la capacidad de respuesta, ahorrar tiempo y dinero y mejorar la transparencia. Sin embargo, también pueden crear nuevos obstáculos y riesgos. Al promover una cultura de innovación, los gobiernos no pueden adoptar la misma cultura de toma de riesgos que las compañías privadas en sus procesos de administración. Encontrar el equilibrio correcto entre la continuidad y la estabilidad, por un lado, y la innovación y la toma de riesgos, por el otro, tanto en el gobierno como en su interacción con las compañías privadas, es un reto constante.

Conclusiones importantes

La creación, la difusión y la aplicación del conocimiento son esenciales si las empresas y los países van a innovar y prosperar en una economía global cada vez más competitiva. La mayoría de la investigación básica todavía se lleva a cabo en el sector público, predominantemente en los centros de educación superior o en las instituciones de investigación del gobierno. Aunque la investigación pública y la base científica siempre han sido centrales en la innovación, y siguen siendo importantes, están cada vez bajo más escrutinio y se están desarrollando reformas. Establecer las prioridades para la investigación y la evaluación de sus impactos se ha convertido en una tarea común y toma distintas formas. El financiamiento de la investigación pública también se ha movido hacia los métodos basados en cada proyecto y métodos competitivos.

La infraestructura es un complemento vital de la investigación pública y privada, y la innovación también requiere una infraestructura de conocimiento de apoyo. Por ejemplo, las redes de banda ancha proporcionan una plataforma para el desarrollo y la difusión de las infraestructuras inteligentes (energía, salud, transporte, educación). Los gobiernos deberían promover esta relación simbiótica y asegurar que la banda ancha esté disponible en todo el territorio. Además del software y el hardware, la infraestructura de las TIC incluye la información que se genera o financia públicamente. Proporcionar esta información a bajo costo o sin costo puede estimular la innovación y mejorar la transparencia y la eficiencia del gobierno.

El desarrollo de las redes y mercados de conocimiento en pleno funcionamiento pueden tener un impacto significativo en la eficiencia y la efectividad de los esfuerzos para

la innovación. Hasta ahora, sin embargo, las redes y los mercados de conocimiento están mucho menos desarrollados que los mercados de productos, laboral y financiero, aunque se han vuelto cada vez más comunes en algunos ámbitos y sectores. Su desarrollo es importante para estimular la innovación y mejorar su eficiencia reduciendo los costos de transacción. Existen casos de buena práctica (por ejemplo, en las redes de I+D para las enfermedades infecciosas emergentes) pero se requieren mejoras considerables.

Un aspecto importante que contribuye en la construcción de dichos mercados y redes es la habilidad reconocida de poseer ciertos tipos de conocimiento a través de los derechos de propiedad intelectual. Los DPI ofrecen un incentivo importante para la inversión en la innovación al permitir la recuperación de los costos de inversión de las empresas. Los DPI se deben proteger y hacer cumplir adecuadamente.

Sin embargo, la protección de las necesidades de conocimiento debe combinarse con las políticas y los mecanismos que facilitan el acceso y la transferencia. Los DPI demasiado fuertes pueden impedir el uso apropiado del conocimiento protegido y disuadir la continuación de la investigación y la investigación en áreas adyacentes, lo que tiene un impacto negativo tanto en la competencia como en la innovación. Para promover la innovación y la difusión del conocimiento, los regímenes de DPI deben ser de alta calidad y equilibrados. Los sistemas de patentes necesitan diseñarse adecuadamente para asegurar el balance apropiado entre los incentivos para la innovación y el beneficio público que fluye de la difusión del conocimiento dentro del mercado.

Debido a su tamaño, los gobiernos también deben ser actores innovadores, especialmente en la entrega de los servicios públicos principales, como la educación o la salud.

Los principios políticos que surgen son los siguientes:

1. *Proveer la inversión suficiente en un sistema de investigación pública efectivo y mejorar la gobernanza de las instituciones de investigación. Asegurar la coherencia entre las fuentes de múltiples niveles de financiamiento para I+D.*

- a. La gobernanza de las instituciones de investigación y de educación superior debe ser tal que fortalezca la excelencia, y mejore los vínculos con los demás actores y participantes en la innovación. Esto incluye la reestructuración de los mecanismos institucionales para el financiamiento de la investigación pública con objeto de facilitar el financiamiento de la investigación multidisciplinaria, aumentando su habilidad para trabajar más estrechamente con la industria a fin de traer las ideas al mercado. También podría involucrar la vinculación del financiamiento con los objetivos y las misiones sociales, como la sustentabilidad y los retos globales.
- b. Los gobiernos deben adaptar sus mecanismos de financiamiento de la investigación, por ejemplo, equilibrando el financiamiento de proyectos otorgados mediante la competencia con otras formas de financiamiento, y brindando mayor autonomía a las universidades y organizaciones de investigación pública para permitirles fortalecer la calidad.
- c. La política pública debe retirar las barreras y los reglamentos que limitan la interacción efectiva entre las universidades, las empresas y los laboratorios públicos para fomentar los acuerdos de colaboración que pueden facilitar la formación de redes.

- d. La información pública debe permanecer abierta para eliminar los acuerdos exclusivos y permitir la reutilización de las innovaciones para fines comerciales y no comerciales, según se menciona en la Recomendación del Consejo de la OCDE en materia de la Información del Sector Público, del 2008.

2. *Asegurar que esté disponible una infraestructura de conocimiento moderna y confiable que apoye la innovación, acompañada de los marcos normativos que favorezcan el acceso abierto a las redes y la competencia en el mercado. Crear una política y un ambiente normativo adecuados que permitan el desarrollo responsable de las tecnologías y su convergencia.*

- a. Fomentar el desarrollo de las redes de banda ancha de alta capacidad de la siguiente generación. Éstas proporcionan una plataforma para el desarrollo y la difusión de las infraestructuras inteligentes (energía, salud, transporte, educación). Los gobiernos necesitan asegurar que la banda ancha esté disponible universalmente.
- b. Es evidente el potencial para impulsar la innovación segura y exitosa basada en un rango amplio de tecnologías, incluyendo la convergencia. Los gobiernos necesitan asegurar que las políticas de infraestructura reflejen los beneficios de tales interacciones y coordinar las políticas de las TIC efectivamente con las políticas de innovación más generales.
- c. El desarrollo de la infraestructura necesita apoyar el acceso a los centros de convergencia de tecnología para que el conocimiento generado en los centros de alta tecnología se pueda intercambiar y extraer su valor máximo.

3. *Facilitar los flujos de conocimiento eficientes y promover el desarrollo de redes y mercados que permitan la creación, circulación y difusión de conocimiento junto con un sistema efectivo de derechos de propiedad intelectual.*

- a. Promover las transferencias de conocimiento. Las políticas públicas deberían retirar las barreras y los reglamentos que limitan la interacción efectiva entre universidades, empresas y laboratorios públicos y fomentar los acuerdos de colaboración. Es importante asegurar que los investigadores, las instituciones de investigación pública y las instituciones de educación superior tengan incentivos y oportunidades para colaborar con la industria, y viceversa. En este contexto, los criterios de evaluación del desempeño de la investigación se deberían ajustar para reflejar las misiones múltiples de las instituciones de investigación, incluyendo la transferencia de conocimiento en caso apropiado.
- b. Promover la creación de valor a partir de los activos intelectuales. Las políticas deben promover el uso y la creación de valor a partir de los DPI y los mecanismos no basados en DPI. Una variedad de mecanismos de colaboración e intermediación pueden facilitar el acceso y uso. Esto podría requerir un régimen diferenciado que considera los factores específicos de sectores particulares.
- c. Fomentar los mercados de conocimiento. Las políticas públicas deberían fomentar el desarrollo de “las redes y los mercados de conocimiento” para intercambios tanto comerciales como no comerciales. Esto requerirá la mejora de la transparencia del mercado y la competencia, y apoyará el desarrollo de estándares que pue-

dan mejorar la evaluación de los activos intelectuales, además de los mecanismos para el intercambio de conocimiento.

- d. Proteger e implementar los derechos de propiedad intelectual. La protección adecuada y efectiva de los DPI proporciona incentivos importantes para la innovación, la inversión y el comercio. Las autoridades de competencia desempeñan un papel importante al asegurar que no se abuse de los procedimientos de patente y que las patentes no se utilicen de manera anticompetitiva.

4. *Promover la innovación en el sector público en todos los niveles de gobierno para fortalecer la entrega de los servicios públicos, mejorar la eficiencia, la cobertura y la igualdad, y crear externalidades positivas en el resto de la economía.*

- a. Desarrollar marcos de innovación coherentes para el sector público. Los gobiernos necesitan articular estrategias de innovación sistémica para sus servicios públicos principales, como la educación o la salud, que van más allá del financiamiento de los pequeños programas piloto o experimentales.
- b. Diseñar sistemas de información para la innovación. Los sistemas de información que permiten la vinculación de los resultados con los recursos y utilizan estos recursos para apoyar la innovación en el sector público e informan la formulación de políticas. Medir la innovación en el sector público puede ayudar a informar la formulación de políticas y contribuir a una cultura más innovadora.
- c. Convertir la información pública en recurso para la innovación. La apertura de la información pública debe ser la regla por defecto para eliminar los arreglos exclusivos y permitir la reutilización innovadora comercial y no comercial. Se deberían retirar las restricciones innecesarias sobre los modos en que se accede, utiliza, reutiliza, combina o comparte la información.

Notas

1. Por ejemplo, las colecciones científicas incluyen plantas, animales, microbios, muestras biomédicas, rocas, minerales, núcleos helados, fósiles, etc. Son una parte integral de la infraestructura de todos los países con empresas fuertes de investigación [OCDE (2007), "Best Practice Guidelines for Biological Resource Centres", OCDE, París; OCDE (2008), "Global Science Forum Second Activity on Policy Issues Related to Scientific Research Collections: Final Report on Findings and Recommendations", OCDE, París].
2. Cálculos del sector de gobierno de la OCDE, *Research and Development Statistics (RDS) Database*, febrero de 2009.
3. Tribunal de Apelación del Circuito Federal y su implementación de la "prueba de enseñanza-sugerencia-motivación" en Estados Unidos de América.

Referencias

- Atkinson, R. (2007), "Research Universities: Core of the US Science and Technology System", Center for Studies in Higher Education, University of California, Berkeley, Paper CSHE5'07.
- Balconi, M., S. Breschi y F. Lissoni (2004), "Networks of Inventors and the Role of Academia: An Exploration of Italian Patent Data", *Research Policy*, 33, pp. 127-145.
- Bresnahan, T. y M. Rajtenberg (1995), "General Purpose Technologies: 'Engines of Growth'?", *Journal of Econometrics*, Vol. 65, Tomo 1, pp. 83-108.
- Butler, L. (2002), "A List of Published Papers Is No Measure of Value", *Nature*, 419, p. 877, 31 octubre.
- Butler, L. (2003), "Explaining Australia's Increased Share of ISI Publications – The Effects of a Funding Formula based on Publication Counts", *Research Policy* 32, pp. 143-155.
- Butler, L. (2007), "Assessing University Research: A Plea for a Balanced Approach", *Science and Public Policy*, 34(8), pp. 565-574.
- Caraça J., B.-Å. Lundvall y S. Mendonça (2009), "The Changing Role of Science in the Innovation Process: From Queen to Cinderella?", en *Technological Forecasting and Social Change* 76, Elsevier Publishing, pp. 861-867.
- Cohen W., R. Nelson y J. Walsh (2000), "Protecting Their Intellectual Assets: Appropriability Conditions and Why U.S. Manufacturing Firms Patent (or Not)", *NBER Working Paper* 7552, National Bureau of Economic Research, febrero.
- D'Este, P. y P. Patel (2007), "University-Industry Linkages in the UK: What Are the Factors Underlying the Variety of Interactions with Industry?", *Research Policy* 36, pp. 1295-1313.
- Faulkner, W. y J. Senker (1995), *Knowledge and Frontiers*, Clarendon Press, Oxford.
- Flanagan, K., K. Malik, P. Halfpenny y L. Georghiou (2002), *A Comparative Study of the Purchase, Management and Use of Large-scale Research Equipment in UK and US Universities*, PREST y CASR, Universidad de Manchester.
- Gassler, H., W. Polt y C. Rammer (2007), "Priority Setting in Research & Technology Policy: Historical Developments and Recent Trends", *Working Paper* No. 3 6-2007, Joanneum Research Institute of Technology and Regional Policy, Viena.
- Geuna, A. (2001), "The Changing Rationale for European University Research Funding: Are There Negative Unintended Consequences", *Journal of Economic Issues*, 35(3), pp. 607-632.
- Geuna, A. y B. Martin (2003), "University Research Evaluation and Funding: An International Comparison", *Minerva*, 41, pp. 277-304.
- Griliches, Z. (1979), "Issues in Assessing the Contribution of R&D to Productivity", *Bell Journal of Economics*, 10(1), pp. 92-116.

- Helpman, E. (ed.) (1998), *General Purpose Technologies and Economic Growth*, The MIT Press, Cambridge, Massachusetts.
- Henderson, R., A. Jaffe y M. Trajtenberg (1998), "Universities as a Source of Commercial Technology: A Detailed Analysis of University Patenting, 1965-1988", *Review of Economics and Statistics*, 80, pp. 119-127.
- IBM (2007), "The Inventor's Forum", www.ibm.com/ibm/gio/media/pdf/inventors_forum.pdf
- Jaffe, A.B. (1986), "Technological Opportunity and Spillovers of R&D: Evidence from Firms' Patents, Profits and Market Share", *American Economic Review*, 76, pp. 984-1001.
- Kline, S.J. y N. Rosenberg (1986), "An Overview of Innovation", in R. Landau and N. Rosenberg (eds.), *The Positive Sum Strategy: Harnessing Technology for Economic Growth*, National Academy Press, Washington, DC.
- Lepori, B., P. van den Besselaar, M. Dinges, B. van der Meulen, B. Potì, E. Reale, S. Slipersaeter y J. Theves (2007a), "Indicators for Comparative Analysis of Public Funding: Concepts, Implementation and Evaluation", *Research Evaluation*, 16(4), pp. 243-255.
- Lepori, B., M. Dinges, E. Reale, S. Slipersaeter, J. Theves y P. Van den Besselaar (2007b), "Comparing the Evolution of National Research Policies: What Patterns of Change?", *Science and Public Policy* 34, pp. 372-88.
- Liefner, I. (2003), "Funding, Resource Allocation and Performance in Higher Education Systems", *Higher Education*, 46, pp. 469-489.
- Lipsey, R.G., K. Carlaw, y C.T. Bekar (2005), *Economic Transformations: General Purpose Technologies and Long Term Economic Growth*, Oxford University Press, Oxford.
- Mansfield, E. (1991), "Academic Research and Industrial Innovation", *Research Policy*, 20(1), pp. 1-12.
- Mansfield, E. y J.-Y. Lee (1996), "The Modern University: Contributor to Industrial Innovation and Recipient of Industrial R&D Support", *Research Policy*, 25, pp. 1047-1058.
- Martinez, C. y D. Guellec (2004), "Overview of Recent Changes and Comparison of Patent Regimes in the United States, Japan and Europe", capítulo en *Patents, Innovation and Economic Performance*, OCDE, París, pp. 127-162.
- Morris, N. y A. Rip (2006), "Scientists' Coping Strategies in an Evolving Research System: The Case of Life Scientists in the UK", *Science and Public Policy*, 33 (4), pp. 253-263.
- Mowery, D., R. Nelson y B. Martin (2009), *Technology Policy and Global Warming: Why New Policy Models are Needed*, NESTA Provocation 10, octubre, Londres.
- National Research Council (2009), "The Socioeconomic Effects of Public Sector Information on Digital Networks: Towards a Better Understanding of Different Access and Reuse policies", Workshop Summary, US National Committee for CODATA in collaboration with the Working Party on the Information Economy, OCDE, París.
- OCDE (2002), "Genetic Inventions, Intellectual Property Rights and Licensing Practices", OCDE, París.
- OCDE (2006), "OECD Guidelines for the Licensing of Genetic Inventions", OCDE, París.
- OCDE (2007), "OECD Best Practice Guidelines for Biological Resource Centres", OCDE, París.
- OCDE (2008a), *OECD Science, Technology and Industry Outlook 2008*, OCDE, París.
- OCDE (2008b), *Tertiary Education for the Knowledge Society: Volumen 2*, OCDE, París.
- OCDE (2008c), *OECD Information Technology Outlook 2008* (Perspectivas de las tecnologías de la información de 2008 de la OCDE), OCDE, París.
- OCDE (2009a), "Policy Responses to the Economic Crisis: Investing in Innovation for Long-Term Growth", OCDE, París, junio.
- OCDE (2009b), *Main Science and Technology Indicators 2009/1*, OCDE, París. OCDE (2009c), *Innovation in the Software Sector*, OCDE, París.

- OCDE (2009d), "OECD Guidelines on Human Biobanks and Genetic Research Databases", OCDE, París.
- OCDE (2009e), *Pharmacogenetics: Opportunities and Challenges for Health Innovation*, OCDE, París.
- OCDE (2009f), *OECD Science, Technology and Industry Scoreboard*, OCDE, París.
- OCDE (2009g), *OECD Patent Statistics Manual*, OCDE, París.
- OCDE (2009h), *Innovation in Firms: A Microeconomic Perspective*, OCDE, París.
- OCDE (2010a), *Improving Research Performance in Science and Technology: The Role of Evaluation*, OCDE, París, de próxima aparición.
- OCDE (2010b), *The Transformation of Public Research Institutions: Implications for Science and Innovation Policy*, OCDE, París, de próxima aparición.
- OCDE (2010c), *Achieving Efficiency Improvements in the Health Sector Through ICTs*, OECD Health Policy Series, OCDE, París, de próxima aparición.
- OCDE (2010d), "Collaborative Mechanisms for Intellectual Property Management in the Life Sciences", OCDE, París, de próxima aparición.
- OCDE (2010e), "Knowledge Markets in the Life Sciences", OCDE, París, de próxima aparición.
- OCDE/Banco Mundial (2007), *Cross-border tertiary Education: A Way Towards Capacity Development*, OCDE, París.
- Polt, W. (2008), "Issues in Evaluation and Priority Setting", room document for the OCDE TIP/RIHR Workshop on Evaluation and Priority Setting, septiembre, mimeo.
- Ruttan, V. (2001), "The Role of the Public Sector in Technology Development: Generalizations from General Purpose Technologies", *Staff Paper P01-11*, Department of Applied Economics, Universidad de Minnesota, septiembre.
- Ruttan, V. (2008), "General Purpose Technology, Revolutionary Technology and Technological Maturity". *Staff Paper P08-3*, Department of Applied Economics, Universidad de Minnesota, abril.
- Salter, A. y B. Martin (2001), "The Economic Benefits of Publicly Funded Basic Research: A Critical Review", *Research Policy*, Vol. 30 (3), pp. 509-532.
- Shapiro, C. (2002), "Competition Policy and Innovation", *STI Working Paper 2002/11*, Directorate for Science, Technology and Industry, OCDE, París.
- Taylor, J. (2001), "The Impact of Performance Indicators on the Work of University Academics: Evidence from Australian Universities", *Higher Education Quarterly*, 55(1), pp. 42-61.
- Torres, G. (2009), "Patent Activity at the USPTO During the Current Recession", presentation at the EPO-OECD Conference on Patent Statistics for Decision Making, Viena, octubre.
- Yanagizawa, T. y D. Guellec (2009), "The Emerging Patent Marketplace", *STI Working Paper 2009/9*, Directorate for Science, Technology and Industry, OCDE, París.

Capítulo 6

Hacer frente a los retos globales y sociales a través de la innovación

En este capítulo se analizan varios retos globales que los gobiernos enfrentan actualmente: por ejemplo, el manejo del cambio climático, cumplir con temas de salud global y cerrar las brechas de desarrollo económico. La innovación es crucial para enfrentar estos retos públicos y puede ser necesaria una combinación de instrumentos políticos para alcanzar soluciones sustentables. Por tanto, en este capítulo se examina la importancia de las estrategias de cooperación bilateral y multilateral internacionales, así como la necesidad de enfoques más concertados para acelerar el desarrollo y la difusión de la tecnología.

Introducción

La innovación se percibe cada vez más como un elemento esencial para combatir los retos globales. Donde sea que se originen, los impactos de las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI, por sus siglas en inglés) son universales, y cualquier solución para reducir estas emisiones beneficiará a todos los países. De modo similar, la mayoría de las enfermedades infecciosas no respetan las fronteras nacionales, y los medicamentos nuevos pueden beneficiar a muchos países si son accesibles y económicos. Los altos precios de la alimentación y la seguridad alimentaria también son asuntos importantes tanto en los países desarrollados como en los países en vías de desarrollo. Las soluciones a estos retos y otros requieren de la acción global.

Los retos globales se definen por la necesidad de cooperar a nivel mundial para crear un bien público (atenuación del cambio climático, salud) o proteger el bien común mundial (el ambiente, la pesca). Sin embargo, la necesidad de invertir en la innovación para ayudar a enfrentar estos retos y maximizar su impacto resulta en otros retos correspondientes en el contexto político. Éstos afectan la coordinación internacional de las necesidades y prioridades de investigación; los niveles de financiamiento y la provisión de otros mecanismos de incentivo o sistemas de remuneración para la innovación; evaluación; mecanismos para asegurar la transferencia de tecnología, equidad y la posibilidad de compartir los beneficios; construcción de las capacidades para facilitar que los países se apropien de las innovaciones y los beneficios que de ellas resultan; y marcos de gobernanza que establecen y legitiman las acciones políticas.

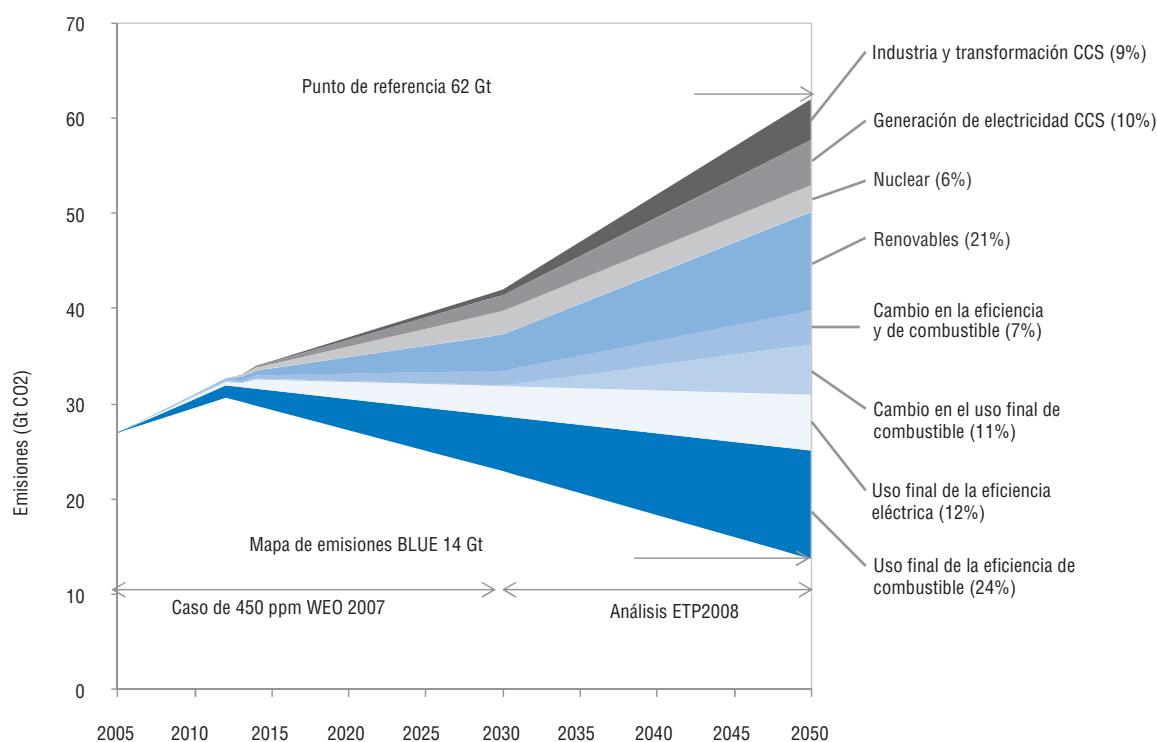
La cooperación es necesaria porque: i) ningún país puede enfrentar los problemas exitosamente por sí solo; ii) los países individuales pueden no estar dispuestos a asumir los costos relacionados con abordar los retos globales ya que no se pueden apropiarse de los beneficios; y iii) es probable que los esfuerzos no coordinados de muchos países sean más costosos y menos exitosos que los esfuerzos coordinados y de cooperación.

Abordar los problemas relacionados con el clima, la salud y la seguridad alimentaria

Enfrentar el cambio climático

La falta de acciones políticas que aborden el cambio climático puede implicar costos financieros significativos (OCDE, 2008a). Los costos estimados varían considerablemente, pero podrían representar el equivalente a 14.4% del consumo per cápita cuando se consideran todos los impactos en el mercado y fuera del mercado (Stern, 2007). La innovación puede reducir estos costos movilizándose hacia el uso de formas de energía que generen menos gases de efecto invernadero. Las *Perspectivas de la Tecnología de la Energía* de la Agencia Internacional de Energía (IEA, 2008) simulan una trayectoria tecnológica en la que se alcance una reducción de 50% de las emisiones de CO_2 a través de las actividades de innovación dentro de un rango amplio de áreas de desarrollo, como la captura y el almacenamiento de carbono (CCS, por sus siglas en inglés), la energía nuclear, energía renovable, la eficiencia para el usuario final (Gráfica 6.1). Sin embargo, el escenario se basa en el supuesto optimista del progreso de las tecnologías clave y requiere el despliegue de las tecnologías que cuestan hasta 200 USD por tonelada de CO_2 que se ahorrará con la comercialización total. Si estas tecnologías no cumplen con las expectativas, los costos podrían ser tan altos como 500 USD por tonelada.

Gráfica 6.1. Contribuciones potenciales de diversas tecnologías energéticas a la reducción de las emisiones de CO_2 , 2005-2050



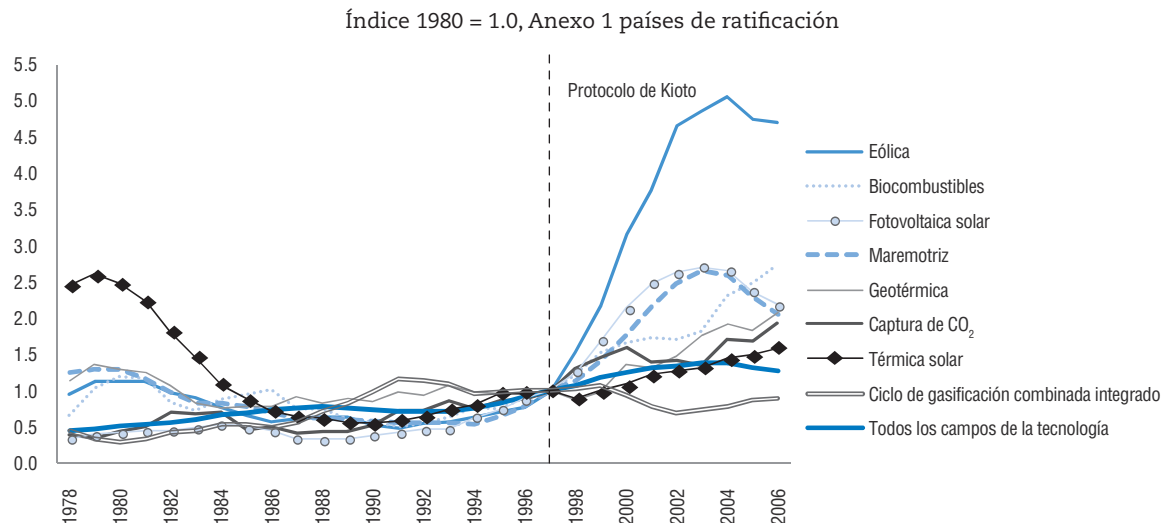
Nota: WEO se refiere World Energy Outlook 2007 de la IEA.

Fuente: International Energy Agency (2008), *Energy Technology Perspectives 2008: Scenarios and Strategies to 2050*, IEA, París.

Afortunadamente, existe evidencia de que está en aumento la innovación en las tecnologías para la atenuación del cambio climático. La Gráfica 6.2 presenta tendencias en las patentes de alto valor (“prioridades reclamadas”) para diversas tecnologías de atenuación del cambio climático relacionadas con la tasa general de innovación. Un fuerte aumento de dichas innovaciones desde el final de la década de los noventa coincide aproximadamente con la firma del Protocolo de Kioto. El trabajo empírico ha demostrado que los aumentos en los precios de combustibles fósiles, gastos de I+D dirigidos, y las medidas políticas como las tarifas de alimentación, las inversiones y las obligaciones pueden ser un aliciente significativo para la innovación en las tecnologías de la energía renovable (OCDE, 2008b; Johnstone, Haščič y Popp, 2010).

Existe un margen para las evaluaciones aceleradas y las estructuras de pagos diferenciados para patentes que cubren las tecnologías con aspectos de bienes públicos (por ejemplo, medicamentos, tecnologías de reducción), y que a la vez promueve un mayor reconocimiento mutuo de los resultados de los análisis. La ejecución de análisis más rápidos resulta en duraciones de patente más largas, pero en realidad no extienden el punto extremo de protección de igual modo que las extensiones formales. En cambio, ofrecen ganancia en cuanto a la eficiencia, mientras no disminuya la calidad promedio de las evaluaciones (Maskus, 2010). Las oficinas de propiedad intelectual de diversos países (Australia, Japón, Corea, Estados Unidos de América, República Popular China y Reino Unido) han introducido recientemente la revisión acelerada para las patentes “verdes”.

Gráfica 6.2. Innovación en las tecnologías de atenuación del clima, patentes comparadas con todos los sectores



Fuente: Proyecto de la OCDE sobre “Environmental Policy and Technological Innovation” (www.oecd.org/environment/innovation). Información basada en las estrategias de investigación desarrolladas en colaboración con la Oficina Europea de Patentes, véase www.epo.org/topics/news/2009/20091125.html.

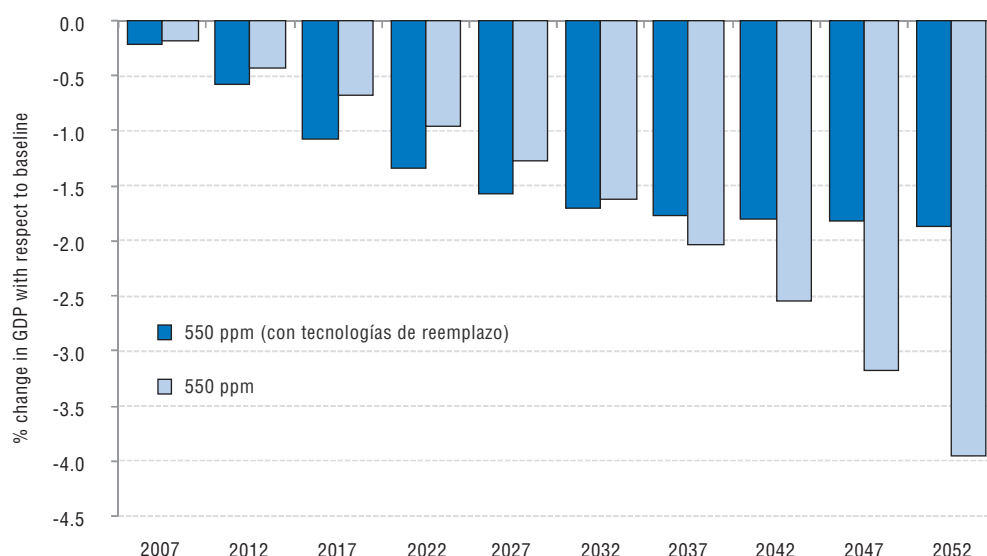
Las simulaciones de las tendencias a futuro encontraron que es necesario establecer un precio para las emisiones de CO₂ y otros gases de efecto invernadero (a través de permisos intercambiables o un impuesto al carbono) para producir la innovación que reduzca las emisiones. Los instrumentos flexibles, basados en el mercado, ofrecen incentivos para identificar las soluciones óptimas a fin de reducir los impactos ambientales y evitar el peligro de un bloqueo tecnológico. Por otra parte, como penalizan las emisiones dentro del rango

completo de consecuencias, otorgan premios por las mejoras continuas. Sin embargo, para asegurar que la trayectoria tecnológica sea óptima, tales medidas se deben dirigir lo más cerca posible a la externalidad ambiental misma (las emisiones contaminantes), en lugar de su representación (por ejemplo, el uso de combustible). En consecuencia, son importantes los detalles de diseño (OCDE, 2009a).

El apoyo del gobierno a la investigación y el desarrollo de las tecnologías de atenuación es un complemento importante para el establecimiento de precios por derechos de emisión (OCDE, 2009b). Debido a las incertidumbres (de mercado y políticas públicas) y los aspectos de bien público de la innovación en esta área, se respalda fuertemente la importancia del apoyo dirigido a I+D. Este apoyo puede ser en inversión directa a la investigación básica, a la provisión de créditos fiscales para los gastos de I+D privado, y asociaciones de investigación público-privadas (IEA, 2007).

En términos generales, para reducir la incertidumbre de los inversionistas, es necesario proporcionar innovadores potenciales dentro de un horizonte político a largo plazo estable. Esto es especialmente importante para las tecnologías avanzadas más jóvenes, ya que el horizonte de planeación necesario puede ser muy lejano y la falta de previsibilidad puede aumentar los costos de manera significativa. Como se puede observar en la Gráfica 6.3, los costos (medidos como porcentaje del PIB) se incrementan vertiginosamente a falta de las conocidas tecnologías de reemplazo (como los biocombustibles avanzados, las tecnologías solares y nucleares, etcétera).

Gráfica 6.3. Los costos proyectados del PIB mundial en el contexto de la estabilización de concentración de gases de efecto invernadero con 550 ppm, con y sin tecnologías de reemplazo



Fuente: OCDE (2009), *The Economics of Climate Change Mitigation*, OCDE, París.

Son importantes las señales políticas claras no sólo para inducir la investigación y el desarrollo, sino también para fomentar la adopción temprana de las tecnologías nuevas. Las incertidumbres políticas en torno al marco político pueden ser muy perjudiciales para las inversiones que generen bajas emisiones de carbono, y éstas pueden ser más agudas en las industrias emisoras con costos fijos altos e irreversibles, tales como la oferta de energía eléctrica y el transporte (OCDE, 2009a). Véase Recuadro 6.1 para leer puntos sobre este tema en el contexto de los impuestos ambientales.

Aunque es necesario fijar un “precio” a las emisiones de carbono e invertir en I+D para inducir la innovación, las políticas de la demanda también desempeñan un papel importante. Un instrumento son los “premios” de inducción que ofrecen beneficios financieros o de otro tipo por los logros en los objetivos de innovación de atenuación especificados con anterioridad (Newell, 2009). La contratación pública también puede desempeñar un papel importante, especialmente en los mercados que se caracterizan por los factores externos a la red (por ejemplo, la infraestructura para los vehículos eléctricos/híbridos) o en los casos en los que son importantes los efectos de demostración. En dichos casos, las barreras iniciales para la creación del mercado son altas pero se pueden superar a través de la demanda pública (OCDE, 2003).

Recuadro 6.1. La (in)estabilidad del cobro sobre las emisiones de sox en Japón

En los años sesenta, Japón empezó a buscar el control de las emisiones de óxidos de azufre (sox) que se producen generalmente a través de la combustión del petróleo y el carbón en la generación de energía eléctrica. Se establecieron reglas asociadas con los niveles de las emisiones, de uso de combustible y altura de las chimeneas, por ejemplo, y éstas contribuyeron a una reducción de los niveles de emisiones. Al mismo tiempo, las víctimas de enfermedades relacionadas con la contaminación del aire buscaron compensación de parte del gobierno y de la industria. Como resultado, se estableció el cargo por las emisiones de sox en 1974, y las ganancias se utilizan para compensar a las víctimas de la contaminación del aire. La tasa no se basó en los daños marginales de una unidad adicional de contaminación en el presente, sino en la cantidad de ingreso necesario para compensar a las víctimas lesionadas por emisiones previas. Debido a que el número de víctimas y su compensación variaron significativamente y las emisiones continuaron disminuyendo, las tasas tributarias por unidad de emisión se elevaron exponencialmente.

Las empresas adoptaron las tecnologías de reducción, especialmente el desulfuramiento de flue-gás, para reducir su deuda fiscal. Sin embargo, la actividad de patentes relacionadas con las emisiones de sox disminuyó conforme se elevaron los impuestos. Esto sugiere que dicho impuesto no creó un ambiente donde fueran rentables las actividades de innovación. Existen dos razones posibles:

- La primera es que los factores que definen las tasas tributarias son impredecibles. El nivel de impuestos se determinó en función de las emisiones de nivel industrial (y, en menor grado, las de los vehículos), el número de víctimas de la contaminación del aire y la compensación promedio por víctima. Esta incertidumbre que se presentaba año con año en el modo de cálculo del impuesto desmotivó la inversión en I+D.
- En segundo lugar, con una tasa de impuestos en rápido aumento y que alcanzaba niveles muy altos, se volvió claro que el sistema en operación era fundamentalmente deficiente y había presión política considerable para su reforma. En consecuencia, los inversionistas no consideraron plausible la política, lo que pudo haber frenado las inversiones a largo plazo en I+D de modo significativo. Se presentó como una opción más prudente instalar tecnologías disponibles a la venta.

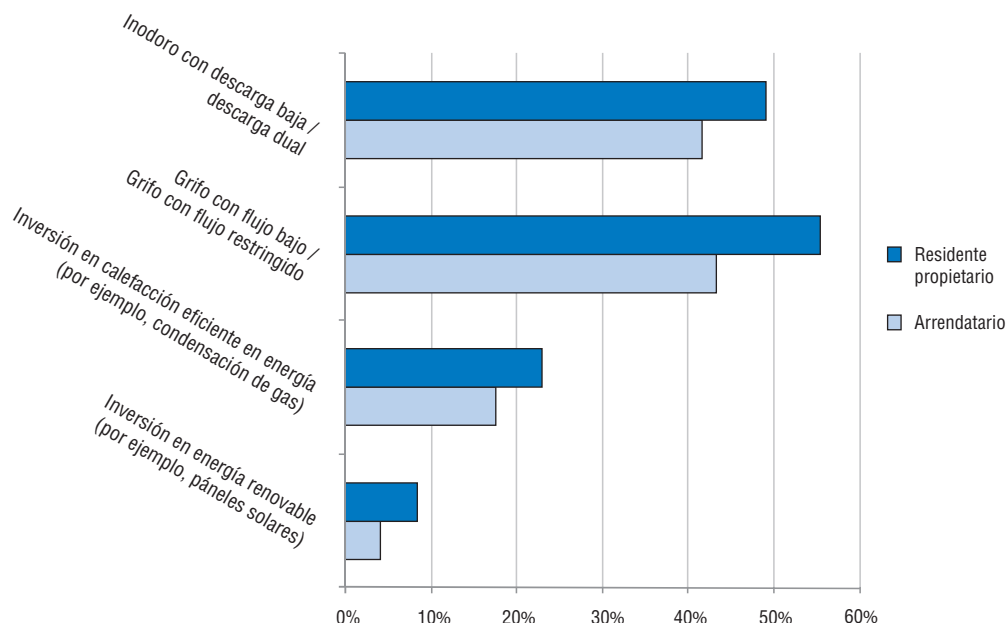
Este ejemplo subraya el hecho de que las características específicas de los instrumentos políticos pueden tener un impacto notable sobre la previsibilidad y credibilidad del ambiente político, y por tanto si dicho clima es o no conducente a la adopción e innovación de la tecnología.

Fuente: OCDE (2010), *Taxation, Innovation and the Environment*, OCDE, París.

Si bien las políticas ambientales y climatológicas se enfocan principalmente en el sector corporativo y público, las actividades del hogar también contribuyen de modo significativo al cambio climático y otros daños al medio ambiente. Como en otros sectores, asociar un “precio” a dichas actividades impulsaría la adopción de productos y aparatos de innovación, “más limpios” en los hogares. Un estudio de la OCDE de una muestra de más de 10,000 hogares

también indica que la información puede ser un complemento muy efectivo, ya que permite al consumidor tomar decisiones que reflejen su deseo de preservar la calidad del medio ambiente. Sin embargo, los factores estructurales del mercado pueden limitar la adopción de las innovaciones. Por ejemplo, los incentivos divididos pueden producir una adopción menor de las innovaciones incluso más simples entre inquilinos en comparación con los residentes propietarios (Gráfica 6.4).

Gráfica 6.4. Adopción en los hogares de las innovaciones en materia de eficiencia de agua y energía eléctrica



Fuente: OCDE (2010), Environmental Policy and Household Behaviour: A Survey of OECD Countries, OCDE, París.

Aunque se requiera una mezcla de instrumentos políticos para enfrentar los retos globales como el cambio climático, se tienen que evaluar cuidadosamente las relaciones entre dichos instrumentos y sus impactos en la innovación. La acumulación de políticas puede generar incongruencias además de sinergias. Como regla general, cada política debe enfrentar un fracaso o un obstáculo específico del mercado. Ya que muchos ministerios de gobierno (por ejemplo, el medio ambiente, energía, vivienda, transporte, investigación) son responsables de las distintas medidas, claramente es necesario un enfoque del gobierno en su totalidad, un reto que se discutió en el reciente Foro Global de Ecoinnovación de la OCDE (www.oecd.org/environment/innovation/globalforum).

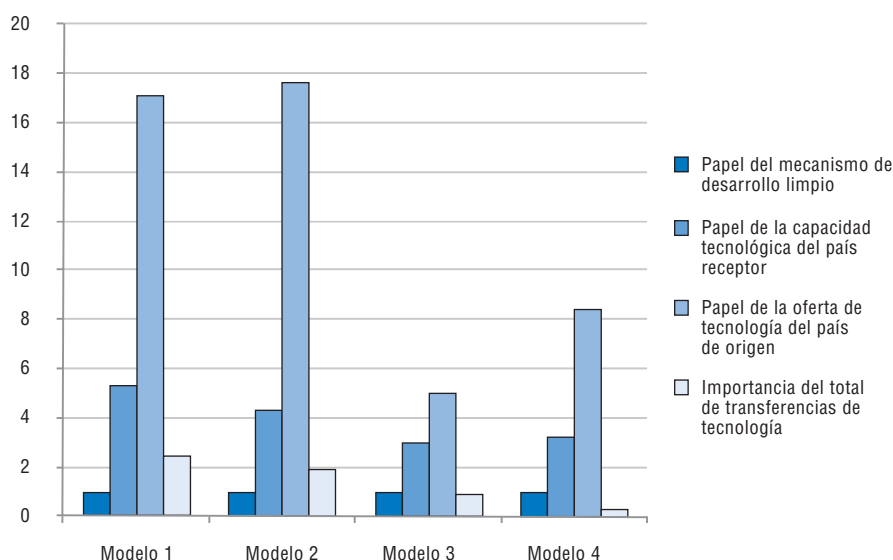
Además, aunque gran parte del debate político se enfoca en el desarrollo y la promoción de las tecnologías ambientales, su alcance se está ampliando cada vez más hacia la promoción del cambio social sustentable basado en la combinación de la innovación tecnológica y no tecnológica (OCDE, 2010a). Por ejemplo, el trabajo empírico llevado a cabo sobre una muestra de las instalaciones manufactureras indica que la introducción de las innovaciones organizacionales como las prácticas avanzadas de gestión ambiental (e.g., la contabilidad ambiental) pueden dar un mejor rendimiento ambiental y complementar las innovaciones tecnológicas (OCDE, 2007; Johnstone, 2007).

Los incentivos para la adopción de las tecnologías de mitigación adecuadas se pueden crear a través de mecanismos incorporados que obligan a los países menos desarrollados a comprometerse a acciones más estrictas conforme sus niveles de ingreso converjan hacia aquéllos de los países desarrollados. Esto ayudaría a aliviar la necesidad de la frecuente re-negociación de los objetivos y reducir la incertidumbre sobre la respuesta global al cambio climático (OCDE, 2009b).

El desarrollo tecnológico, la adopción y la transferencia están en el centro de las discusiones actuales sobre el acuerdo post Kioto. El Mapa de Ruta de Bali de 2007 cita la difusión y el desarrollo tecnológicos como objetivos estratégicos y lleva a la discusión de las políticas y los medios adecuados para facilitar la implementación, como el Mecanismo para un Desarrollo Limpio (CDM, por sus siglas en inglés).

Haščič y Johnstone (2009) mencionan que el involucramiento del país anfitrión en el CDM ha impulsado la transferencia de las tecnologías para la atenuación del cambio climático. Sin embargo, y no es de sorprender, los CDM desempeñan un papel relativamente pequeño en el impulso a la transferencia en comparación con otros factores. Especialmente, la capacidad de absorción doméstica parece ser el principal impulsor: los países con capacidades tecnológicas domésticas altas son más propensos a importar las tecnologías del extranjero (Gráfica 6.5).

Gráfica 6.5. ¿Qué impulsa la transferencia? El caso de la energía eólica



Notas: Modelo 1: la muestra es de 1988-2007; Modelo 2: la muestra es de 2000-2007; Modelo 3: la muestra es de 1988-2007 con efectos fijos por país; Modelo 4: la muestra es de 2000-2007 con efectos fijos por país y sin China.

Fuente: OCDE (2010), *The Invention and Transfer of Environmental Technologies*, OCDE, París.

Mejorar la salud de la población mundial es un reto político enorme que requiere acción política tanto a nivel nacional como internacional. Varios retos de la salud están relacionados directamente con temas ambientales que necesitan acción a través de la formulación de medidas preventivas. Los ejemplos incluyen agua potable, gestión de residuos y desarrollo urbano sostenible. Durante las siguientes décadas, la innovación, tanto técnica como organizacional, desempeñará un papel principal en la provisión de productos de salud más personalizados, predictivos y preventivos, y cambiará radicalmente la práctica médica y la provisión de la atención a la salud.

Los retos de la salud en cuanto a la prevalencia de enfermedades crónicas tales como la diabetes se están incrementando tanto en países desarrollados como en vías de desarrollo. Esto ha llevado a los gobiernos a buscar contener los costos del tratamiento, además de encontrar nuevos enfoques para su predicción y prevención. Las sociedades que envejecen también ponen presión a los sistemas de salud en cuanto a los costos y provisión, forzando a los gobiernos a considerar nuevos modos de abordar la atención médica a largo plazo. Algunas enfermedades antiguas como la malaria y la tuberculosis siguen amenazando sectores significativos de la población, y las enfermedades infecciosas emergentes, como el virus de la influenza H1N1, combinadas con una población altamente móvil, avivan el fantasma de la posibilidad de una pandemia. Entre todos estos retos, los costos gubernamentales de la salud siguen aumentando con una velocidad alarmante y consumen una porción creciente del PIB, creando una situación que no es sostenible a largo plazo ni política ni económicamente.

Existen oportunidades significativas para mejorar la calidad de la salud humana sustancialmente canalizando los resultados de los descubrimientos científicos actuales. La era de la medicina genómica, iniciada con la secuenciación del genoma humano, promete un cambio drástico en el sector de la salud, en el que paso a paso se entenderá mejor la vida, y la medicina se practicará cada vez más a nivel molecular. La comprensión de la genética, la genómica, y su interacción con los factores ambientales, además de las nuevas tecnologías como la secuenciación genómica de la siguiente generación, resulta en intervenciones y diagnósticos más veloces y precisos, por ejemplo, la práctica de la medicina personalizada.

Los registros de salud y colecciones de datos biomédicos electrónicos (como los biobancos y las bases de datos de investigación genética) (véase capítulo 5) son ejemplos de las innovaciones diseñadas para reducir los costos, aumentar la eficiencia y optimizar el uso de los resultados de la investigación. Se están desarrollando tratamientos completamente nuevos a través de las tecnologías basadas en las células madre, la nanotecnología y la biología sintética. Los campos emergentes, como la biotecnología industrial y la biotecnología ambiental, también pueden afectar la salud y el bienestar de las personas. Las enfermedades infecciosas desatendidas también se están abordando (Recuadro 6.2).

El ritmo acelerado de los avances científicos y tecnológicos en las ciencias de la vida, la complejidad y heterogeneidad del conocimiento pertinente a la innovación en la salud entre campos y subcampos, y la necesidad de integrar vastas cantidades de datos científicos y clínicos, se combinan para formar los retos de alcanzar la interoperabilidad, la integración del conocimiento y la acumulación necesaria para cosechar eficientemente todos los beneficios de la base del conocimiento existente.

Los nuevos modelos de innovación de la salud y gestión del conocimiento resultan necesarios para alcanzar varios de los objetivos:

- mejorar la eficiencia de la investigación biomédica y facilitar la innovación incremental (hacer más uso del conocimiento y más organizaciones e individuos involucrados en la investigación);
- mejorar la traducción de la investigación de la academia a la industria;
- aumentar las opciones de tratamiento basadas en la evidencia y cumplir la promesa de medicamentos personalizados y terapias dirigidas, para brindar una salud pública generalmente mejorada (dentro de un rango amplio de grupos de enfermedades y un rango amplio de la población) en vez de la salud privada superior para unos pocos; y

- atacar enfermedades nuevas y abordar nuevos paradigmas de tratamiento, incluyendo los diagnósticos de alto valor agregado, antibióticos y enfermedades infecciosas desatendidas.

Algunos cambios en los modelos empresariales están impulsados por la oportunidad tecnológica. El alejamiento de la necesidad de utilizar medicamentos universales para tratar a poblaciones enteras, hacia terapias diseñadas para tratar a pacientes individuales, se puede facilitar con el uso más amplio de los biomarcadores para tomar decisiones tempranas de actuar o no actuar en el proceso de desarrollo y definir correctamente las enfermedades a nivel molecular y genético.

Otro asunto se refiere a las grandes cantidades de datos, información y conocimiento en las industrias de la salud y biotecnología que son privadas pero no parte del negocio central. Se podrían intercambiar para el beneficio de los vendedores y compradores (los ejemplos incluyen los datos de investigación precompetitiva, datos sobre los fracasos clínicos y de investigación, materiales y bases de datos internos) a través de las redes y los mercados de conocimiento emergentes (véase capítulo 5). De hecho, tales intercambios (véase Recuadro 5.6) son algunos de los tipos de mercados y redes de conocimiento de más rápido desarrollo.

Recuadro 6.2. Innovación para combatir las enfermedades infecciosas desatendidas

Las enfermedades infecciosas tienen consecuencias tanto en la salud como en la economía, y no reconocen las fronteras nacionales. Son una de las causas principales de muerte en los países en vías de desarrollo y un obstáculo significativo para el desarrollo económico, el progreso social y la salud humana. Las innovaciones de la salud para ayudar a diagnosticar, prevenir y tratar las enfermedades no han sido exitosas en enfrentar enfermedades como la tuberculosis y la malaria que afectan principalmente a los países en vías de desarrollo. La Organización Mundial de la Salud (OMS, 2004) estima que entre 14 y 17 millones de personas mueren cada año a causa de las enfermedades infecciosas. Casi todas viven en países en vías de desarrollo, pero menos de 1% de los medicamentos que han entrado al mercado desde 1975 se desarrollaron para las enfermedades infecciosas que afectan aquellos países predominantemente.

La Agenda de Medicamentos de Noordwijk (NMA, por sus siglas en inglés), que fue desarrollada por más de 200 funcionarios de alto nivel de la OCDE y de países en vías de desarrollo (incluyendo los representantes de la industria, la investigación, financiadores, académicos, fundaciones filantrópicas, organizaciones internacionales y no gubernamentales), plantea las opciones políticas y las acciones concretas que harían más eficientes los sistemas de innovación del mundo y promoverían la colaboración internacional para combatir algunas de las enfermedades infecciosas más desafiantes.

Al reconocer la importancia de mejorar y ampliar los nuevos modelos de innovación con y sin fines de lucro para hacer frente a las enfermedades desatendidas en los países en vías de desarrollo, la Agenda de Medicamentos de Noordwijk demanda varios cambios en los sistemas de innovación de la salud actuales:

- priorizar las necesidades de I+D y alinearlas con la finalidad común de la investigación;
- evaluar la viabilidad de una red virtual global para el desarrollo de medicamentos que toma y expande las redes de investigación existentes y es más abierta;
- crear incentivos para I+D a través de los mecanismos políticos alternativos para compensar la innovación;
- facilitar el desarrollo y la operación de la arquitectura sostenible para compartir e intercambiar conocimiento, datos y herramientas de investigación;
- identificar la infraestructura necesaria para una red global de colaboración virtual;
- explorar los mecanismos de colaboración para la gestión de la PI;
- promover la transferencia de tecnología, conocimiento y habilidades técnicas para fortalecer los sistemas de innovación en los países en vías de desarrollo;

Recuadro 6.2. Innovación para combatir las enfermedades infecciosas desatendidas (continuación)

- apoyar los esfuerzos de los países desarrollados para proveer sus propios sistemas de salud, producción local e investigación;
- calcular la demanda de las tecnologías médicas para las enfermedades infecciosas desatendidas y emergentes;
- apoyar y ofrecer incentivos para las asociaciones con y sin fines de lucro entre las naciones desarrolladas y en vías de desarrollo a fin de acelerar la investigación y el desarrollo para las enfermedades desatendidas.

Fuente: www.oecd.org/sti/biotechnology/nma.

Los incentivos financieros para el desarrollo de tecnologías nuevas están influidos tanto por el ambiente regulatorio como por las políticas de fijación de precios. Se necesita tomar medidas para desarrollar marcos reglamentarios estables y transparentes que faciliten la planificación a largo plazo, proporcionen suficientes incentivos para la inversión de toma de riesgos, y promuevan el acceso a los mercados para los bienes y servicios basados en las tecnologías de innovación.

Reducir los costos de los productos de la salud al racionalizar los ensayos clínicos para hacerlos más pequeños y más veloces es un objetivo compartido entre el gobierno y la industria. Se necesita trabajar para simplificar, coordinar y procesar los permisos necesarios para los ensayos clínicos; hacer congruentes y estandarizados los consejos; crear los contratos modelo; y desarrollar los sistemas de alerta temprana en caso de problemas.

Es crítica la interacción temprana entre entidades de control y compañías para generar apoyo en el desarrollo de nuevos parámetros clínicamente válidos (biomarcadores esenciales para la medicina personalizada, la práctica clínica y bases de datos genéticos). Las discusiones entre las agencias normativas y la industria pueden ayudar a establecer vías reglamentarias estables, predecibles y transparentes; mejorar la validación de los biomarcadores y allanar el camino hacia la aceptación de la normatividad; enfrentar el reto de la medicina personalizada y los tratamientos dirigidos; trabajar las metodologías para el diseño de los ensayos clínicos de la siguiente generación; y crear ambientes seguros en los cuales se puedan desarrollar los nuevos enfoques al intercambio de conocimiento y de riesgos.

Los biomarcadores de diagnóstico requerirán la formación de los médicos y proveedores de servicios de la salud y capacitación en la estadística para comprender las pruebas y los resultados. La información sobre la utilidad clínica de los biomarcadores también se necesitará en el punto de atención, ya que podría afectar el proceso y la correcta implementación de la atención proporcionada.

Los que pagan (por ejemplo, los gobiernos y las aseguradoras) necesitarán comprender las ventajas y desventajas (relación costo-eficacia) de utilizar los biomarcadores como pruebas diagnósticas al establecer sus planes de pago y reembolso.

Se necesita desarrollar nuevos marcos, herramientas y procesos para evaluar las nuevas tecnologías que reflejen aspectos como la efectividad aumentada y la efectividad de los costos. La evaluación farmacoeconómica promete los resultados socialmente óptimos, en términos de la promoción del nivel y tipo adecuado de inversión de I+D, a través de señales mejoradas para la industria sobre las innovaciones que se valoran más altamente.

También se puede utilizar para establecer incentivos basados en el mercado para la inversión en tratamientos cuyas condiciones son poco comunes.

La aceptación pública y la confianza son factores críticos para la adopción y difusión. Establecer políticas claras respecto a la privacidad y seguridad de la información personal es fundamental para una amplia gama de tecnologías de la salud (por ejemplo, genética y genómica, registros de salud electrónicos). De modo similar, el público está preocupado por la igualdad de acceso. Los gobiernos desempeñan el papel principal en la búsqueda del equilibrio entre los derechos de los individuos y la salud pública/prioridades de investigación.

Los estudios y servicios directos al consumidor están cada vez más disponibles. No existe consenso sobre el hecho de que se requiere la vigilancia y gobernanza, y en caso afirmativo, sobre el tipo. Éste es un tema que exige mayor consideración por parte de los gobiernos.

El compromiso con los retos globales de la salud ha dado lugar a la innovación en los enfoques a la colaboración interempresarial, el acceso y uso a la propiedad intelectual (PI), y los mecanismos de financiamiento. Estos experimentos pueden aportar lecciones a las alternativas de bajo costo para la innovación de la salud. Los gobiernos deberían identificar las lecciones contenidas en estos enfoques innovadores respecto a los retos globales de la salud, y deberían intentar aplicarlas a la innovación de la salud en general.

Se está utilizando una variedad de mecanismos de empuje y atracción que aporten nuevas tecnologías de la salud al mercado para las enfermedades desatendidas. Complementan los programas de desarrollo tradicionales, en vez de competir con ellos. Como no se puede utilizar ninguna herramienta individual (asociaciones público-privadas para el desarrollo de productos, compromisos avanzados con el mercado, premios, etc.) para enfrentar todos los problemas, los gobiernos necesitan tener un mejor entendimiento de la combinación disponible de enfoques para lograr los distintos objetivos políticos.

Cumplir con las prioridades de la salud pública también requerirá enfoques alternativos para formar capital para I+D, como los bonos o el mejor uso de los programas filantrópicos, para financiar los programas de innovación de la salud. Los gobiernos deben estar más conscientes de las opciones y sus méritos relativos.

La integración y la coherencia de las políticas de innovación en áreas tales como la salud, la ciencia, el desarrollo, el comercio y la industria serían un gran apoyo para enfrentar las prioridades de la salud pública. Sin embargo, es difícil lograrlo, debido en parte a las barreras institucionales contra la cooperación en la formulación e implementación de políticas. Los gobiernos también desean ayudar a que los pacientes o sus organizaciones desempeñen un papel más activo en la política de la innovación y la formulación de políticas relacionadas con los ensayos clínicos y el acceso a los productos nuevos. Los pacientes son una fuente importante de innovaciones que no se utiliza a su máxima capacidad. Están surgiendo nuevos modelos de comunicación y redes entre los sistemas de salud, los usuarios finales y los innovadores que podrán ofrecer más apoyo hacia los objetivos globales de salud y la inversión en I+D. Los gobiernos necesitan tener un mejor entendimiento de esto.

Abordar la seguridad alimentaria

La capacidad mundial de oferta de alimentos ha aumentado más rápido que la población y que la demanda impulsada por el ingreso, por lo menos desde los años treinta. En consecuencia, los precios reales han presentado una tendencia a la baja, lo cual ha mejorado considerablemente la asequibilidad de la alimentación, una dimensión crítica de la seguridad alimentaria. La creciente capacidad del mundo para producir alimentos se atribuye principalmente a las innovaciones que aumentan la productividad derivada de las inversiones públicas y privadas en la investigación, extensión y educación de la agricultura.

Sin embargo, el aumento súbito de los precios de las cosechas alimenticias principales en 2008 causó la preocupación generalizada sobre la fragilidad de la oferta de alimento en muchos países subdesarrollados, y hasta causó que algunos ciudadanos de países ricos se preocuparan por el hecho de que exista suficiente oferta de alimento en el futuro. Las causas subyacentes de dicho aumento son complejas y los niveles de producción debajo de la tendencia resultaron ser temporales. No obstante, según la Organización para la Agricultura y la Alimentación de las Naciones Unidas (FAO, por sus siglas en inglés), el número de personas en el mundo mal nutridas y con hambre es más alto ahora que nunca (FAO, 2009). Muchos viven en países con buenos recursos agrícolas que se subexplotan en relación con su potencial. Alcanzar plenamente ese potencial requiere el desarrollo, la adaptación y la adopción de innovaciones que han impulsado los logros agrícolas en otras partes del mundo.

Sin embargo, la inversión pública, privada e internacional en la agricultura de los países en vías de desarrollo es mucho menor que en los países desarrollados. Estos niveles bajos no ofrecen buenas perspectivas en la búsqueda de la seguridad alimentaria a través de avances en la producción agrícola en los países en vías de desarrollo. El fracaso general en el intento por alcanzar niveles sostenidos de productividad agrícola en las décadas recientes, especialmente en África subsahariana, se puede atribuir a las políticas de mercado y comercio inadecuadas en los países de África, pero también en los de la OCDE; instituciones y servicios inadecuados; falta de inversión en la infraestructura adecuada; y la falta de inversión en el desarrollo del capital humano, social y natural necesario en los hogares agrícolas indispensable para alcanzar una producción mayor.

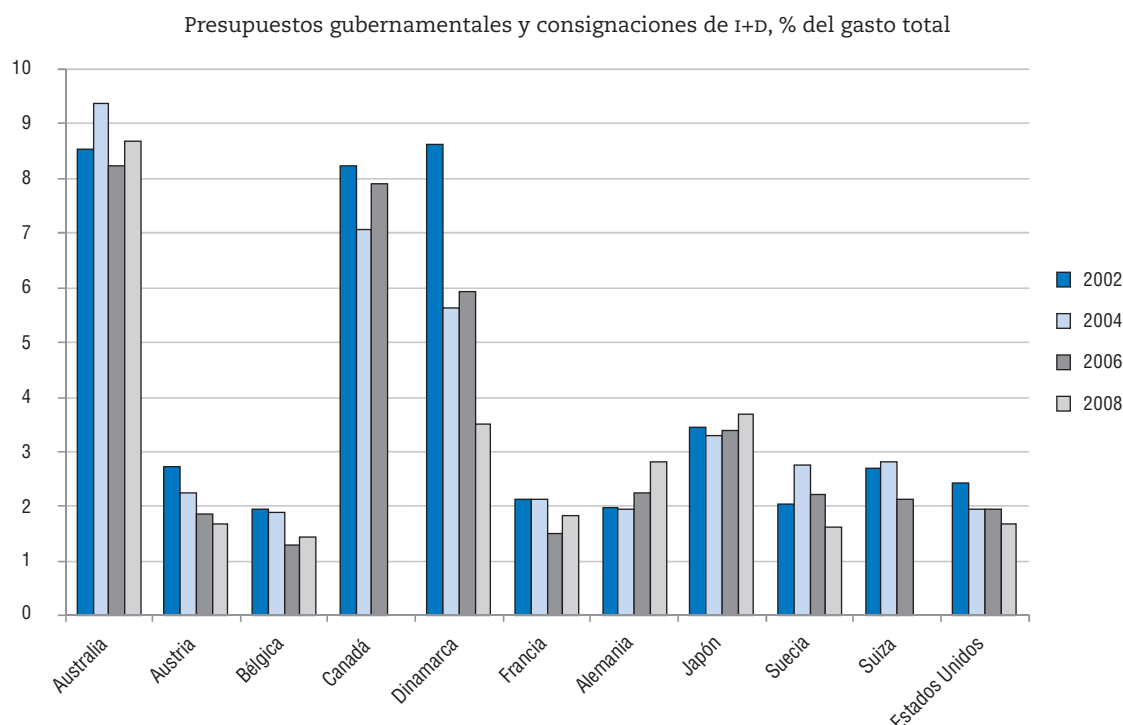
Incluso, en los países desarrollados existe la preocupación de que la productividad agrícola no continúe creciendo con la misma velocidad que en el pasado. Un estudio reciente del Departamento de Agricultura de Estados Unidos de América confirmó que el crecimiento de la productividad, en oposición al uso aumentado de insumos, ha sido responsable de la producción durante los últimos cincuenta años (Fuglie, 2008). En cambio, la inversión pública en la investigación agrícola como porcentaje del gasto total del gobierno en los países de la OCDE muestra que está disminuyendo (Gráfica 6.6). Dichas inversiones tardan mucho tiempo en tener un efecto sobre los niveles de productividad de las granjas.

El cambio climático y la desaparición de las fuentes de agua también se observan como obstáculos para la producción agrícola. Las nuevas demandas, por ejemplo, la materia prima para los biocombustibles, ponen más presión sobre la oferta. Se ha argumentado que el calentamiento global lleva directamente a una mayor incidencia de impactos negativos de producción y a la presión continua sobre la producción en las zonas climáticas desgastadas por el calor. Debido a que la producción puede aumentar en regiones de climas moderados, se desconoce el efecto neto en la producción mundial.

El aumento de la inversión en I+D, los servicios de transferencia y extensión de la tecnología, especialmente en las economías menos desarrolladas, influirían mucho en el aumento de la productividad y la producción. El uso de los organismos genéticamente modificados (GMO, por sus siglas en inglés) también ofrece el potencial de mejorar la productividad, fortalecer los atributos de las cosechas destinadas para usos alimenticios o no alimenticios, y fortalecer la resistencia de las cosechas ante presiones tales como las sequías.

La naturaleza impulsada por las políticas del acelerado aumento de la demanda de biocombustibles requiere una cuidadosa revisión. El análisis de OCDE/IEA sugiere que la seguridad de la energía, los beneficios ambientales y económicos de la producción de biocombustible basados en la materia prima de la producción agrícola (de primera generación) son modestos y es poco probable que las políticas actuales los proporcionen. Los enfoques que promueven una demanda de energía y emisiones de gases de efecto

Gráfica 6.6. Gasto público en I+D para la producción y la tecnología agrícolas



Fuente: OCDE base de datos de investigación y desarrollo, 2009

invernadero reducidos dan lugar al comercio más libre de biocombustibles, y aceleran la introducción de las tecnologías de producción de “segunda generación” que no dependen de las materias primas actuales, ofrecen potencialmente beneficios mayores sin el impacto indeseado en los precios del alimento (OCDE/FAO, 2009).

Para abordar la seguridad alimentaria, existe la necesidad fundamental de impulsar el crecimiento y el desarrollo de los países pobres. En algunos de los países más pobres, la inversión en la agricultura y la investigación, expansión y educación de la agricultura, puede ser el mejor modo de reducir la pobreza y estimular la actividad económica. En otras situaciones, podría existir la necesidad de diversificar la estructura de la economía y hacer inversiones que mejoren en general el ambiente en el que opera la agricultura (sistemas básicos de gobernanza, política macroeconómica, infraestructura, tecnología, educación, salud, etcétera).

Cerrar la brecha del desarrollo económico

Si bien las economías emergentes han sido capaces de movilizar la inversión extranjera directa (IED), el comercio y el capital humano para construir la capacidad tecnológica y de innovación, esto es mucho menos cierto en el caso de los países en vías de desarrollo y de bajos ingresos, donde el apoyo para la innovación representa un problema. Su infraestructura (suministro confiable de electricidad y de agua, caminos, puertos, servicios de telecomunicación básica y acceso a Internet de banda ancha) puede ser insuficiente para facilitar las actividades empresariales. Las condiciones de competitividad, como los tribunales, la educación, la gobernanza estable, servicios de la salud, seguridad y sistemas tributarios, pueden ser no propicias para la innovación en el sector privado.

En realidad, las economías en vías de desarrollo pueden carecer de un sector empresarial fuerte. En estos países, la innovación generalmente se presenta en las empresas pequeñas o en la economía informal con apoyo limitado de la infraestructura. Tales empresas, que pueden incluso ser individuos empresarios, carecen de la capacidad de absorción para buscar y absorber el conocimiento. Estas empresas pueden enfocarse más en la innovación para sobrevivir que en la creación del conocimiento formal a través de las actividades de I+D (Gault, 2010). Por tanto, en los países en vías de desarrollo, el enfoque debe estar en la promoción de todas las formas de innovación y la adaptación de las tecnologías existentes para responder a las necesidades sociales y económicas locales. Aunque el sector empresarial puede ser pequeño, el sector agrícola puede ser grande, y un campo fructífero para las políticas de innovación y sus aplicaciones. De hecho, la agricultura en las economías en vías de desarrollo forma parte de la economía global del conocimiento.

En el sector agrícola en específico, la productividad mejorada, el emprendedurismo y el valor agregado impulsan la reducción de la pobreza en las economías rurales. La agricultura es un sector de producción intensivo en conocimiento, sin embargo, en muchos países pobres, los agricultores, las pequeñas y medianas empresas (PYME) y los centros de investigación no interactúan para avanzar más allá de la agricultura de subsistencia de bajo valor agregado. Fortalecer los sistemas de innovación rurales, desarrollar clusters que puedan agregar valor a la materia prima sin procesar, y promover las cadenas de valor entre distintos sectores tales como la horticultura, el procesamiento de alimentos, empaque, almacenamiento, transporte, los estándares de seguridad, sistemas de distribución y exportaciones son elementos centrales para dejar atrás la agricultura de subsistencia, generar crecimiento y avanzar hacia la prosperidad. Un sistema de innovación agrícola debe unir el sector público con el privado y crear una interacción cercana entre el gobierno, la academia, la actividad empresarial y la sociedad civil. Las instituciones basadas en el conocimiento necesitarán integrar la investigación, la docencia universitaria, la extensión y capacitación del agricultor, e involucrarse directamente con la producción y comercialización de los productos.

Acceder a las tecnologías existentes a través del comercio y la IED puede ayudar a contrarrestar el desequilibrio entre la capacidad y la necesidad de la innovación y la tecnología en los países en vías de desarrollo. Los países de la OCDE fomentan la transferencia de tecnología a través del comercio y la IED, y en caso de fracaso del mercado, a través de enfoques como los créditos de exportación dirigidos hacia los países en vías de desarrollo y las asociaciones público-privadas (P/PP) que ayudan a reducir el riesgo de que el sector privado no se dedique a las actividades de transferencia de tecnología cuando los beneficios sociales excedan los beneficios económicos privados. Específicamente, según menciona el Acuerdo TRIPS de la OMS (Artículo 66.2), los países desarrollados deberán proveer incentivos a las empresas e instituciones de los países menos desarrollados para promover y fomentar la transferencia de tecnología.

Otras formas de abordar la necesidad de innovación y tecnología en los países en vías de desarrollo incluyen los acuerdos para otorgar derechos libres de patentes no utilizadas para fines de desarrollo y soluciones para disponer de las tecnologías críticas necesarias para enfrentar retos como la seguridad alimentaria, las enfermedades infecciosas, el agua y la sanidad. La colaboración entre países de la OCDE y países en vías de desarrollo para la investigación financiada por el gobierno, con objeto de responder a las necesidades locales o como parte de los esfuerzos por abordar los retos globales, también es efectiva en la difusión y en la capacitación del personal local. Además, los pasos para fortalecer la capacidad de absorción de los países en desarrollo pueden ayudar a facilitar el proceso de la transferencia de tecno-

logía (por ejemplo, a través del retiro de las barreras de comercio e inversión o la cooperación para el desarrollo en apoyo del desarrollo institucional).

Debido a que los mercados de tecnología y otras infraestructuras de innovación basadas en el mercado, como el financiamiento para la innovación, no existen o están muy mal desarrollados en los países en vías de desarrollo, hay mayor necesidad de formas alternativas que cierren las brechas o proporcionen las condiciones carentes. Las asociaciones público-privadas (P/PP) ofrecen mejores soluciones que las intervenciones gubernamentales en muchos de los casos. Pueden ser más importantes en los países en vías de desarrollo porque los recursos del gobierno están más limitados y la necesidad de la intervención pública suele ser mayor que en los países de la OCDE. Las P/PP pueden ser una solución rentable y sostenible.

Debido a la capacidad limitada del sector formal para cumplir con las necesidades de innovación y tecnología de los países en vías de desarrollo, la participación de los actores locales y recursos locales puede presentar una gran diferencia. Las actividades que promuevan la innovación deberían incluir empresarios, mujeres y productos locales y el conocimiento y la experiencia indígena. Esto requiere la combinación de enfoques dirigidos por el gobierno y por el donador, estructurados desde arriba y desde abajo, incluyendo el aprendizaje y la importación de fuera y la adaptación innovadora utilizando los conocimientos y recursos locales (Recuadro 6.3). La creación del emprendedurismo y la facilitación del desarrollo del sector privado deberían ser factores importantes dentro de la agenda para promover la autonomía que se requiere para traducir la oportunidad en prosperidad. Esto se debería ver como una inversión en sí, con incentivos cuidadosamente diseñados y enfoques centrados en la toma de riesgos apoyados por el gobierno.

Los donadores pueden desempeñar un papel importante en términos del establecimiento de la agenda y de las prioridades, pero también en términos de las operaciones y la implementación. Esto requiere vínculos y mayor coherencia entre las políticas de desarrollo y las políticas de la innovación. Los donadores deben utilizar sus recursos para impulsar los de los gobiernos y sectores privados de los países en vías de desarrollo. Las prioridades de los donadores pueden incluir el apoyo a la capacidad de construcción en términos de la habilidad de innovación y la educación y capacitación especializada, y la construcción de la capacidad institucional y las políticas, además de las asociaciones público-privadas para las transferencias de tecnología y de conocimientos de Norte a Sur y de Sur a Sur.

Recuadro 6.3. Aplicaciones innovadoras a favor del desarrollo en África

África muestra que la innovación no siempre surge de las actividades intensivas de I+D. Con la liberalización del sector de las TIC, la innovación motivada por el usuario ha proliferado a través de la interacción de las prácticas y tecnologías locales. Esta interacción está creando valor en la forma de productos y servicios nuevos.

En 2009, cuatro de cada diez africanos tenían teléfono móvil, y por tanto un medio para evitar los cuellos de botella del mercado tradicional. Los teléfonos móviles ofrecen servicios de valor agregado por primera vez para gran parte de la población de África. Los servicios que se están ampliando rápidamente incluyen los pagos móviles, que reducen los costos de transacción, y la agricultura digital, que permite corresponder la oferta con la demanda.

En el corto plazo, existe gran potencial para el crecimiento en estas aplicaciones innovadoras de las TIC. Los precios de conexión internacional en África subsahariana han comenzado a descender desde agosto de 2009. Conforme la disminución de los costos alcanza a los consumidores en las áreas costeras, la inversión debería concentrarse en conectar a los consumidores sin acceso al mar.

Recuadro 6.3. Aplicaciones innovadoras a favor del desarrollo en África (continuación)**Pagos móviles**

En Kenia, los teléfonos móviles permiten a los usuarios enviar dinero dentro del país a propietarios de otros teléfonos móviles. Este sistema de pago ha formalizado la práctica informal de Sente¹ en Uganda, donde el dinero se envía de una persona a otra usando los kioscos de los teléfonos públicos y las redes confiables.

En menos de dos años, el sistema de pago móvil atrajo a 5 millones de consumidores en un país donde sólo 26% de la población tiene una cuenta de banco. El servicio reduce los costos de transacción drásticamente, en especial para la transferencia de pequeñas cantidades de dinero, una práctica común entre las áreas urbanas y rurales. Siguiendo este ejemplo, se han anunciado proyectos similares en diez países de la región subsahariana y tres del norte de África.

Agricultura digital

En Ghana, los teléfonos móviles han acercado a los agricultores y los consumidores al facilitar el acceso rápido y económico a la información de la producción. Debido a que los mercados de cereales se llevan a cabo una vez por semana, los comerciantes y agricultores han viajado largas distancias tradicionalmente para obtener información sobre la producción. Esto requiere no sólo el costo del viaje, sino también los costos de oportunidad del tiempo de los comerciantes.

La llegada de la telefonía móvil a Ghana ofreció una fuente de información alternativa y más barata para los comerciantes de cereales, agricultores y consumidores. Por una cuota y el costo del mensaje, los usuarios pueden registrarse para recibir mensajes de texto semanalmente sobre los productos básicos. Los usuarios también pueden cargar ofertas de compra y venta de productos a través del teléfono móvil y solicitar los precios de los productos.

Como resultado, los comerciantes de cereales que operan con teléfonos móviles hacen búsquedas en un mayor número de mercados, y tienen más contactos de mercado y venden en más mercados que sus contrapartes sin telefonía móvil. Esto sugiere que los comerciantes con telefonía móvil son más capaces de responder al excedente o la escasez, asignando cereales más eficientemente en los mercados y amortiguando las diferencias en los precios.

1. El servicio Sente es un método informal de enviar dinero de un individuo a otro usando la tecnología móvil de Uganda.

Fuente: OCDE/African Development Bank (2009), *African Economic Outlook 2009*.

Existe una necesidad específica para colocar la innovación en la agenda de desarrollo y en el proceso de desarrollo, y promover la cooperación entre los países desarrollados y en vías de desarrollo (OCDE, 2010b). Un taller conjunto OCDE-UNESCO (UNESCO, 2009) explicó a grandes rasgos las siguientes prioridades:

- las asociaciones y las redes, incluyendo las redes de excelencia, deben desarrollarse para promover la cooperación, producción e intercambio de información y promoción de la innovación;
- los estudios de caso e indicadores que monitorean la evaluación de la innovación se requieren para proporcionar evidencia sobre las buenas prácticas, los casos de éxito, las lecciones aprendidas, y los factores que promueven o impiden la innovación, incluyendo la efectividad de las políticas públicas;
- se necesita la publicación y difusión de la información para promover el intercambio de los estudios y la investigación sobre la innovación en los niveles del practicante, el programa y la política, incluyendo ejemplos de estudios de caso, lineamientos, estrategias, instrumentos y marcos políticos;

- la evaluación de las necesidades de capacidad y la construcción de la capacidad humana e institucional son requisitos para la promoción de la innovación al nivel del practicante, el programa y la política pública;
- se requiere la promoción de la mayor conciencia y comprensión pública de la innovación en los niveles del practicante, el programa y la política para posicionar la innovación más efectivamente en la agenda de desarrollo, en los planes de desarrollo y en las estrategias de reducción de la pobreza, y en el proceso de desarrollo.

Otro taller sobre la innovación para salir de la pobreza hizo la recomendación de desarrollar la agricultura como una industria basada en el conocimiento (OCDE, 2009a).

Fortalecimiento de la cooperación científica global

En los últimos años se ha presentado un creciente consenso político que, en respuesta a los retos globales, demanda la cooperación internacional y multilateral para desarrollar soluciones globales. Se tendrá que fortalecer la cooperación internacional en la ciencia y la tecnología. Los enfoques a la investigación cada vez más multidisciplinarios promueven la unión entre distintos campos de experiencia (fundaciones, autoridades públicas, industria, la sociedad civil, organizaciones y, principalmente, las universidades) para trabajar en conjunto. Es esencial para identificar e implementar las políticas, los marcos y los mecanismos de gobernanza que proporcionen avances científicos y tecnológicos rápidos y lleven a la pronta difusión de las innovaciones subsecuentes. Los esquemas existentes de cooperación en la ciencia, tecnología e innovación se deben evaluar y mejorar. El Recuadro 6.4 presenta ejemplos de las iniciativas internacionales que se dirigen específicamente a los retos globales centrales.

Las estrategias de cooperación comprobadas incluyen la inversión conjunta de la investigación básica; el mapeo de las necesidades de I+D; la investigación en colaboración en las redes internacionales; las iniciativas de transferencia de tecnología, y las becas para la movilidad internacional de los investigadores. Sin embargo, los retos actuales requieren más que los enfoques concertados para acelerar el desarrollo y la difusión de la tecnología. Los beneficios percibidos incluyen: crear economías de escala, reducir redundancias, utilizar la experiencia complementaria y los recursos agrupados para el financiamiento de la investigación. La cooperación también puede crear un acervo común de conocimiento, como las etapas precompetitivas de investigación, que pueden utilizar todas las empresas y los países involucrados en el desarrollo de la tecnología. También puede ayudar a fortalecer y acelerar el desarrollo y la difusión de la tecnología combinando las fortalezas de distintos países.

Recuadro 6.4. Cooperación internacional en la ciencia y la tecnología para enfrentar los retos globales

Las iniciativas que enfrentan los retos globales incluyen:

- El Grupo Intergubernamental sobre el Cambio Climático (ipcc, por sus siglas en inglés), un organismo científico intergubernamental que incluye miles de científicos alrededor del mundo en una cooperación internacional para “proveer al mundo una visión científica clara sobre el presente estado del cambio climático y sus potenciales consecuencias ambientales y socioeconómicas”;

Recuadro 6.4. Cooperación internacional en la ciencia y la tecnología para enfrentar los retos globales (continuación)

- El *Grupo Consultivo para la Investigación Agrícola Internacional (CGIAR, por sus siglas en inglés)*, una asociación estratégica con 15 centros de investigación internacional para promover el crecimiento de la agricultura sustentable, incluyendo los países industrializados y en vías de desarrollo, copatrocinadores y 13 organizaciones internacionales;
- La *Asociación Científica del Sistema Terrestre (ESSP, por sus siglas en inglés)*, integrada por investigadores de distintos campos de todos los rincones del mundo, es una “iniciativa conjunta de cuatro programas internacionales de investigación sobre el cambio ambiental mundial para el estudio integral del Sistema Tierra, los cambios que le ocurren al sistema y las implicaciones de estos cambios para la sustentabilidad global y regional”;
- El *Grupo de Observación de la Tierra (GEO, por sus siglas en inglés)*, una asociación voluntaria de gobiernos y organizaciones internacionales, que vincula todos los sistemas de observación de la Tierra, cuyo propósito es fomentar los nuevos proyectos conjuntos, estrategias, inversiones coordinadas, y asegurar que los datos y la información de observación terrestre permanezcan accesibles como un bien público global; y
- La *Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (UNFCCC, por sus siglas en inglés)*, bajo la cual “los países industrializados han acordado compartir tecnología con los países menos avanzados”.

Los retos globales tienen muchas dimensiones: la naturaleza de los problemas científicos y técnicos; las comunidades innovadoras involucradas; la participación del sector privado o los actores no gubernamentales; los tipos de fondos disponibles o necesarios; el contexto social y económico; el número y los tipos de soluciones buscadas; y la organización y gobernanza de la comunidad internacional. Por tanto, se necesitan los distintos enfoques.

Sin embargo, están surgiendo algunas estrategias comunes: mayor participación del sector privado, organizaciones no gubernamentales, organizaciones filantrópicas, y otros participantes en la priorización y entrega de la ciencia y la innovación y el uso de los nuevos mecanismos de financiamiento (por ejemplo, la titulación y la distribución del riesgo) para ofrecer incentivos en las innovaciones globales y locales. Demandan mayor participación de los países en vías de desarrollo y una acumulación de la capacidad tecnológica y de investigación de dichos países. Para acelerar la difusión de la innovación, están a discusión los mecanismos para fortalecer la transferencia de tecnología hacia los países en vías de desarrollo (por ejemplo, acervos de patentes y otros mecanismos de colaboración para impulsar la PI). Los acuerdos multilaterales, como el Mecanismo de Desarrollo Limpio de las Naciones Unidas, se utilizan para promover la transferencia de la tecnología y alcanzar los objetivos públicos a un menor costo. Las asociaciones académicas y la educación superior transfronteriza también pueden facilitar la transferencia de tecnología y llevar a resultados secundarios en el sistema local de innovación.

Como es preciso abordar colectivamente los retos globales, se debería explorar un nuevo modelo de gobernanza para la cooperación multilateral de la ciencia, la tecnología y la innovación internacional. Se podría enfocar en el establecimiento de prioridades, el financiamiento y los acuerdos institucionales, procedimientos que aseguran el acceso al conocimiento y transferencia de tecnología, construcción de capacidad, y la aportación de nuevas innovaciones para el uso general. Ya que se necesita más trabajo para identificar los aspectos exitosos de los enfoques y mecanismos de gobernanza para la cooperación en la ciencia, tecnología e innovación, la OCDE, en cooperación con países no miembros, está trabajando para adelantar principios ya acordados fortaleciendo así dicha gobernanza.

Empoderamiento de los nuevos participantes para enfrentar los retos globales y sociales a través de la innovación

Las organizaciones no gubernamentales, las fundaciones privadas, generalmente filantrópicas, y los empresarios sociales que suelen tener motivos no remunerativos, desempeñan un papel en la catálisis de la innovación para resolver los problemas sociales que no reciben suficiente atención de los gobiernos o del mercado.

Filantropía

La filantropía se ignora frecuentemente, pero desempeña un papel clave en el fomento de la innovación. Las fundaciones, en específico, financian y apoyan la innovación de diversos modos. Tienen la libertad de experimentar y probar nuevos enfoques para la solución de retos sociales, y su trabajo puede ofrecer perspectivas y dirección que serán útiles para las políticas en el futuro. Muchas fundaciones también financian una cantidad significativa de investigación, incluyendo la investigación científica y tecnológica. Deberían formar una parte integral del sistema de innovación.

Las fundaciones se han vuelto cada vez más activas en la búsqueda de enfoques nuevos e innovadores para cumplir sus misiones. También se han vuelto más participativas en la asociación con otras fundaciones, local e internacionalmente, para hacer frente a los retos de interés común. Al aprovechar sus ventajas competitivas de independencia, las redes entre sectores, la resolución creativa de problemas y la flexibilidad, las fundaciones cumplen un papel importante en las discusiones políticas sobre la investigación y la innovación (European Foundation Centre, 2008).

Innovación para enfrentar los retos sociales

En los últimos años se ha visto un interés inusitado en guiar la investigación y la innovación para enfrentar los retos sociales. Este interés refleja el surgimiento de la “innovación social”, el uso de la innovación para hacer frente a los problemas sociales. Muchos de los retos sociales de hoy, como los que se asocian con las poblaciones que envejecen y la sustentabilidad ambiental, además de los problemas de larga duración como la pobreza, la educación y la migración, han sido refractarios al gobierno convencional o a las soluciones del mercado.

La innovación que busca abordar los retos sociales enfrenta barreras específicas (como el riesgo, los bajos niveles de rendimiento privado) que conducen a la subinversión. Muchos retos sociales son fenómenos a largo plazo que requieren respuestas a largo plazo. Involucran una variedad de problemas interrelacionados, algunos con dimensiones tanto en los bienes públicos como privados. Los conceptos y modelos tradicionales de la innovación son inadecuados entre la innovación impulsada por la sociedad y la innovación impulsada por las ganancias. El tamaño pequeño y la fragmentación de los mercados para los bienes sociales también disuaden a las empresas de invertir y comprometer sus recursos a estas áreas. Esto no significa que la innovación dirigida social y económicamente esté en contradicción. De hecho, pueden ser complementarias pero esto requerirá cambios en la forma en que los encargados del diseño de las políticas públicas promueven la innovación, por ejemplo, involucrando a los participantes de tal modo que se relacionen las demandas sociales con las agendas de investigación.

Los sistemas de investigación e innovación pueden, en verdad, ayudar a responder a los retos sociales. Sin embargo, el enfoque disciplinario de la academia y la investigación pública limitan las oportunidades de reunir fuentes dispares de conocimiento que se ocupen de un problema común. Debido a la naturaleza multidisciplinaria de muchos problemas sociales, la investigación que los aborde deberá reunir las ciencias naturales y las ciencias sociales.

Varios países de la OCDE han desarrollado estrategias nacionales que movilizan el financiamiento público para enfrentar los problemas sociales. En los Países Bajos se combinan explícitamente los retos sociales y económicos en las decisiones de financiamiento de la investigación, ya que se observa la oportunidad de tratar con dos problemas al mismo tiempo. En Canadá, Finlandia, Alemania, Italia, Japón y Noruega se han implementado iniciativas más dirigidas para resolver problemas sociales específicos como el envejecimiento de la población o la delincuencia. El acceso a la información de la investigación de financiamiento público también puede ayudar a los actores sociales (por ejemplo, los grupos de pacientes) a movilizar la innovación para hacer frente a los retos sociales.

Las compañías y los empresarios también abordan los problemas sociales. Tienen preocupaciones sociales integradas principalmente a través del prisma de la responsabilidad social corporativa (CSR, por sus siglas en inglés), pero también ven las oportunidades de negocio en esta área. En especial, ha surgido el emprendedurismo social, que se refiere generalmente al proyecto empresarial dirigido hacia la provisión de soluciones innovadoras para los problemas sociales sin resolver. Se suele relacionar con la innovación social, y desempeña un papel cada vez más importante a nivel mundial (Recuadro 6.5).

Recuadro 6.5. El papel emergente de las empresas sociales

En los últimos años, el término “empresa social” se ha vuelto familiar entre las audiencias académicas y políticas, y cada vez más entre el público en general, como un nuevo modelo empresarial de innovación que cumple con los objetivos sociales y económicos al contribuir con la integración del mercado laboral, la inclusión social y el desarrollo económico. Cada vez más, los gobiernos, el sector privado y otros participantes se están asociando con las organizaciones del sector social. Por ejemplo, Obama, el presidente de EUA, anunció recientemente el establecimiento de una Oficina de Innovación Social en la Casa Blanca; Australia y Nueva Zelanda están desarrollando centros para la innovación social; España está creando el “Valle de Silicón Social”; y el Hope Institute en Corea ha estado a la vanguardia utilizando la red para conectar las ideas de los ciudadanos con el gobierno.

Fuente: OCDE (2009), *The Changing Boundaries of Social Enterprise*, OCDE, París.

Los gobiernos pueden ayudar en estos esfuerzos al ofrecer financiamiento, créditos fiscales y promover el desarrollo del mercado financiero social emergente, retirando las barreras regulatorias y ofreciendo la infraestructura (como TIC) y los incentivos para impulsar a las empresas y los empresarios a abordar los retos sociales (OCDE, 2010c). La riqueza de experimentos que enlistan varios participantes en los distintos espacios de aprendizaje está ya disponible, pero muchas veces éstos están dispersos y mal coordinados. Pueden brindar lecciones sobre las que es posible construir las acciones políticas del futuro (OCDE, 2009c). Sin embargo, los mecanismos para estimular la innovación social (y especialmente el modo en que se deben posicionar las iniciativas para permitir la participación y la propiedad locales) se necesitan comprender más a fondo para poner al día la política pública correctamente.

Conclusiones importantes

La innovación ofrece los medios para abordar los retos globales y sociales tanto a nivel local como mundial. En muchos de estos retos, los fracasos del mercado (incluyendo la simple ausencia de mercado) limitan la inversión y el desarrollo y despliegue de los productos y servicios. Los retos globales son complejos y de gran escala por su naturaleza, y necesitan atenderse de manera colectiva a nivel internacional a través del desarrollo de las soluciones integrales y la cooperación bilateral y multilateral. No los puede abordar un solo país, ni se pueden resolver con una única intervención política. Se necesita una combinación de instrumentos políticos para encontrar soluciones sustentables.

El cambio climático es un reto global que sólo se puede abordar de manera efectiva a través de la innovación masiva. La fijación de precios de los agentes externos ambientales, como las emisiones de carbono, serán un impulsor importante para el desarrollo y la difusión de las innovaciones y las tecnologías verdes. Las políticas fiscales, los estándares y otros instrumentos económicos pueden proporcionar dicha señal y así fomentar un mercado para la innovación, al igual que el retiro de subsidios dañinos para el medio ambiente. Al mismo tiempo, se necesitará la inversión en la investigación y la innovación de largo plazo para desarrollar tecnologías avanzadas que la iniciativa privada sola no desarrollaría. Los gobiernos necesitan conducir los esfuerzos en las áreas demasiado riesgosas e inseguras para las empresas mediante la inversión en la investigación y el apoyo correcto para la investigación precompetitiva en el sector privado. Promover el crecimiento de las nuevas empresas será esencial, ya que frecuentemente son la fuente de las innovaciones más radicales.

Los grandes avances en la ciencia y en la organización de la innovación también ofrecen oportunidades para enfrentar los retos como la salud mundial. Los descubrimientos científicos, la creciente disponibilidad de la información y el rápido desarrollo de las nuevas técnicas en el diseño y suministro de medicamentos (la medicina llamada personalizada) ofrecen los principios del empuje tecnológico que puede ayudar a abordar las necesidades que no se han satisfecho. Los enfoques innovadores basados en la colaboración interempresarial, el acceso y uso de la propiedad intelectual y los nuevos mecanismos de financiamiento pueden resultar en un enfoque de menor costo a la salud, que se podría aplicar a la innovación de la salud en general.

La volatilidad de los precios de los alimentos y la seguridad alimentaria también se han convertido en asuntos importantes en países desarrollados y en vías de desarrollo. Se necesitan las innovaciones tanto en el área de la seguridad alimentaria global como en la oferta agrícola mundial. La inversión en I+D, los servicios de transferencia y extensión de la tecnología, especialmente en las economías menos desarrolladas, influirían mucho en el aumento de la productividad y la producción.

Los países con bajo ingreso enfrentan retos específicos en la tarea de convertir la innovación en la fuente del desarrollo económico, como las condiciones de competitividad débiles y bajo capital humano y social. Por tanto, se deberían apoyar en el fortalecimiento de las condiciones de competitividad y los logros educativos. Mejorar la productividad rural requiere inversiones significativas en la infraestructura básica, incluyendo el transporte, la energía rural y la irrigación.

Los principios políticos que surgen son los siguientes:

1. *Mejorar la cooperación internacional científica y tecnológica y la transferencia de la tecnología, incluyendo el desarrollo de los mecanismos internacionales para financiar la innovación y compartir los costos.*

- a. *Mejorar la cooperación internacional en la ciencia y la tecnología.* Las estrategias de cooperación comprobadas incluyen la inversión conjunta en la investigación básica y pre-competitiva; mapeo de las necesidades de I+D; iniciativas de transferencia de tecnología; y becas para investigadores y estudiantes internacionales. Pero los retos globales actuales requieren enfoques más concertados para acelerar el desarrollo tecnológico y la difusión que puede ayudar a crear las economías de escala, reducir las redundancias, y crear un acervo común de conocimiento, por ejemplo para las etapas pre-competitivas de la investigación. Esto también puede involucrar los mecanismos para compartir los costos entre países y actores y efectuar inversiones conjuntas, como los “Acuerdos de Tecnología Energética” de la Agencia Internacional de Energía.
 - b. *Fomentar la transferencia internacional de la tecnología,* retirando, por ejemplo, las barreras de comercialización que limitan la transferencia transfronteriza de la tecnología, así como el desarrollo de mecanismos que fortalezcan la transferencia de la tecnología (como los acervos de patentes voluntarias y otros mecanismos de colaboración para la reducción de costos de transacción en el uso de las PI). Los acuerdos multilaterales se utilizan también para promover la transferencia de la tecnología, permitiendo que se alcancen los objetivos al menor costo (por ejemplo, el Mecanismo de Desarrollo Limpio). Las asociaciones académicas y la educación superior transfronteriza también pueden facilitar la transferencia de tecnología entre universidades, y llevar resultados secundarios en el sistema local de innovación.
 - c. *Utilizar nuevos mecanismos de financiamiento* (por ejemplo, compartir riesgos) que ofrezcan incentivos para las innovaciones globales y locales que puedan hacer frente a los retos globales. La filantropía y las fundaciones están utilizando los nuevos modelos de financiamiento y gestión de innovación prestados del sector del capital de riesgo a fin de obtener fondos para los proyectos de investigación relacionados con los retos globales. Las asociaciones público-privadas son otra herramienta que utilizan los gobiernos para abordar el asunto de las brechas de financiamiento en las áreas de infraestructura, investigación o desarrollo tecnológico.
 - d. *Desarrollar las plataformas internacionales adecuadas que apoyen la movilización de la innovación para los retos globales.* Las plataformas y los consorcios internacionales de tecnología, que agrupan a las empresas y los gobiernos nacionales, pueden ayudar a resolver los asuntos, como el establecimiento de estándares y el despliegue tecnológico, que surgen durante el desarrollo de las soluciones innovadoras a los problemas que cruzan tanto los mercados como las fronteras.
 - e. *Aumentar la participación del sector privado, la sociedad civil, las organizaciones no gubernamentales, organizaciones filantrópicas y otros participantes en la priorización y la provisión de la ciencia y la innovación y en el desarrollo de las políticas que abordan los retos globales y en apoyo de los países en vías de desarrollo, especialmente los de bajo ingreso.*
-
2. *Ofrecer un régimen de política pública predecible que provea la flexibilidad y los incentivos para enfrentar los retos globales a través de la innovación en países desarrollados y en vías de desarrollo, y fomente la invención y la adopción de tecnologías rentables.*
-
- a. *Usar incentivos económicos para ajustar correctamente los precios.* La mejor fijación de precios detonará el desarrollo y la difusión de las tecnologías verdes y las nuevas formas sustentables de producción y consumo. Las políticas fiscales y otros instrumentos

económicos pueden ofrecer dicha señal y pueden fomentar nuevos mercados para las nuevas soluciones de innovación en áreas en las que hay elementos externos significativos. Retirar los subsidios que son dañinos para el medio ambiente también es un incentivo importante en el caso del cambio climático.

- b. Debido a las incertidumbres (tecnológicas, de mercado y políticas) para proponer las tecnologías avanzadas que serán necesarias para abordar el cambio climático, se necesitarán *medidas de innovación e investigación a largo plazo complementarias*.
- c. En la medida en que sea posible, usar *políticas tecnológicas neutrales* que le otorgan al sector privado los incentivos para identificar los medios más prometedores para enfrentar los problemas ambientales. Esto incluirá la provisión de un régimen de política pública flexible que impulse a los innovadores a “buscar” las tecnologías y soluciones más innovadoras, y a los adoptantes a invertir en las tecnologías más rentables.
- d. *Dirigirse a los instrumentos políticos lo más cercanos posible al objetivo político*. Esto asegurará que los recursos se utilicen para encontrar soluciones a los problemas mismos en vez de su “representación”. Por ejemplo, un impuesto a las emisiones de carbono será más efectivo al inducir las vías óptimas de la innovación que un impuesto sobre el uso de combustible.
- e. *Ofrecer señales de políticas públicas predecibles*. Debido a que muchas de las inversiones necesarias para enfrentar el cambio climático incluyen inversiones significativas por adelantado, esto es importante para brindar a los innovadores potenciales (y adoptantes) un horizonte político predecible y creíble a largo plazo para soportar el riesgo de desarrollar inversiones de este tipo.

3. *Estimular la innovación como herramienta para el desarrollo, fortalecer los cimientos de la innovación en los países de bajo ingreso, incluyendo el acceso económico a las tecnologías modernas. Fomentar la iniciativa empresarial en toda la economía, y permitir a los empresarios experimentar, invertir y expandir las actividades económicas creativas, especialmente en el área de la agricultura.*

- a. *Fortalecer los cimientos para la innovación en las economías de bajo ingreso y emergentes*. Las políticas públicas se deben enfocar en fortalecer las condiciones de competitividad fortalecer e impulsar el alcance educativo. Mejorar la productividad rural también requiere inversiones significativas en la infraestructura básica, incluyendo el transporte, la energía rural y la irrigación. Asimismo, promover la inversión extranjera directa y facilitar el comercio ofrecen oportunidades significativas para el acceso a las tecnologías que brindan la posibilidad de innovación para las economías emergentes y de bajo ingreso.
- b. *Promover el emprendedurismo y la productividad agrícola como impulsores de la innovación y la reducción de la pobreza*. Los países de bajos ingresos deben recibir apoyo para transformar la agricultura en un sector moderno a través de un enfoque adaptado localmente en el que el emprendedurismo, la productividad agrícola y el valor agregado se convierten en motores de reducción de la pobreza y del crecimiento verde. Esto implica la relación de la investigación, la docencia universitaria, la capacitación, extensión laboral, producción, procesamiento, empaque, estándares de seguridad, infraestructura, sistemas de distribución, comercialización y exportaciones en cadenas de valor. Las políticas públicas a considerar deben suponer el papel importante de las mujeres como impulsoras del crecimiento en dichas economías, además del papel que desempeñan en la economía informal.

- c. *Facilitar el uso de las TIC como herramienta clave para la innovación.* Las políticas públicas deben tratar de resolver con urgencia la necesidad en los países de bajo ingreso de tener acceso a los servicios de comunicación para los individuos, además de conectividad de Internet de banda ancha para los centros de aprendizaje, como las universidades y los institutos técnicos. También se debe dar apoyo a la creación de un buen sistema de registro de tierra utilizando la tecnología digital para asegurar la propiedad del terreno o la banca móvil para asegurar las transacciones financieras, fomentando así las inversiones en la agricultura y en las empresas. En este contexto, los países de la OCDE podrían acelerar la transferencia de la tecnología de TIC y los derechos de propiedad intelectual a los países de bajo ingreso al buscar la coherencia en las políticas públicas para el desarrollo.

Referencias

- European Foundation Centre (2008), "New Kids on the R&D Block", European Forum on Philanthropy and Research Funding: Partnerships in Research Stakeholders' Conference, Milán, Italia, 2 de diciembre.
- Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO) (2009), "1.02 Billion People Hungry: One-sixth of humanity undernourished – more than ever before", www.fao.org/news/story/en/item/20568/icode/.
- Fuglie, K. (2008), "Is a Slowdown in Agricultural Productivity Growth Contributing to the Rise in Commodity Prices?" *Agricultural Economics*, 39, Suplemento, pp. 431-441.
- Gault, F. (2010), *Innovation Strategies for a Global Economy: Development, Implementation, Measurement and Management*, Edward Elgar, Cheltenham, and Northampton, Massachusetts, de próxima aparición.
- Haščič, I. and N. Johnstone (2009), "The Clean Development Mechanism and International Technology Transfer: Empirical Evidence on Wind Power Using Patent Data", www.oecd.org/environment/innovation.
- International Energy Agency (IEA) (2007), *Climate Policy Uncertainty and Investment Risk*, IEA, París.
- International Energy Agency (IEA) (2008), *Energy Technology Perspectives 2008: Scenarios and Strategies to 2050*, IEA, París.
- Johnstone, N. (2007), *Environmental Policy and Corporate Behaviour*, Edward Elgar, Cheltenham.
- Johnstone, N., I. Haščič y D. Popp (2010), "Renewable Energy Policies and Technological Innovation" en *Environmental and Resource Economics*, Vol. 45, de próxima aparición.
- Maskus, K. (2010), "Differentiated Intellectual Property Regimes for Environmental and Climate Technologies", ENV/EPOC/WPNEP(2009)6/FINAL, Environment Directorate, OCDE, París.
- Newell, R. (2009), "Literature Review of Recent Trends and Future Prospects for Innovation in Climate Change Mitigation", *OCDE Environment Working Paper env/wkp(2010)2*, Environment Directorate, OCDE, París.
- OCDE (2003), *The Environmental Performance of Public Procurement*, OCDE, París.
- OCDE (2007), *Business and the Environment: Policy Incentives and Corporate Responses*, OCDE, París.
- OCDE (2008a), *Costs of Inaction on Key Environmental Challenges*, OCDE, París.
- OCDE (2008b), *Environmental Policy, Technological Innovation and Patents*, OCDE, París.
- OCDE (2009a), "Environmental Policy Framework Conditions, Innovation and Technology Transfer", ENV/EPOC/WPNEP(2009)2/FINAL, Environment Directorate, OCDE, París.
- OCDE (2009b), *The Economics of Climate Change Mitigation*, OCDE, París.
- OCDE (2009c), *Proceedings of the OECD Workshop on Transforming Innovation to Address Social Challenges*, 9-10 noviembre.
- OCDE (2010a), *Eco-Innovation in Industry: Enabling Green Growth*, OCDE, París.
- OCDE (2010b), *Innovation and the Development Agenda*, OCDE, París, de próxima aparición.
- OCDE (2010c), *SMES, Entrepreneurship and Innovation*, OCDE, París, de próxima aparición.
- OCDE/African Development Bank (2009), *African Economic Outlook 2009*, OCDE, París.
- OCDE/Food and Agriculture Organization of the United Nations (2009), *OCDE-FAO Agricultural Outlook 2009*, OCDE, París.
- Stern, N. (2007), *The Economics of Climate Change*, Cambridge University Press, Cambridge.
- UNESCO (2009), "Innovation for Development: Converting Knowledge to Value, Summary Report", 28-30 enero, UNESCO, París.
- World Health Organisation (WHO) (2004), "The Global Burden of Disease: 2004 Update".

Capítulo 7

Mejorar la gobernanza y la medición

Este capítulo se enfoca en el papel clave que desempeñan la gobernanza y la medición del desempeño de la innovación. Examina el modo en que los acuerdos de gobierno y las prácticas de política pública han cambiado durante las últimas dos décadas, y cuáles retos han surgido, tanto como resultado de procesos como la globalización y regionalización, como de los nuevos desarrollos e innovaciones en la organización del gobierno y el diseño y la entrega de las políticas. Se discuten las áreas clave en las que la gobernanza necesita mejoras, incluyendo la movilización de actores y recursos para la innovación; mejorar la coordinación y la coherencia de las políticas públicas y los distintos niveles del gobierno; abordar los grandes cambios sociales que se están llevando a cabo a nivel mundial y que se necesitan enfrentar a escala global; establecer las prioridades de asignación de recursos congruentemente; y mejorar la medición de la innovación.

Introducción

La evidencia de la región de la OCDE ofrece suficientes pruebas de que el rendimiento de la innovación de un país depende en parte de la calidad de la gobernanza de la ciencia, tecnología e innovación (STI, por sus siglas en inglés), por ejemplo, un conjunto de acuerdos institucionales definidos públicamente, estructuras de incentivos, etc., que determinan el modo en que varios actores públicos y privados que se dedican al desarrollo socioeconómico interactúan en la asignación y el manejo de recursos dedicados a la STI.

Como se ha ilustrado en los capítulos anteriores, los gobiernos desempeñan un papel clave en la provisión y el apoyo a las instituciones e infraestructura que permiten la innovación exitosa a gran escala. Esto incluye la creación y el mantenimiento de las condiciones de competitividad favorables para (y eliminando las barreras de) la innovación, así como, las políticas dedicadas a la promoción de la innovación en una base general: aumentar la absorción de la tecnología y la construcción de la capacidad, especialmente en las PYME, fomentando las redes y los clusters, e impulsando la investigación y el desarrollo (I+D) de diversos modos. Sin embargo, la gobernanza de la actividad de innovación no la lleva a cabo solamente el gobierno. Los actores de los sectores empresariales y de investigación, además de otros participantes, desempeñan un papel importante en muchos aspectos de gobernanza de STI. Por ejemplo, el “capital social” acumulado de una sociedad puede contribuir de manera significativa a la innovación al reducir los costos de transacción. No obstante, este capítulo se enfoca en el papel del gobierno y de la política pública.

Es esencial la gobernanza de alta calidad

Una presentación editada de la formulación de políticas públicas generalmente involucra tres etapas: i) una etapa de programación en la que se formulan las políticas y los instrumentos seleccionados en respuesta a las necesidades sociales o económicas percibidas; ii) una etapa de implementación en la que los actores y los recursos se movilizan para alcanzar los objetivos políticos; y iii) una etapa de evaluación (o reflexión) en la que la efectividad, la eficiencia y la pertinencia continua de las políticas y los instrumentos políticos, se evalúan, y los resultados se retroalimentan para una nueva etapa de programación. La gobernanza de la STI incluye el desarrollo de las capacidades en cada una de estas áreas.

Diversos factores afectan la eficiencia de la gobernanza de STI, como el grado en el que los procesos de política pública tienen el mayor impacto sobre un uso determinado de los recursos. Se debe reconocer que la eficiencia general no se define ni se mide fácilmente en un mundo de múltiples objetivos y actores. Sin embargo, la evidencia de la región de la OCDE indica que la gobernanza eficiente depende de ciertas cualidades, entre las cuales se destacan las siguientes:

- **Legitimidad.** Para percibirse como legítimos, los actores políticos y los enfoques adoptados en los procesos de política pública, se deben aceptar generalmente como adecuados para las tareas a desarrollar. La legitimidad también se puede referir al grado en que las políticas públicas buscan una solución a los problemas de interés público. Las definiciones del interés público pueden variar entre actores, impugnarse y evolucionar con el tiempo. Por tanto, el grado en el que los procesos de política pública acomoden las plataformas para consultoría y confrontación entre participantes será una dimensión importante para la calidad de la gobernanza.
- **Coherencia.** Para alcanzar sus objetivos, las distintas líneas de la política de innovación y los instrumentos políticos asociados deben ajustarse unos con otros. En la práctica, esto generalmente implica la coordinación de actividades de las distintas instituciones responsables de la formulación, implementación y evaluación de las políticas y los instrumentos. Actualmente, las políticas de innovación generalmente tienen marcos amplios de modo que las políticas y los instrumentos políticos se vuelven más diferenciados, y por este motivo la coherencia y la coordinación se han vuelto elementos más importantes para los encargados del diseño de políticas públicas. Son difíciles de lograr, especialmente en relación con las políticas cuyos objetivos principales son distintos de la innovación, como muchos de los que forman las condiciones de competitividad para la innovación (por ejemplo, las políticas de competencia, las normas del mercado de producción, la política de migración, etc.) que se discuten en el capítulo 4.
- **Estabilidad.** La innovación, caracterizada de manera acertada por Schumpeter como un proceso de destrucción creativa, requiere condiciones de competitividad, instituciones y políticas suficientemente estables. La estabilidad y la previsibilidad son especialmente importantes para las actividades riesgosas con un horizonte lejano de tiempo, tales como I+D e innovación. La inestabilidad excesiva puede inhibir la innovación al incrementar la incertidumbre para los innovadores. Puede disminuir la efectividad de los instrumentos políticos al debilitar los incentivos que ofrecen. Además, reduce las oportunidades para el aprendizaje y el desarrollo de prácticas de política pública basadas en la evidencia. Aunque existen múltiples fuentes de discontinuidad injustificada, inestabilidad política y problemas fiscales, que están relacionados frecuentemente con los ciclos de política pública, son una causa común.

- *Adaptabilidad.* El ambiente para la innovación y la innovación misma están en evolución constante, a veces en forma acelerada o abrupta, y por esta razón los actores que gobiernan la STI necesitan ser capaces de adaptarse. Esta capacidad se puede fortalecer de varios modos, como la exposición a las fuerzas de competencia o disposiciones de evaluación. También requiere un discurso amplio y apertura a las ideas nuevas. Se requiere la adaptabilidad para permanecer a flote en ambientes de cambios acelerados. La falta de adaptación puede resultar en acuerdos políticos y de gobernanza que no estén al tanto de los desarrollos de los sistemas de innovación y los retos que enfrentan. Por tanto, puede ser un obstáculo ante el cambio necesario.
- *Capacidad de orientar y dirigir.* Otra capacidad relacionada es la capacidad del sistema de gobernanza de STI para dirigir a los actores y guiar el sistema de innovación en su totalidad. Los países que han sido exitosos en actualizarse tecnológicamente no habrían podido hacerlo si no hubieran desarrollado sus habilidades. La orientación y dirección pueden implementarse incrementalmente o pueden involucrar elecciones más radicales. En caso de lo segundo, existe el riesgo de bloquearse en trayectorias que no resulten ser las óptimas. Se necesitarán acuerdos de monitoreo y gobernanza que permitan la adaptabilidad suficiente para poder deshacer decisiones incorrectas rápidamente.

Estas cualidades de la gobernanza están arraigadas en el ambiente de política pública general en el que se opera, y tienden a ser difíciles de cambiar rápida y deliberadamente. Por este motivo, las debilidades en las cualidades de la gobernanza son, por lo general, una fuente de fracaso persistente en las políticas de innovación. Es necesario abordar los retos que se discuten a continuación para fortalecer estas cualidades, que están relacionadas de distintas maneras. Aunque algunas son complementarias y pueden dar lugar a sinergias, otras involucran compensaciones. Por ejemplo, la adaptabilidad y la capacidad de orientar el sistema de innovación pueden reforzarse mutuamente. En comparación, demasiado énfasis en la estabilidad puede afectar la adaptabilidad del sistema de manera adversa.

La gobernanza STI ha cambiado drásticamente

Los acuerdos de gobernanza y las prácticas de política pública están evolucionando y han cambiado profundamente durante los últimos 25 años (OCDE, 2005a). El desarrollo en el ámbito económico y en la esfera política ha impulsado y formado muchos cambios. La siguiente discusión revisa algunos de los desarrollos principales que han afectado la gobernanza de STI en los países de la OCDE: las perspectivas cambiantes de la innovación, y una mejor comprensión de los sistemas de innovación que han modificado las bases y el alcance de la intervención de política; la globalización y la regionalización; un “cambio estratégico” en las STI; cambios en la forma de operar del gobierno, incluyendo el surgimiento de la nueva administración pública; y la creciente popularidad de las asociaciones público-privadas (P/PP) como vehículo de inversión y entrega de servicios en general, y como instrumento de la política de STI en particular. En conjunto, estos cambios resaltan las tensiones en la gobernanza de STI en cuanto al papel respectivo de los actores públicos y privados, la coordinación horizontal y vertical, los acuerdos entre los distintos niveles del gobierno, la dirección desde arriba hacia abajo y la autoorganización desde abajo hacia arriba, las modalidades tecnocráticas y democráticas de gobernanza, y la consideración del corto y el largo plazos.

El resultado general de estos cambios ha sido un conjunto de políticas más amplio y diferenciado, y una proliferación de programas e instrumentos.

Cambiar las perspectivas de la innovación ha ampliado el alcance de la política de STI

La idea de que el fracaso del mercado lleve a la subinversión de la investigación ha sido el fundamento principal del financiamiento público de I+D durante medio siglo (Stoneman, 1987; Metcalfe, 1995). Este análisis se desarrolló dentro de la red de la economía del bienestar neoclásica. Arrow (1962) resaltó las tres causas principales de este fracaso: indivisibilidad, incertidumbre y externalidades: i) la actividad de I+D suele incurrir en gastos fijos altos y economías de escala, mientras que el aprender haciendo da lugar a las economías de escala dinámicas; ii) la inversión en I+D es riesgosa intrínsecamente y abundan las asimetrías de información en los mercados de conocimiento y tecnología, cuando existen; y iii) porque el conocimiento tiene propiedades de bien público, ya que los actores de I+D, sólo se pueden apropiar imperfectamente de los resultados en su esfuerzo, y utilizar el conocimiento no excluye su uso simultáneo por parte de otros. La falta de apropiabilidad se refleja en las externalidades positivas (evidenciadas por una multitud de estudios empíricos), con ganancias sociales superiores a las ganancias privadas. Bajo estas circunstancias, se presentará una subinversión en la producción de conocimiento nuevo. Las respuestas tradicionales al fracaso del mercado debido a la no apropiabilidad de los resultados de I+D incluyen: fortalecer los derechos de propiedad intelectual (sobre todo el sistema de patentes), subsidios de I+D a los productores privados de conocimiento, y captación de las externalidades a través de la cooperación de I+D (horizontal) (Geroski, 1995).

Debido a los avances en el entendimiento de los sistemas y procesos de innovación, el fundamento de las políticas de STI se ha reexaminado desde la década de los 90 (OCDE, 1998). El enfoque de los sistemas de innovación, que destaca las interacciones entre los actores institucionales (empresas, universidades, organizaciones de investigación) en la producción, difusión y utilización del conocimiento, dio lugar a la noción de una falla sistémica. Las fallas sistémicas bloquean el funcionamiento del sistema de innovación, obstaculizan el flujo de conocimiento y tecnología, y reducen la eficiencia general de I+D y el esfuerzo de innovación en todo el sistema. Las fallas sistémicas pueden surgir de la incompatibilidad entre distintos componentes dentro de un sistema de innovación, como los incentivos incompatibles entre las instituciones de mercado y no de mercado, como las empresas y el sector de investigación pública (y las personas que operan en ellas). Pueden resultar otras fallas de la rigidez institucional, información asimétrica y brechas en la comunicación, y la falta de redes o movilidad del personal (OCDE, 1999). Se podría argumentar que los sistemas son más capaces de identificar hacia dónde se debería dirigir el apoyo público (Smith, 2000). Es importante mencionar, sin embargo, que los fracasos del mercado y del sistema se pueden presentar simultáneamente, y es posible que las políticas que los aborden no sean mutuamente excluyentes. De hecho, las fallas del mercado siguen funcionando como los fundamentos básicos para las políticas de innovación en muchas áreas. Al mismo tiempo, se ha aceptado generalmente la necesidad que existe para que las políticas de la innovación aborden las fallas sistémicas.

El surgimiento del marco del sistema de innovación se ha complementado con el surgimiento de una visión más integral de los procesos de innovación. Al considerar las implicaciones de política pública de un enfoque más general de la innovación en las empresas, además del sistema de innovación en su totalidad, Arnold (2004) identificó los siguientes tipos de fracaso:

- *Fallas de capacidad:* Pueden existir carencias en las capacidades para la innovación, por ejemplo, en forma de un déficit gerencial, falta de entendimiento tecnológico, capacidad de aprendizaje o capacidad de absorción para hacer uso de la tecnología generada externamente.

- *Fallas en las instituciones:* La incapacidad de (re)configurar las instituciones públicas como universidades, institutos de investigación, etc., para que funcionen efectivamente dentro del sistema de innovación.
- *Fallas de red:* Éstas se refieren a los problemas de interacción entre actores en el sistema de innovación y se relacionan con fenómenos como las relaciones débiles entre los actores del sistema, falta de activos complementarios en los clusters, etcétera.
- *Fallas del marco:* Las deficiencias del marco regulatorio (como las reglas de salud y seguridad), además de otras condiciones de trasfondo, como la sofisticación de los valores de demanda, culturales y sociales, pueden tener un efecto negativo en el rendimiento económico y de innovación.

No todos los fracasos potenciales de los sistemas de innovación hacen necesaria o deseable una intervención del gobierno. No existe ninguna garantía de que la política gubernamental aborde la falla sistémica o de mercado de tal modo que mejore efectivamente el resultado, como en los términos del bienestar. Incluso en los casos en los que se puede mejorar el bienestar en principio, en la práctica pueden faltar los medios para hacerlo. El espacio de acción del gobierno puede ser limitado; de hecho, las fallas políticas o del gobierno suelen ser el resultado de las mismas limitantes (informativas por ejemplo) que las que enfrentan los actores privados. Sin embargo, los gobiernos pueden, en principio, hacer la diferencia al financiar la investigación básica y estratégica, apoyando las PYME innovadoras, por ejemplo, apoyando el desarrollo de su capacidad de absorción, fomentando redes y otros vínculos del sistema, y proporcionando la inteligencia estratégica como bien público para informar a los actores dentro del sistema de innovación completo. La conciencia de la posibilidad del fracaso del gobierno y la meticulosa evaluación ex ante de las políticas puede ayudar a limitar el riesgo de la intervención costosa pero poco efectiva.

La política de STI se ha vuelto más estratégica

Durante las últimas dos décadas, la política de STI de muchos países de la OCDE se ha vuelto más estratégica debido a las preocupaciones sobre la competitividad y los problemas sociales, además de los retos globales. Se informa cada vez más por las expectativas explícitas en relación con los productos y resultados, que están a su vez enmarcados en un contexto más amplio. Este contexto está determinado no sólo con la evaluación de las necesidades y oportunidades actuales, sino con la anticipación de lo que puedan implicar en el mediano plazo. Se utilizan cada vez más las diversas formas de evaluación estratégica ex ante, tales como la evaluación tecnológica y prospectiva tecnológica. Involucran a una multitud de actores en foros en los que se debaten los futuros alternativos. Otros instrumentos que se utilizan ampliamente son la metaevaluación y las revisiones de sistemas, que tienden a ofrecer una visión horizontal asociada del sistema bajo consideración.

Aunque estos procesos generan mucha información, se necesitan esfuerzos adicionales para convertirlos en inteligencia. Los procesos de reflexión estratégica asociados con las actividades prospectivas pueden ayudar en este aspecto. Sin embargo, para hacer uso completo de éstos, las organizaciones deben ser capaces de clasificar, procesar y comprender la información disponible.

La globalización y la regionalización están agregando complejidad a la gobernanza

Al transformar la economía mundial, la globalización ha afectado la gobernanza de muchas maneras. Por ejemplo, los acuerdos de gobernanza que estaban bien adecuados (en parte) a las economías nacionales protegidas se han vuelto obsoletos, y han surgido nuevos. Por ejemplo, las empresas multinacionales (MNE, por sus siglas en inglés) han ampliado sus

actividades de I+D e innovación en todo el mundo; esto les ha brindado mayor prominencia en muchos contextos de políticas nacionales de STI, incluyendo el caso de las economías emergentes. Conforme los gobiernos nacionales (y regionales) compiten para atraer inversiones para I+D e innovación, y generalmente, conforme buscan maximizar los beneficios de la globalización, las políticas nacionales de STI están enmarcadas cada vez más en referencia al ambiente global en evolución. La globalización económica se ha visto acompañada de la expansión del papel y el alcance de las organizaciones y los marcos internacionales, por ejemplo, el Acuerdo TRIPS de la OMS y el Protocolo de Kioto. La Comisión Europea desempeña un papel primordial en el apoyo a los programas de investigación e innovación, especialmente al nivel de Europa, pero también a nivel subnacional, y proporciona también plataformas para la coordinación de las políticas nacionales. Se necesita una mejor comprensión del modo en que interactúan estos niveles.

Al mismo tiempo, la dimensión regional de la innovación está incrementando su importancia. Un debate político clave cuestiona si es mejor concentrar los recursos en las regiones líderes, o utilizar los recursos dirigidos a la innovación para impulsar la recuperación en otras regiones. Los argumentos a favor de lo anterior tienden a enfatizar la eficiencia y la mayor rentabilidad de la investigación de excelencia; los contraargumentos enfatizan el desarrollo regional o acceder a las ideas nuevas y la investigación de innovación. Al incrementar el interés en los centros de innovación regional, parece ser más probable que se hará un esfuerzo mayor por aprovechar la capacidad de investigación que existe fuera de los centros tradicionales de investigación. A su vez, los encargados de la elaboración de políticas públicas están buscando ejemplos que muestren que las regiones pueden desarrollar nuevas especializaciones exitosamente o incrementar su compromiso con la innovación.

Muchos países de la OCDE se han movido hacia una mayor regionalización, con más competencias y recursos delegados a las autoridades subnacionales. La descentralización ha llevado al surgimiento de la innovación regional y las agendas científicas para promover el desarrollo socioeconómico local. Éstas tienden a enfocarse en nutrir los clusters regionales y la capacidad de construcción entre los productores de conocimiento locales, ya que los encargados de la elaboración de políticas públicas regionales pueden estar mejor colocados para comprender las condiciones locales y para diseñar las intervenciones adecuadamente. A veces han intentado corregir los errores en las condiciones de competitividad nacionales, y han hecho uso de su mayor flexibilidad para ser los primeros en usar innovaciones en el sistema de gobernanza de STI de su país. En resumen, han surgido nuevos actores y programas de política pública, lo que aumenta la complejidad del sistema general de gobernanza. En la práctica, no existe una división de tareas clara entre los distintos niveles y actores, y generalmente son evidentes las brechas y el traslapamiento de responsabilidades. Por otra parte, los acuerdos de gobernanza generalmente no están bien coordinados, a pesar de su clara interdependencia. Esto podría afectar de manera adversa la eficacia de las políticas en distintos niveles y convertirse en una fuente de inercia. Esto resalta la importancia de mejorar la coordinación y la coherencia del sistema de gobernanza general.

Los cambios en el funcionamiento de los gobiernos aumentan los retos de la coherencia de las políticas públicas

Se ha producido un cambio profundo en la percepción del papel adecuado del gobierno y el modo en que debe organizar y desempeñar sus actividades, en términos del costo de la eficiencia y la calidad de los servicios brindados a los clientes. Desde los años 80, y primero bajo la influencia de los nuevos enfoques de la nueva administración pública (NPM, por sus siglas en inglés), muchos gobiernos de los países de la OCDE han delegado la autoridad a los

niveles administrativos más bajos y han creado organismo de gobierno. En la gobernanza de STI, esto ha incluido el establecimiento de organismo para una combinación de tareas de provisión de servicios, incluyendo el financiamiento para la investigación, apoyo para la innovación, e incluso el desempeño de la investigación. La autonomía de operación que se otorgó a los organismos tenía el objetivo de inducirlos a innovar y mejorar su desempeño (Schick, 2002). Esta delegación de autoridad gerencial, y el resultante aumento en la discreción gerencial, se vio acompañada de requisitos más estrictos de informe sobre los productos y resultados de las políticas públicas. De hecho, esto ha ayudado a aumentar la rendición de cuentas de los niveles más bajos de jerarquía (Recuadro 7.1). Este movimiento hacia la delegación también resalta la necesidad que tienen los ministerios para fortalecer la capacidad de dirección, y demandar un mayor énfasis en la evaluación y el desempeño.

Recuadro 7.1. Aplicación y adaptación de los nuevos principios de administración pública

Luxemburgo ofrece un buen ejemplo de la necesidad y utilidad de los principios de NPM para mejorar la dirección y el financiamiento de las organizaciones de investigación pública (PRO, por sus siglas en inglés) (OCDE, 2007a). Al mismo tiempo, la experiencia de Nueva Zelanda sugiere la necesidad de algún grado de pragmatismo (OCDE, 2007b). Una aplicación demasiado rígida del principio consumidor-contratista del financiamiento público de I+D puede resultar en la omisión del hecho de que el contratista (PRO, empresa) puede estar mejor colocado que el cliente (los organismos de gobierno) para definir las necesidades sociales, empresariales o incluso gubernamentales, y el hecho adicional de que las capacidades necesarias para satisfacer al cliente sólo se pueden construir a lo largo de un periodo de tiempo y en la expectativa de un flujo regular de trabajo en el futuro. Las relaciones verticales que consumen tiempo, impuestas por el modelo comprador-proveedor, no deben existir a expensas de la coordinación horizontal.

Fuente: OCDE (2007), *OECD Reviews of Innovation Policy: Luxembourg and OECD Reviews of Innovation Policy: New Zealand*,

Estos desarrollos han afectado la coherencia de las políticas de STI de dos maneras opuestas. Aunque el enfoque en la producción y los resultados debería ayudar a crear un conjunto de políticas de STI más coherentes, la asignación de la autoridad gerencial a una amplia gama de actores dificulta el mantenimiento de la coherencia de las políticas. Como resultado, se ha exigido prestar más atención a los asuntos que involucran al gobierno entero. La creciente complejidad del sistema de políticas de STI, que incluye numerosas y diversos ministerios (algunos de los cuales están en competencia) y los actores no gubernamentales como las empresas, agravan la situación. En estas condiciones, las relaciones entre directivos y agentes están menos definidas. En cambio, se podría decir que está surgiendo la política orientada a las redes, donde el poder de los que desean dirigir reside más en su habilidad para convencer que su poder de coerción.

Se deberían revisar los mecanismos de rendición de cuentas de la dirección (vertical). Para la investigación pública, los ministerios pueden, en principio, dirigir la asignación de los recursos presupuestarios. En la práctica, la capacidad de dirección se limita frecuentemente al corto y mediano plazo. Por su parte, la comunidad científica tiende a resguardar su autonomía para elegir la investigación a financiar. Las organizaciones intermediarias, como los consejos de investigación o los organismos de promoción de I+D, han encontrado modos para preservar un margen de dirección, a través de los programas de investigación alineados con las necesidades socioeconómicas. Éstas dejan casi intacta la autonomía científica, utilizando la revisión entre pares para elegir proyectos, pero ayuda a vincular los esfuerzos científicos a los objetivos sociales más amplios. Las palancas adicionales disponibles para

influir la innovación de I+D en el sector empresarial incluyen la normatividad, adquisición, y becas directas e incentivos fiscales. Sin embargo, la dirección de arriba hacia abajo está limitada por naturaleza, ya que los gobiernos sólo tienen una influencia parcial en las empresas, especialmente las PYME.

Las asociaciones público-privadas han surgido como instrumento nuevo de la provisión de políticas

En los últimos 15 años se ha visto un gran aumento en la contratación externa y el uso de las asociaciones público-privadas, una tendencia que se ha acelerado debido a los paquetes de estímulo establecidos para fomentar la recuperación de la reciente crisis financiera y económica. El uso generalizado de las P/PP se puede entender como parte de un movimiento más general hacia la redefinición del papel del gobierno y su relación con el sector privado. Las P/PP son relaciones o acuerdos formales, desarrolladas sobre un periodo de tiempo, entre actores públicos y privados, en las que ambas partes interactúan en la toma de decisiones y coinvierten recursos tales como dinero, personal, instalaciones e información para alcanzar objetivos específicos. Las P/PP ofrecen un marco en el que los sectores público y privado pueden unir fuerzas en áreas en las que tienen intereses complementarios, pero no pueden actuar eficientemente por separado. Utilizadas tradicionalmente para construir infraestructuras físicas, se han vuelto cada vez más populares en las políticas de I+D e innovación ya que cierran algunas brechas en los sistemas de innovación más eficientemente que otros instrumentos políticos (OCDE, 2004). Pueden tomar varias formas, y se pueden utilizar para alcanzar diversos objetivos de política pública, pero su mayor contribución en el área de STI es en el desarrollo de la infraestructura para la difusión de conocimiento y tecnología y el apoyo de la colaboración estratégica y a largo plazo en I+D entre empresas privadas y las organizaciones de investigación pública (PRO).

Los gobiernos han estado ansiosos en los últimos años por cosechar mayores beneficios económicos y sociales de las inversiones en la investigación pública mediante: i) la mejora del aprovechamiento del apoyo público a I+D empresarial a través de la distribución de costos y riesgos; ii) asegurar contribuciones de más alta calidad del sector privado para I+D de gobierno orientado hacia los objetivos; iii) promoción de la comercialización de los resultados de la investigación pública; y iv) actualización de las infraestructuras de conocimiento. Las P/PP se desarrollan en respuesta al fracaso parcial de otros instrumentos de política pública para alcanzar los objetivos en un ambiente que se caracteriza por el cambio de la naturaleza de los procesos de I+D y de innovación (por ejemplo, el aumento en el contenido científico del desarrollo tecnológico, una dependencia de los innovadores en las fuentes externas de conocimientos y conocimientos técnicos), y las estrategias empresariales de I+D y necesidades sociales de rápida evolución (como la salud, la seguridad, el medio ambiente).

La gobernanza STI requiere mejoras

En general, se necesita la gobernanza correcta para asegurar mercados que funcionen adecuadamente, y una infraestructura física y organizacional en áreas en que los mercados no puedan desempeñar su papel. Aunque han cambiado de manera significativa los acuerdos y las prácticas de política pública, incluyendo el área de STI como se ha discutido, se necesitan adaptar continuamente para mantener políticas públicas efectivas en un ambiente cambiante. Los siguientes párrafos mencionan algunos de los retos más importantes en la gobernanza de STI. Los ejemplos que se utilizan para ilustrar las prácticas de la política actuales y emergentes se obtienen de las revisiones de las políticas de innovación de los países de la OCDE (véase www.oecd.org/sti/innovation/reviews),

que cubren economías miembros y no miembros de la OCDE. Cubren una amplia gama en términos del desarrollo económico, tamaño, factores institucionales, etc., y por tanto ofrecen un terreno fértil para la identificación de factores comunes además de diferencias en los retos políticos y las respuestas.

La política de la innovación se debe coordinar mejor y más coherentemente

En un panorama de la innovación cada vez más complejo, el desarrollo de una gobernanza efectiva requiere una coordinación superior de y entre los niveles locales, regionales, nacionales e internacionales. Al ampliar los procesos innovadores, los actores y los lugares, se han vuelto aun más importantes los sistemas de gobernanza que proveen su funcionamiento adecuado. Ningún actor tiene individualmente el conocimiento y los recursos para enfrentar el reto de la innovación de modo unilateral, todos los países, de alguna manera, enfrentan el reto de coordinar más adecuadamente a los actores en la formulación e implementación de las políticas.

Los gobiernos encuentran dificultad en la coordinación y la coherencia ya que sus estructuras tradicionalmente departamentalizadas están mal diseñadas para los asuntos políticos transversales como la innovación. La coherencia incluye no sólo la coordinación de una multitud de acciones políticas en el centro de un conjunto de políticas de innovación como ciencia y tecnología y la educación, sino también una evaluación de su posible interacción con políticas que abordan otros objetivos primarios, como la política fiscal, las leyes y los reglamentos de competencia, como las condiciones de competitividad para la innovación (capítulo 4). Por ejemplo, atraer estudiantes o personal universitario del extranjero requiere la coordinación meticulosa entre las políticas de educación y de migración. La promoción de la innovación y de un ambiente más limpio para ayudar a guiar las economías hacia una mayor sustentabilidad requiere una integración más estrecha de muchas políticas, por ejemplo, en el transporte, la energía, el medio ambiente, etc. En algunas instancias, estas políticas pueden ser inherentemente complementarias, pero en otras pueden ser incompatibles; esto puede reducir su efectividad general.

En los últimos años, ha surgido el concepto de combinación de políticas (policy mix) para enfrentar el reto de alcanzar mayor coherencia en las políticas de innovación que permanecen compartimentadas en distintos departamentos y organismos. El valor de este concepto es el hecho de que obliga a prestar atención a los conflictos de intereses entre los instrumentos políticos a la hora de intentar alcanzar los objetivos políticos (Flanagan, Uyarra y Laranja, 2010). Consecuentemente han surgido un número de acuerdos para aumentar la coherencia general de las políticas, los programas y los instrumentos de un rango de programas y organismo. A continuación se mencionan algunos.

Recuadro 7.2. Consejos de política de ciencia y tecnología

La mayoría de los países intentan coordinar las políticas de la ciencia y de la tecnología. Esta coordinación se implementa y se institucionaliza de distintas maneras, y la exigencia resultante varía considerablemente de país a país. Los consejos de política científica y tecnológica se han convertido en un elemento clave para estos esfuerzos de coordinación:

- El Consejo de Política de Ciencia y Tecnología de Finlandia, dirigido por el Primer Ministro, ha servido de referencia para muchas instituciones similares alrededor del mundo.
- El Consejo de Innovación Científica y Tecnológica de Canadá reúne a los sectores público y privado para asesorar al gobierno al respecto de la definición de prioridades. Produce un informe bianual sobre el estado de la nación, para rastrear el impacto de las políticas.

Recuadro 7.2. Consejos de política de ciencia y tecnología (continuación)

- Corea ha llevado a cabo esfuerzos persistentes para coordinar más adecuadamente sus políticas de STI. Estableció un Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, que se ha fortalecido progresivamente para desempeñar un papel decisivo en la coordinación política. Entre otras funciones, es responsable de mejorar la coherencia entre los programas de ministerios que compiten.
- El Consejo de Ciencia y Tecnología de Suiza se enfoca en la ciencia y en la educación superior. A diferencia de los consejos comparables en otros países, sus miembros son principalmente académicos.
- El Consejo Supremo de Ciencia y Tecnología de Turquía dirige al sistema de innovación hacia adelante mientras difunde el desarrollo de las políticas de STI y establece comités para ofrecer recomendaciones políticas.
- Noruega carece de un área fuerte de coordinación institucionalizada, pero estipula que se compensa en parte con la cooperación informal relativamente fuerte entre los ministerios involucrados en la política de STI.
- El Consejo de Política de Ciencia y Tecnología de Hungría (presidido por el Primer Ministro) tiene una historia variada. En los últimos años dejaron de reunirse, y por tanto no ha desempeñado un papel decisivo en las decisiones importantes en materia de la política estratégica.
- En México también existe un consejo que no ha funcionado completamente; se estableció recientemente un mecanismo nuevo de coordinación intersecretarial.
- Chile estableció un Consejo Nacional de Innovación para la Competitividad que ha tenido éxito en el desarrollo de una estrategia nacional y una iniciativa de clusters. El consejo ha impulsado cambios en el sistema de gobernanza, incluyendo la creación de un Comité Interministerial para la Innovación, la contraparte del Consejo Consultivo del poder ejecutivo. Ha habido incertidumbre relacionada con su composición y su papel actual en la asignación de recursos del Fondo de Innovación para la Competencia (que se estableció junto con el impuesto sobre los ingresos de la minería).
- El Grupo Directivo para la Ciencia, Tecnología y Educación del Consejo de Estado de la República Popular China, presidido por el Primer Ministro, es un mecanismo de coordinación de alto nivel de asuntos estratégicos. Se observa la carencia de una coordinación que cubra el diseño y la implementación de la política de STI, y sigue siendo débil la coordinación entre los niveles centrales y provinciales, y entre regiones.

Coordinación horizontal

La política de innovación integral requiere la coordinación de una amplia gama de actores y secretarías de gobierno, como la ciencia y tecnología, educación, competencia, comercio, comunicaciones, migración, empleo, el medio ambiente, la salud y las relaciones exteriores. Esto se puede lograr de diversas formas, por ejemplo, a través del establecimiento de un consejo de políticas de alto nivel. De hecho, en los últimos años se ha observado una proliferación de consejos modelados en lo que se ha percibido como la mejor práctica internacional, especialmente el consejo de Ciencia y Tecnología de Finlandia, con el Primer Ministro al frente. Estos consejos desempeñan un papel importante en la formulación de programas, el establecimiento de prioridades, y como plataforma general de coordinación política (Recuadro 7.2). Sin embargo, se ha descubierto que tan sólo establecer dicho consejo no es una solución total. El papel y rendimiento de los consejos existentes se ha visto limitado a veces debido a problemas más profundos. Sus tareas pudieron ser definidas incorrectamente en el contexto del sistema de innovación del país, o los encargados de la elaboración de políticas públicas pudieron carecer de la preparación para desempeñar el papel que se les asignó (OCDE, 2009).

Esto resalta la necesidad de precisar el papel concreto de los consejos y de dirigirlos hacia las necesidades estratégicas del sistema de innovación respectivo y las realidades sociales y políticas. La experiencia internacional puede aportar algunas lecciones generales, como las que involucran a los consejos en el proceso de asignación del presupuesto. La composición del consejo también se necesita considerar en vista de las tareas estratégicas que se buscan completar con el sistema nacional de innovación. Esto incluye asegurar el grado adecuado de apertura, incluyendo al mundo exterior (como la nominación de miembros más allá de las fronteras nacionales) y a los actores nuevos que surgen en la innovación del país.

Otros enfoques para alcanzar una mayor coherencia de política pública incluyen la fusión de instituciones o la formulación de las políticas estratégicas a largo plazo y las visiones que proveen un marco legítimo y la dirección para el establecimiento de prioridades. Pero también se puede alcanzar a través de los programas conjuntos y demás. Se acentúa la necesidad de esto último por la proliferación de los organismos de gobierno, desde los acuerdos inspirados por NPM, con el enfoque en la coordinación vertical y las misiones de servicio estrechamente ligadas, han tendido a inhibir la coordinación horizontal. De hecho, la integración horizontal efectiva tiende a resultar en la relajación del control y la introducción de la mayor complejidad en los procesos de implementación política.

En años recientes se han visto muchos intentos para promover la coordinación horizontal en el sistema de las políticas de STI. Algunos países de la OCDE han adoptado una visión ambiciosa de todo el gobierno y han fomentado que los actores principales para coordinar sus intervenciones políticas, por ejemplo, a través del establecimiento de consejos políticos de alto nivel o a través de la articulación de una visión o estrategia nacional con gran capacidad de dirección. Otros han sido más modestos en sus ambiciones por varios motivos, y la mayoría de la coordinación se tiende a llevar a cabo entre dos o más instituciones o ministerios en relación con un tema o instrumento político específico.

Coordinación de los diferentes niveles de gobierno

Además de la coordinación horizontal, la coordinación de los distintos niveles del gobierno merece más atención, en vista de la creciente importancia de regiones (subnacionales) y autoridades locales en la formulación de políticas de STI. Como se mencionó en el capítulo 2, a veces los encargados del diseño de políticas públicas regionales están mejor posicionados que sus contrapartes nacionales para comprender el panorama local y diseñar las intervenciones adecuadamente. Además, las regiones líderes pueden proporcionar un terreno de pruebas para las nuevas iniciativas políticas y los acuerdos de gobernanza, incluyendo el área de STI. Por otro lado, el federalismo excesivo puede reducir la eficiencia del sistema general con la asignación de recursos inferior a la óptima (por ejemplo, no lograr la masa crítica y aprovecha las economías de escala de las instalaciones de investigación) y puede incurrir en altos costos de transacción (por ejemplo, con la creación de obstáculos para la movilidad de recursos).

Existen diferentes opciones institucionales para la provisión de política pública (Recuadros 7.3 y 7.4). Los países federales o más descentralizados generalmente tienen algún tipo de acuerdo que delega a unidades subnacionales las capacidades para ciertas dimensiones de la política de innovación. El gobierno central mantiene el papel de proveer el financiamiento para sectores o tecnologías clave y suele mantener una influencia directiva sobre la política de la ciencia y los principales flujos de financiamiento para la investigación científica. Éste es el caso, por ejemplo, en Estados Unidos de América y Alemania. En otros países, donde la descentralización es más reciente o continua, la política de innovación es una responsabilidad más conjunta. En Italia, por ejemplo, la responsabilidad de la política de

innovación se ha transferido a algunas regiones, pero los ministerios del gobierno central todavía desempeñan funciones importantes.

En los países más centralizados, la dimensión regional de la política de innovación sigue estando dirigida por el centro, con las regiones involucradas en la entrega de apoyo empresarial (por ejemplo, los clusters de políticas) o acciones de tipo bienes raíces como los parques científicos. El gobierno de Reino Unido estableció agencias independientes para mejorar la entrega de políticas y al mismo tiempo mantener el control central del gobierno sobre el modo en que se utilizan los recursos (OCDE, 2008).

En la mayoría de los países, las regiones manifiestan un enorme deseo de ser más activas en las políticas de innovación y la innovación ha tenido un lugar central en las estrategias regionales. Esto ha llevado a muchas regiones y ciudades a establecer sus propias agencias de apoyo a la innovación; a veces surgen de los organismos de apoyo de clusters o PYME o las agencias de desarrollo local. Los ejemplos principales de estas agencias incluyen SPRI en el País Vasco, ASTER en Emilia Romagna y Bretagne Innovation en Bretaña.

Recientemente, las autoridades nacionales y regionales han intentado diseñar marcos de política pública que apoyen las externalidades mejorando la eficiencia con la que interactúan los socios y comparten conocimiento y sistematizan sus relaciones. En este contexto, es crucial aclarar las “reglas” generales que definen la gestión de la política de innovación entre los distintos niveles de gobierno. La evidencia de las revisiones regionales sobre la innovación y las revisiones de políticas públicas regionales de la OCDE sugieren que el papel respectivo de las políticas regionales y nacionales se puede describir ampliamente como sigue:

- *La política pública nacional* establece un marco “anónimo” de reglamentos e instituciones diseñados para reformar las políticas públicas y las iniciativas de un amplio rango de actores para lograr objetivos económicos generales y objetivos específicos de ciencia y tecnología.
- *Las políticas públicas regionales* se relacionan con la colaboración más o menos directa entre actores identificables, implementando la política pública en lugares específicos para alcanzar los objetivos específicos. El papel de las autoridades regionales es ofrecer servicios y otros mecanismos que incrementen las relaciones entre estos actores.

Recuadro 7.3. Surgimiento de una dimensión regional para las políticas de innovación en Chile

Chile ha progresado hacia el enfoque territorial para el desarrollo regional. Entre 2006 y 2007, el gobierno de Chile estableció organismos de desarrollo regional (RDA, por sus siglas en inglés) basados en la cooperación entre el sector público y el privado. Se han establecido 15 RDA, uno para cada región. El proceso estaba dirigido por la Corporación de Fomento de la Producción de Chile (Corfo), con el cofinanciamiento del Banco Interamericano de Desarrollo (BID). Una de las funciones principales de los RDA es desarrollar programas regionales desde abajo hacia arriba para el desarrollo de la producción basados en los activos, fortalezas y oportunidades de la región. Representan un medio prometedor para la creación de marcos regionales para el desarrollo empresarial y las asociaciones público-privadas. Dentro del mismo contexto, algunos programas están intentando repartir los beneficios del sistema de innovación de Chile (concentrado fuertemente alrededor de la capital, Santiago) a las regiones. En el año 2000, la Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica (Conicyt) inició un programa regional de ciencia y tecnología, que ahora apoya 11 centros de ciencia y tecnología en distintas regiones del país. El objetivo de esta iniciativa es estimular el desarrollo de los centros de excelencia en las disciplinas o áreas específicas de investigación, que son congruentes con los activos y ventajas regionales. Además, la creación del Fondo de

Recuadro 7.3. Surgimiento de una dimensión regional para las políticas de innovación en Chile (continuación)

Innovación para la Competitividad de Asignación Regional en 2008 aparece como un esfuerzo importante para mejorar la innovación en las distintas regiones. El presupuesto de 2008 del Fondo de Innovación para la Competitividad alcanzó 80 907 millones de CLP (más de 154.5 millones de USD), o cerca de 30% de la inversión pública para la innovación en 2008. Las regiones asignan 25% de estos recursos y por tanto participan en las decisiones sobre el uso de los recursos públicos para la innovación, brindándoles la oportunidad de ligar la inversión con las prioridades regionales.

Fuente: OCDE (2009), *Territorial Review of Chile*, OCDE, París.

Recuadro 7.4. Apoyo para los sistemas de innovación regionales: ejemplos nacionales y regionales

Enfoques nacionales

- *Promoción del desarrollo de una estrategia de innovación regional*: En respuesta a las evaluaciones de la UE, Francia ha brindado asistencia técnica a distintas regiones para adecuar sus estrategias de innovación a las situaciones específicas de cada región. Reino Unido ofreció fondos iniciales para ayudar a las Agencias de Desarrollo Regional a desarrollar estrategias de innovación regional.
- *Descentralización de las responsabilidades de apoyo a la innovación*: A través de una serie de cambios legales, Italia ha delegado la autoridad en las políticas de innovación a las distintas regiones. En la práctica, sólo algunas de las regiones han tomado un papel activo, sobre todo Piamonte y Lombardía. En España, la descentralización de las responsabilidades también ha incluido el apoyo a la ciencia y la tecnología, y las Comunidades Autónomas financian cada vez más la investigación y el desarrollo, las instituciones de investigación pública y los parques y centros tecnológicos.
- *Apoyo a los centros de innovación*: Finlandia y Noruega han financiado los centros de especialización regionales que actúan como centros regionales para los sistemas de innovación. Otros programas desarrollados en los países de la OCDE para apoyar el incremento de la colaboración entre los generadores de conocimientos y las empresas incluyen las Iniciativas Clusters de Tecnología del NRC en Canadá, las Ciudades Clusters en Corea y el programa VINNVAXT de Suecia.

Enfoques regionales

- *Coordinación*: En comparación con el nivel nacional, el nivel regional está mejor adaptado para reunir a los actores para definir una estrategia. Aunque una región puede tener pocos actores clave o líderes en el sistema de innovación, otras pueden ser muy complejas.
- *Adecuación de los instrumentos*: Los instrumentos de nivel nacional tienden a enfocarse en el establecimiento del marco completo, mientras que las regiones se enfocan en los instrumentos que están más cerca del mercado para poder ayudar a las empresas a traducir su conocimiento en productos y servicios. México, con uno de los niveles más altos de desigualdad de productividad intrarregional entre todos los países de la OCDE, requiere respuestas diferenciadas por región.
- *Superar las brechas*: Uno de los papeles de una región particular es identificar y superar las brechas dentro del sistema de innovación de la región. En el norte de Inglaterra, la región noroeste tiene un panorama institucional pobre en términos de empresas, y tiene algunas universidades fuertes, pero hacían falta los intermediarios. A través de su Estrategia para el Éxito, la región ha apoyado el desarrollo de instalaciones privadas, más cerca del mercado, transnacionales, de ampliación y de demostración.

Fuente: OECD Territorial Reviews y OECD Reviews of Regional Innovation.

Las presiones para la priorización de STI han aumentado

Como ya se mencionó en el capítulo 5, existe presión para priorizar el gasto público en STI. Los problemas sociales emergentes y los retos globales, por un lado, y las restricciones fiscales, que se tornarán más agudas conforme los gobiernos enfrenten la tarea de la consolidación fiscal después de la crisis económica, por otro, han llevado a los gobiernos a buscar el enfoque de los esfuerzos de investigación. Los países con sistemas de investigación de escala relativamente pequeña, como los países pequeños y las economías de recuperación en las etapas iniciales, no pueden cubrir todas las áreas de la ciencia. Pero incluso los países más grandes se ven en la necesidad de concentrar sus esfuerzos, en algunos casos entre fronteras nacionales, para alcanzar la escala y las capacidades requeridas para cumplir sus objetivos. La priorización plantea dos preguntas básicas: ¿Qué áreas de la investigación se deben apoyar? ¿Quién debe recibir los fondos para el desarrollo de la investigación?

En la práctica, la priorización en la ciencia ha sido implícita generalmente, con un alto grado de dependencia en el camino y cierre de la investigación, lo que suele formar las carteras presupuestarias. En cierto sentido, esto se ha reforzado con la autonomía de la comunidad científica y su dependencia en la revisión por parte de colegas para la selección de proyectos. Aunque este proceso sin duda tiene grandes méritos, también se conoce por su implícito conservadurismo y no es adecuado para la selección entre áreas de la ciencia. Por esta razón, se han puesto en marcha ejercicios de priorización más explícitos para guiar la selección de las áreas de investigación en muchos países de la OCDE. El fundamento es que la necesidad de identificar y aprovechar las oportunidades que surgen y consolidar los esfuerzos de investigación para crear una masa crítica de actividades.

Cada ejercicio de definición de prioridades debe encargarse de una gama de problemas generales, incluyendo el alcance, nivel de detalle, criterios, posicionamiento institucional y la identidad de los actores involucrados. Son evidentes varias compensaciones relacionadas: el deseo de especializarse *versus* el deseo de diversificar; la preocupación por aprovechar los sectores de alta tecnología *versus* la preocupación por cumplir con las necesidades de innovación de las industrias establecidas; la adopción de un enfoque impulsado por la ciencia *versus* uno impulsado por el mercado o por la sociedad; y un enfoque que cumpla con las necesidades a corto plazo *versus* un enfoque sobre las oportunidades a largo plazo. Muchos procesos formales de priorización no cumplen con las expectativas frecuentemente poco realistas de los patrocinadores debido a la inercia del sistema y al compromiso a mediano plazo de la mayoría de los recursos en las líneas de trabajo existentes. Cada país ha tomado un enfoque distinto para el establecimiento de prioridades (Recuadro 7.5). Parece que algunos países que se han mostrado renuentes a la provisión de apoyo público directo para I+D a la industria para evitar “elegir a los ganadores” están dispuestos a establecer prioridades en la ciencia.

Recuadro 7.5. Definición de prioridades

- Corea utiliza una mezcla de instrumentos para la definición de prioridades, incluyendo la previsión tecnológica y las hojas de ruta tecnológicas. Los procesos se distribuyeron entre varios ministerios y organismos y crean la cacofonía de las prioridades y visiones competitivas. Se han hecho algunos esfuerzos para consolidarlos en una hoja de ruta completa de I+D.
- China está estableciendo prioridades en la ciencia y la tecnología como parte de su planificación a mediano y largo plazo, y ha demostrado su habilidad para movilizar recursos para lograr los objetivos. El enfoque de definición de prioridades sigue siendo principalmente de arriba hacia abajo, y sesgado hacia la alta tecnología.

Recuadro 7.5. Definición de prioridades (continuación)

- Noruega ha establecido prioridades generales en la ciencia y la tecnología. Tiene un fuerte consenso social en los asuntos relacionados con el desarrollo sustentable, además de grandes capacidades en las áreas asociadas a la ciencia y la tecnología. Esto crea la oportunidad única de utilizar esta combinación como dispositivo de movilización.
- En Suiza se ha ejercitado en un grado considerable la definición temática de prioridades en la ciencia. La reforma de la educación superior incluye la gestión de carteras, fomento de fortalezas y perfiles, y la asignación de gran parte de la inversión universitaria en pocos campos seleccionados. Las inversiones dirigidas de los Institutos Federales de Tecnología y Programas de Investigación Nacional tienen una larga tradición. La Agencia de Promoción de la Innovación (CTI) también se dedica a financiar las áreas prioritarias en tecnologías clave como la nanotecnología y las tecnologías médicas.
- Chile ha comenzado a desarrollar políticas más selectivas a través de una iniciativa de clusters iniciada por el Consejo Nacional de Innovación para la Competitividad.

Fuente: OECD Reviews of Innovation Policy, www.oecd.org/sti/innovation/reviews.

Los desarrollos recientes incluyen la extensión de la aplicación de los mecanismos de competencia a las propuestas para las áreas de tecnología, los clusters y consorcios. La experiencia con P/P/P para la investigación y la innovación indica que pueden ser un dispositivo de enfoque efectivo para la asignación de recursos con participación en la industria, y por tanto contribuir a las nuevas formas de definir las prioridades. El enfoque puede ser (parcialmente) de arriba hacia abajo, como en la definición de ciertas áreas temáticas (a veces en términos relativamente amplios), o puede adoptar procedimientos de tema abierto, de abajo hacia arriba, que son eficaces para revelar los desarrollos dentro del sistema de innovación, por ejemplo, a través de la aparición de consorcios multidisciplinarios que desarrollan nuevos tipos de investigación conjunta.

Finalmente, la innovación ha prestado más atención a las llamadas prioridades estructurales (infraestructura de investigación, educación superior, vínculos industriales-académicos, innovación de financiamiento, regímenes de protección de DPI, etc.) (OECD, 1991; Gassler et al., 2004). Existe, por supuesto, una relación entre las prioridades temáticas y estructurales, ya que las últimas pueden mejorar las posibilidades de éxito de las primeras. Las prioridades estructurales se relacionan estrechamente con las discusiones sobre las “mezclas de políticas públicas”, que enfatizan el logro de una combinación adecuada de medidas.

La gobernanza de STI necesita integrar más adecuadamente la dimensión internacional

La creciente dimensión internacional de la gobernanza de STI que se analiza en el capítulo 6 tiene diversos aspectos.

- Primero, los temas relacionados con la definición de programas, prioridades, y la coordinación y el compromiso con los participantes, no están aislados del desarrollo que se lleva a cabo más allá de las fronteras nacionales. La globalización del comercio y la inversión, la movilidad internacional de los recursos humanos, y la internacionalización de I+D, además del programa global de establecimiento de reglamentos en áreas tales como DPI, redefinición del espacio en que operan las políticas y las estructuras de gobernanza de STI. La coordinación de las políticas de la Unión Europea en el área

de investigación, desarrollo e innovación tecnológica, por ejemplo, se extiende más allá de las fronteras nacionales. El desarrollo de la infraestructura internacional de investigación también es un modo de impulsar los esfuerzos, pero requiere cambios o nuevos modos de gobernanza.

- Tercero, los temas de gobernanza surgen en relación con la cooperación internacional en ciencia y tecnología en relación con retos globales específicos. Existe un consenso creciente entre gobiernos y varios participantes sobre el hecho de que los retos globales tales como el cambio climático, la energía o la seguridad alimentaria requieren soluciones globales que involucren tanto a países de la OCDE como a países no miembros, y que la ciencia, la tecnología y la innovación deben desempeñar un papel importante (véase el capítulo 6). El reto para los gobiernos nacionales es lograr una coordinación eficiente entre las distintas instituciones y en múltiples niveles, en el ámbito internacional. Un tema relacionado es el papel que desempeñan los participantes internacionales en este proceso.

Lograr la unión de las distintas vertientes y mejorar la gobernanza de STI son asuntos que claramente todavía requieren mucho trabajo.

Se necesita mejorar la evaluación y el benchmarking de las responsabilidades y las necesidades de aprendizaje

Los enfoques modernos de la administración pública enfatizan la necesidad de monitoreo y evaluación efectivos, más desde la perspectiva de la rendición de cuentas que del aprendizaje. Sin embargo, la fortaleza principal de la evaluación puede surgir de su capacidad para ofrecer conocimiento y perspectiva al respecto. Por tanto, mientras los acuerdos se orientan al fortalecimiento de la rendición de cuentas y ofrecen una perspectiva de evaluación y monitoreo institucional, es necesario formularlas de tal modo que promuevan el aprendizaje en todas las secretarías, instituciones y sus clientes.

Las tradiciones y las culturas de rendición de cuentas han evolucionado de manera diferente en los distintos escenarios nacionales, y esto tiene influencia en las medidas y los procesos de evaluación del rendimiento. En muchos países de la OCDE, se utilizan los indicadores de rendimiento para medir la cantidad (y a veces la calidad) de los servicios que ofrecen las agencias (OCDE, 2010a). También se utilizan cada vez más en la dirección de las organizaciones de investigación pública (véase el capítulo 5) e invariablemente cambian la conducta de aquellos que rinden cuentas. En algunos aspectos, ese es su propósito: aumentar los niveles de rendimiento. Sin embargo, los institutos se pueden enfocar en alcanzar objetivos específicos y así pueden prestar menos atención a las mejoras generales. Desafortunadamente, muchos indicadores de rendimiento se enfocan en los aspectos de rendimiento que se miden cuantitativamente pero no cubren muchos efectos intangibles (a veces de mayor importancia). En este sentido, los indicadores de desempeño son instrumentos de control débiles, que si se utilizan de manera inadecuada, pueden tener efectos indeseados en el sistema que se está monitoreando. Estos efectos se pueden minimizar con un buen entendimiento del sistema y del acuerdo general sobre un grupo de indicadores de rendimiento suficientemente matizados.

La evaluación (típicamente de instituciones, programas e instrumentos, pero recientemente también evaluaciones integrales que cubren la combinación completa de políticas públicas o el sistema de financiamiento público) es esencial para mejorar la gobernanza de STI y fortalecer la efectividad y eficiencia de las políticas de innovación. Podría ser sistemática o *ad hoc* (OCDE, 2010a). Su propósito general es el siguiente:

- Aprender sobre la efectividad y eficiencia de las intervenciones ex post a las políticas y los programas, o participar en ellas ex ante, con miras a la formación y justificación de las intervenciones futuras.
- Ofrecer oportunidades para toda una gama de participantes (especialmente usuarios y beneficiarios), para reflexionar sobre el rendimiento de las políticas y los programas evaluados, y hacer sugerencias para mejorar.
- Ofrecer una forma de responsabilizar a los encargados de la elaboración de políticas públicas y gerentes de programas por sus acciones (o falta de acción).

La evaluación efectiva también es crucial para la legitimidad y credibilidad de la intervención del gobierno en apoyo a la actividad de innovación. Los factores a considerar incluyen la adicionalidad de programas o políticas públicas, o sea el grado en el que hubieran ocurrido los resultados deseables sin la intervención pública. La adicionalidad puede involucrar insumos, productos y conductas (OECD, 2006a).

En muchos países, las evaluaciones de los programas e instrumentos de apoyo del gobierno se han convertido en una herramienta importante en la formulación de políticas de STI basada en la evidencia. Los retos de la evaluación incluyen la necesidad de mantener el paso con el creciente alcance de la política de innovación:

- Las evaluaciones siguen limitadas por las metodologías, los datos y los indicadores disponibles. Aunque los gobiernos recolectan y normalizan la información sobre los insumos del proceso de innovación, sigue limitada la medición de los productos (excepto la producción de publicaciones científicas y patentes). Esto indica la necesidad de avanzar en el programa de medición (véase a continuación).
- La retroalimentación de los resultados de las evaluaciones para el uso de las políticas públicas también es un reto aún. La utilización de los resultados de la evaluación es indirecta generalmente. Las evaluaciones ex post se usan cada vez más para mejorar el diseño y la implementación de programas, no están siempre disponibles para los encargados de la elaboración de políticas públicas al nivel de toma de decisiones estratégicas.

La demanda de herramientas de evaluación efectivas para informar las decisiones sobre el financiamiento y los impactos incrementará junto con las inversiones públicas a la innovación para promover la competitividad y mejorar la capacidad de innovación pero también en línea con las demandas de mayor rendición de cuentas y el apoyo público más efectivo. Como resultado, el aprendizaje a través del análisis comparativo y la cooperación a nivel internacional se ha vuelto más importante. Las organizaciones internacionales han desempeñado un papel activo ofreciendo consejos sobre las mejores prácticas y foros para el aprendizaje mutuo entre los distintos actores políticos. Por ejemplo, la OCDE y la UNESCO han estado activos en esta área desde la década de 1960, y la Comisión Europea ha expandido considerablemente su apoyo para la formulación de políticas de STI desde los años 80.

A pesar de la tendencia a la convergencia, inspirada por la experiencia internacional, las prácticas de evaluación varían fuertemente entre países y aún existen obstáculos importantes ante el aprendizaje internacional. Primero, la capacidad de absorción necesaria está subdesarrollada o con frecuencia está ausente. Aun si los países están ansiosos por transferir sus prácticas y acuerdos a otros lugares, puede que no tengan los medios para hacerlo de manera efectiva. Esto es porque la historia de los países, las culturas y dinámicas institucionales, patrones de relaciones y confianza en las redes y comunidades, entre otros aspectos, aportan contextos específicos que resultan imposibles de reproducir en otro lugar,

y muchas veces no se desea intentar tampoco. Sin embargo, estos factores contextuales explican el éxito o la falta de éxito en relación con las intervenciones políticas. Es difícil comprender estas características completamente, pero algunos principios se pueden derivar o transferir de otros contextos. El éxito reciente de las economías de recuperación demuestra que el aprendizaje internacional puede ser muy efectivo pero requiere la adaptación adecuada al contexto nuevo (Rodrik, 2008).

Al desarrollar sus políticas de innovación, los gobiernos deben considerar políticas que se puedan adaptar a las necesidades evolutivas de los actores de la innovación. Los mecanismos que facilitan el aprendizaje y el desarrollo de políticas pueden ayudar a asegurar que el gobierno cumpla con las necesidades de innovación de la sociedad. La mayoría de los gobiernos de la OCDE también han buscado alcanzar un mejor entendimiento de lo que está pasando con el sistema de políticas de STI más generalmente, a través de un ejercicio de inventario para identificar los cuellos de botella y las brechas y mejorar el entendimiento de los jugadores sobre las actividades que se desarrollan en otras partes.

Mobilización de actores y recursos

Un factor importante para el éxito es establecer e implementar un programa de STI que tenga la habilidad para movilizar un amplio espectro de actores para seguir una línea de acción deseada y poner a disposición los recursos necesarios. Esto se vuelve cada vez más importante ya que los sistemas se vuelven más complejos, cruzan las fronteras, y requieren asociaciones y cooperación. La movilización exitosa dependerá de factores tales como las bases de poder disponibles (como los recursos monetarios, argumentos persuasivos, etc.), la autonomía de los actores en el ámbito institucional, la naturaleza y la extensión de vínculos existentes en las redes (capital social), y la efectividad del liderazgo.

Conforme se amplía el rango de países involucrados en la ciencia, tecnología e innovación (Guinet, Hutschenreiter y Keenan, 2009), se vuelve más claro que la política de STI, como otras áreas de política pública, se ve dominada por elites reducidas con gran influencia. Por ejemplo, no es raro encontrar elites científicas poderosas que dominan los programas de STI, especialmente en los países que tienen sistemas de innovación menos maduros. Esto se puede convertir en un obstáculo significativo para el desarrollo de políticas que puedan impulsar el sistema de innovación a una vía más dinámica. Los países de la OCDE no son inmunes a este tipo de bloqueo, aunque tienden (en varios grados y dependiendo del área de política pública) a involucrar varios grupos de interés en la definición de programas y los procesos de toma de decisiones. Debido a la mayor presencia de actores empresariales e intereses organizados en la formulación e implementación de políticas públicas, se ha borrado hasta cierto grado la distinción entre la esfera pública y la privada. Finalmente, algunas áreas de la política de STI visualizan un papel más importante para la participación ciudadana directa en la definición de los programas, aunque esto aún es poco frecuente.

La visión (la comunicación de metas y objetivos de manera integral) puede ayudar a movilizar y alinear a los actores del sistema, especialmente en los panoramas institucionales segmentados. Puede contribuir a la vinculación de las actividades de ciencia y tecnología con los programas socioeconómicos emergentes. En algunos países, se ha convertido en un medio importante para la coordinación y movilización. La amplia participación en el proceso de construcción de la visión puede estimular un fuerte compromiso con la visión y sus vías de acción. Sin embargo, la visión por sí sola no puede inducir a los actores a seguir vías específicas; otros factores, como el liderazgo, también son importantes. La experiencia indica que el liderazgo en la gobernanza de STI (con individuos, secretarías, y empresas de

innovación distinguidos) ayuda a movilizar a los actores y los recursos. Por tanto, un objetivo intermedio que se observa con frecuencia en la formulación de políticas de STI es la inclusión del apoyo de los líderes de altos niveles (presidente, primer ministro o secretario de finanzas) que pueden adoptar una perspectiva sobre los programas políticos de ciencia e innovación y ayudan a mantener su coherencia general.

Mejorar la medición de la innovación

La medición de la innovación debe reflejar los procesos de innovación actuales

Conforme la política de innovación se vuelve más amplia e inclusiva, la medición de la innovación en diversos campos de la política pública es un reto enorme que demanda la reconsideración del marco de la medición de la innovación. En el corto plazo, el reto es hacer más flexibles los sistemas estadísticos y más capaces de responder a la introducción de nuevos conceptos de rápida evolución. Los modos de lograr esto incluyen la experimentación con cuentas satélite, la adición de preguntas en las encuestas, adición de módulos específicos al tema en los instrumentos de los estudios principales cada n años. Los enfoques experimentales y flexibles pueden avanzar a distintas velocidades dependiendo de las prioridades y los recursos específicos de cada país. Esto requerirá coordinación para prevenir la fragmentación geográfica de los esfuerzos de investigación en el largo plazo, y asegurar que los resultados de la experimentación exitosa de un número limitado de países se absorban en la comunidad internacional.

A largo plazo, el reto de la comunidad estadística es rediseñar las encuestas para responder a la unidad relevante del análisis de la innovación. ¿Deberíamos recolectar datos a nivel de los laboratorios de investigación para responder a las preguntas sobre la investigación básica? ¿Es el grupo empresarial una unidad de análisis más relevante que la empresa para el estudio de la actividad de innovación? ¿Deberían las encuestas de innovación utilizar el establecimiento como la unidad de análisis en la difusión de nuevas tecnologías de proceso? Otro reto es reestructurar la recolección de datos para maximizar las oportunidades de vínculo de datos para la investigación y el análisis de los impactos. Esto también significa encontrar nuevas formas de brindar acceso a los investigadores a los microdatos, sin quebrantar ningún acuerdo de confidencialidad.

El desarrollo y la implementación del marco de mediciones y sus componentes necesita un marco temporal relativamente largo. Requiere los esfuerzos de la comunidad estadística, pero también el compromiso de los encargados de la elaboración de políticas públicas para definir las necesidades de los usuarios, y de los investigadores para utilizar la información, analizar los impactos y alimentar el desarrollo de métricas e infraestructuras de información. También requiere el compromiso de las organizaciones, empresas, universidades y el sector público, porque el sistema estadístico sólo puede recolectar aquello que se pueda medir dentro de las organizaciones.

El trabajo llevado a cabo como parte de la Estrategia de Innovación de la OCDE ha involucrado a la comunidad internacional y ha ayudado a mover el programa de medición hacia adelante. *Measuring Innovation: A New Perspective* (OCDE, 2010b) presenta algunos indicadores “experimentales” y resalta algunas de las brechas en el marco actual de medición, además de algunas de las iniciativas que se están llevando a cabo para cerrar esas brechas. Han surgido varias recomendaciones de este trabajo, y se presentan a continuación. Además, el Recuadro 7.6 presenta un resumen de las acciones clave que se necesitan para avanzar en el programa de medición.

Medir la innovación más ampliamente

El creciente reconocimiento de la innovación como impulsora del crecimiento económico y del cambio estructural ha atraído mayor atención a su naturaleza, el papel que desempeña, y los factores que lo determinan. La innovación implica la inversión dirigida hacia la producción de conocimiento nuevo. Como resultado de un rango de activos intangibles complementarios; no sólo I+D, sino también software, capital humano, y nuevas estructuras organizacionales. En sí, la innovación no es un objetivo. Se necesita colocar en el contexto más amplio de su contribución al rendimiento económico agregado. La capacidad para explicar las diferencias de productividad es lo que impulsa e informa las políticas diseñadas por los secretarios de finanzas o de la economía.

Las encuestas de STI se necesitan rediseñar para tener una visión más amplia de la innovación. La información administrativa y de las encuestas se necesita alinear con las medidas económicas agregadas, y convertirse así en una parte visible del Sistema de Cuentas Nacionales (SNA, por sus siglas en inglés). El objetivo es ayudar a reconocer el papel tan importante que tienen las políticas de STI en la promoción del crecimiento económico. Por tanto, se impulsa a las comunidades empresariales, estadísticas y de investigación a trabajar para medir y evaluar los activos intangibles, revisar el marco de medición de la innovación para identificar y priorizar las áreas para el diseño y rediseño de encuestas, y alinear los datos administrativos y de las encuestas con los agregados económicos para permitir el análisis de la productividad.

Ir más allá de los objetivos y agregados: comprender cómo y por qué sucede la innovación en las empresas

Dirigir los niveles de gasto a ciertas dimensiones de la actividad de innovación, tales como I+D, ha sido una herramienta política utilizada ampliamente en años recientes. El gasto en I+D está muy bien medido, pero es importante saber como alcanzar el objetivo y qué significa el objetivo en términos de los resultados y los impactos de la innovación. Los datos de las encuestas de I+D sólo ofrecen información sobre algunos de los insumos para la innovación pero tienen poca información sobre el producto de estos procesos. Tienden a ser más útiles para medir las actividades basadas en la tecnología, que son sólo un subconjunto de todo lo que se incluye en el concepto más amplio de la innovación, y frecuentemente son más relevantes para la manufactura que para los servicios. De modo similar, la información sobre las patentes es útil para comprender ciertas estrategias relacionadas con la innovación, pero no pueden medir toda la extensión de actividades de innovación, y sufre de limitaciones bien conocidas. Por tanto, se desarrollaron las encuestas de innovación para incrementar el conocimiento sobre la innovación en las empresas, con vista al desarrollo de políticas de innovación efectivas. Recolectan información sobre los tipos de innovación, las razones para innovar (o no hacerlo), la colaboración y los vínculos entre empresas u organizaciones de investigación pública, los flujos de conocimiento, además de los datos cuantitativos sobre las ventas de innovaciones de productos y el gasto en una gama de activos más allá de I+D. Sin embargo, saber, por ejemplo, que 60% de las empresas de un país han introducido algún tipo de innovación, no nos ayuda a comprender cómo y por qué se presentó la innovación, cuáles son sus impactos en la economía y cómo se puede promover.

Para que exista asesoría política confiable basada en la evidencia, se requiere una infraestructura de información integral de alta calidad. Es la columna vertebral de un registro empresarial confiable. Es importante poder vincular los distintos conjuntos de datos y

explotar el potencial de los registros administrativos. Por ejemplo, la capacidad para vincular la información de las encuestas sobre la innovación con las encuestas sobre la práctica empresarial, encuestas de TIC o bases de datos administrativas sobre la inversión de capital a nivel de las empresas, ganancias, valor agregado y empleo pueden mejorar considerablemente la investigación empírica sobre los impactos de la innovación. Esto también puede reducir la carga para los encuestados si las preguntas no se tienen que repetir en la encuesta sobre la innovación.

Sin embargo, no tiene sentido una infraestructura de información de primera clase si no está disponible para la comunidad de investigación. Son los investigadores los que formulan las preguntas relevantes de la investigación y analizan los datos. Por supuesto, esto requiere medidas para asegurar la confidencialidad de la información para proteger a los encuestados y evitar cualquier conflicto de interés real o percibido de parte de los investigadores.

En esta área, se impulsa a los gobiernos, las comunidades estadísticas y de investigación a mejorar los registros empresariales; explorar el potencial estadístico de los registros administrativos; construir una infraestructura de información que explote los vínculos de datos entre distintos juegos de datos a lo largo del tiempo; y mejorar el acceso de la comunidad de investigación a dicha infraestructura, asegurando en todo momento la confidencialidad.

Más allá de los actores tradicionales: abordar el papel del gobierno en la innovación

Como se menciona en este capítulo, los gobiernos, incluyendo el gobierno central y local y diversas agencias, proveen servicios a las personas y las empresas. También definen las fronteras dentro de las que se lleva a cabo la innovación a través de la reglamentación de la actividad y el comercio nacionales, y desempeñan un papel principal en la promoción de la innovación. Sin embargo, aunque las universidades y las empresas están cubiertas por los indicadores convencionales, las mediciones actuales no consideran completamente el papel de los individuos, los consumidores y los gobiernos, en el proceso de innovación. Hay varias razones convincentes para desarrollar las métricas y definiciones para la innovación en el sector público, y medidas de esfuerzos de política pública para la promoción de la innovación. Existe la necesidad de rendir cuentas con respecto al uso del financiamiento público para la innovación, tratar con el costo creciente de los servicios de la salud, o mejorar los resultados de aprendizaje y la calidad de la provisión de la educación y otros servicios públicos.

Aún no existen conceptos acordados internacionalmente ni las métricas comparables para el estudio de la innovación en el sector público. Un marco para la medición de la innovación en el sector público que sea análogo a, pero adecuadamente diferente de, el que se utiliza para la innovación empresarial (*Manual de Oslo*, OCDE y Eurostat, 2005) proveería la base para un enfoque más innovador a las actividades y los servicios públicos y permitiría la comparación y el benchmarking. Ya que el concepto de “sector público” engloba unidades organizacionales muy diferentes (como la administración pública, el sector de la salud, la educación, etc.), puede ser necesario desarrollar conceptos nuevos, tales como la innovación en la educación (véase capítulo 5) y distintas métricas para englobar los aspectos de bienestar público de la innovación. Por tanto, se impulsa a los gobiernos y las comunidades de estadística y de investigación a desarrollar un marco de medición para la innovación en el sector público que: examine el grado en el que las métricas y los conceptos utilizados en el contexto de la innovación empresarial se pueden utilizar y adaptar; que considere si los conceptos básicos y las herramientas son relevantes en vista de los factores específicos del sector público, especialmente su complejidad y heterogeneidad, y sus estructuras organizacionales y de incentivos; y reconoce que el sector público tiene objetivos múltiples,

incluyendo la innovación para los objetivos sociales, que podrían necesitar una forma de pensar radicalmente distinta en relación con la definición de la innovación y la forma en que se desarrolla en ese contexto.

También se necesitan nuevas métricas para orientar las políticas públicas que apoyan la innovación. Como ya se mencionó, *Measuring Innovation: A New Perspective* (OCDE, 2010b) presenta indicadores experimentales sobre la combinación del apoyo público directo e indirecto para I+D, además de las mediciones de los “modos” de financiamiento público (por ejemplo, financiamiento institucional en vez de por proyecto). Se necesita más trabajo para mejorar la comparabilidad internacional de estos indicadores, además de desarrollar métricas que apoyen la innovación más generalizada (más allá de I+D).

Se impulsa a las comunidades de política, investigación y estadística a promover el desarrollo de indicadores que reflejen la naturaleza, dirección e intensidad de las acciones políticas para la innovación a nivel nacional y regional. Esto posibilitará el estudio de vínculos entre éstos y el rendimiento de innovación y la relevancia de las políticas en distintos contextos del sistema de innovación.

Reflejar las interacciones de los conocimientos

La producción del conocimiento nuevo suele ser un proceso colectivo que involucra a un número importante de individuos y organizaciones que requieren comunicación y coordinación. El conocimiento producido de ese modo tan complejo pero estructurado podría tener los aspectos de un bien público. Estas interacciones o “redes” se pueden rastrear de manera útil como parte del marco de medición de la innovación. Las redes pueden ser un medio para la “inteligencia colectiva”, y las políticas que buscan influenciar el nivel y orientación de la innovación necesitan considerar estas redes. Por ejemplo, la transferencia de tecnología entre las universidades y las industrias implica la comunicación en ambos sentidos. Un uso inteligente y vinculado de la información bibliométrica, de patentes y de otros aspectos administrativos puede ayudar a revelar el modo en que evolucionan estas redes multidisciplinarias y transnacionales. Sin embargo, mientras las actividades de la ciencia y la innovación dependen más y más de las redes dispersas de actores, a veces tienden a formar clusters en ciertos lugares o en torno a ciertas instituciones (como una universidad prominente o un laboratorio de investigación de una corporación multinacional). Analizar el paisaje cambiante de la ciencia, la tecnología y la innovación probablemente requiera nuevas unidades de análisis con un alcance geográfico diferente.

Finalmente, las tecnologías instrumentales tales como las TIC, biotecnologías y nanotecnologías, utilizan la investigación interdisciplinaria y tienden a ser tecnologías de uso general (véase el Recuadro 5.5) que se puede utilizar en un amplio rango de industrias. La existencia de un marco de medición congruente entre las distintas tecnologías posibilitaría la comparación de los impactos.

El diseño de la política de innovación debería considerar las características de las tecnologías, los actores, las locaciones, además de los vínculos y los flujos entre ellos. Se necesitan nuevos métodos de análisis para entender el comportamiento innovador, sus determinantes y los impactos que tiene a nivel individual, de la empresa y de la organización.

Las comunidades de investigación y estadísticas deberían considerar el desarrollo de enfoques interdisciplinarios para la recolección de datos y las nuevas unidades de recolección de datos; mejorando la medición de la actividad de innovación en las complejas estructuras empresariales, organizacionales y de las redes; y promoviendo la medición conjunta de las tecnologías emergentes e instrumentales.

Más allá de los objetivos económicos: la innovación para los objetivos sociales y el impacto social de la innovación

La innovación puede ser parte de un marco político que aborda los problemas sociales que van más allá de la innovación empresarial cotidiana. Esto puede requerir el concepto de innovación “impulsada por las políticas” que también puede responder a los retos sociales o responder a necesidades sociales. Algunas innovaciones que generan ingresos para muchas empresas podrían, claro está, reducir los impactos ambientales y mejorar el bienestar social. Sin embargo, el marco de medición actual se enfoca en el papel de la innovación en el rendimiento económico, y tiene una capacidad limitada para medir las innovaciones que ayudan a alcanzar objetivos sociales, como los que se asocian con la población que envejece o el cambio climático. Más aun, el marco actual no cubre los impactos sociales de la innovación. Por ejemplo, para analizar los efectos de las políticas que fomentan los lugares de trabajo innovadores, es necesario medir tanto la adopción de las prácticas innovadoras por parte de las compañías como el impacto de estas prácticas en los trabajadores. Esto sería posible, por ejemplo, a través de las encuestas vinculadas de empleador-empleado.

Es importante promover el desarrollo de los conceptos y mediciones de la innovación que revelen su impacto en el bienestar o sus contribuciones hacia el alcance de los objetivos sociales. Por tanto, se impulsa a las comunidades de investigación y estadística a trabajar para el desarrollo de conceptos y mediciones de innovaciones que respondan a las necesidades sociales; y se creen herramientas de medición que subsanen los impactos económicos y sociales de las actividades de innovación.

Conclusiones importantes

El rendimiento de la innovación de un país depende enormemente de la calidad general de la gobernanza de la ciencia, la tecnología y la innovación. Durante las últimas dos décadas, los cambios en las perspectivas de la innovación han transformado los fundamentos y el alcance de la gobernanza de STI. Con un enfoque más estratégico a las políticas de STI, las actividades de STI están cada vez más sujetas a los criterios de relevancia, además del criterio tradicional de la excelencia. La globalización y la regionalización han afectado la política de STI, y la aplicación de los nuevos principios de administración pública han influido profundamente el modo en que se organizan los gobiernos y brindan los servicios.

A pesar de las adaptaciones continuas en la organización, el diseño de políticas y la implementación, las necesidades de las políticas de STI se deben coordinar mejor y hacer más coherentes. La globalización y la regionalización han dado lugar al surgimiento de una arquitectura de gobernanza de niveles múltiples. Y aunque las nuevas prácticas de gestión pública han aumentado la eficiencia del gobierno, han inducido a la proliferación de organismos y a un sistema más fragmentado. Las nuevas perspectivas sobre lo que involucra la innovación han ampliado las áreas de política pública pertinentes. El resultado ha sido la fragmentación de una multitud de políticas de STI a lo largo de una amplia gama de ministerios, organismo y niveles de gobierno.

Por tanto, es urgente mejorar la coordinación y lograr una mayor coherencia. A pesar de la tendencia general hacia la creciente complejidad y fragmentación, está aumentando la demanda de la acción efectiva y coherente. Los encargados de la elaboración de políticas públicas se han vuelto más conscientes del papel de las condiciones de competitividad en la innovación más allá de las políticas de STI (competitividad comercial, ambiente normativo, etc.). Los participantes demandan con buena razón que se produzcan respuestas inte-

grales para los retos sociales, que atraviesen las fronteras. Existe mucha presión para priorizar el gasto público en STI. La dimensión internacional también se ha vuelto un aspecto esencial de la gobernanza de STI. Para apoyar las respuestas y mantener la adaptabilidad de las políticas públicas, la evaluación, la rendición de cuentas y el aprendizaje internacional es necesario fomentarlos, así como movilizar los actores y los recursos.

Recuadro 7.6. Un programa de medición para la innovación: acciones clave

1. *Mejorar la medición más amplia de la innovación y su vínculo con el desempeño macroeconómico*

Los estudios de ciencia, tecnología e innovación se necesitan rediseñar para adoptar una visión más amplia de la innovación, y se necesitan mediciones mejoradas para vincular las políticas de ciencia, tecnología e innovación con el crecimiento económico. Acciones clave:

- Medir y evaluar los activos intangibles;
- revisar el marco de medición de la innovación para identificar y priorizar las áreas de diseño y rediseño de los estudios; y
- Alinear los datos administrativos y de los estudios con los agregados económicos.

2. *Invertir en una infraestructura integral, de alta calidad, para medir los factores determinantes y los impactos de la innovación*

La asesoría política confiable debe contar con una infraestructura integral y de alta calidad, incluyendo el nivel subnacional. La columna vertebral de tal infraestructura es un registro de empresas de alta calidad. La habilidad para vincular distintos conjuntos de datos y explotar el potencial de los registros administrativos mejorará el entendimiento y reducirá la carga para los encuestados. Acciones clave:

- Mejorar los registros de empresas;
- explotar el potencial estadístico de los registros administrativos;
- mejorar la infraestructura de la información a nivel subnacional; y
- establecer una infraestructura de información que combine los vínculos de datos con buen acceso a la información por parte de los investigadores, protegiendo a su vez la confidencialidad de las empresas y los individuos.

3. *Reconocer el papel de la innovación en el sector público y promover su medición*

Existe la necesidad de explicar el uso de los fondos públicos, medir la eficiencia de la producción y entrega de políticas y servicios públicos, y mejorar los resultados del aprendizaje y la calidad de la provisión de servicios públicos a través de la innovación. Acciones clave:

- Desarrollar un marco de medición para la innovación en el sector público en la provisión de servicios públicos, la salud y la educación; y
- Diseñar indicadores que reflejen la naturaleza, dirección e intensidad del apoyo público para la innovación, a nivel nacional y regional.

4. *Promover el diseño de nuevos métodos estadísticos y enfoques interdisciplinarios para la recolección de datos*

El diseño de las políticas públicas para la innovación tiene que considerar las características de las tecnologías, personas y lugares, además de los vínculos y flujos entre ellos. Se necesitan nuevos métodos de análisis de naturaleza interdisciplinaria para comprender el comportamiento de la innovación, sus determinantes y sus impactos al nivel individual, empresarial y organizacional. Acciones clave:

- Desarrollar enfoques interdisciplinarios para la recolección de datos y nuevas unidades de recolección de datos;
- mejorar la medición de la actividad de innovación en las complejas estructuras empresariales, organizaciones y redes;

Recuadro 7.6. Un programa de medición para la innovación: acciones clave (continuación)

- promover la medición de las habilidades que se requieren en los lugares de trabajo innovadores; y
- promover la medición conjunta de las tecnologías emergentes e instrumentales.

5. Promover la medición de la innovación para los objetivos sociales y de los impactos sociales de la innovación

El marco de medición actual no mide los impactos sociales de la innovación. Se necesita promover el desarrollo de las mediciones que ofrezcan una evaluación de los impactos de la innovación en el bienestar, o su contribución para alcanzar los objetivos sociales. Acciones clave:

- Desarrollar medidas de innovación que respondan a las necesidades sociales; y
- diseñar herramientas de medición que vinculen los impactos sociales y económicos de las actividades de innovación.

Mejorar las mediciones de la innovación es esencial para la formulación y evaluación de políticas y para promover la innovación en las empresas, el sector público, y la sociedad en general. Sin embargo, los indicadores de innovación actuales se enfocan en los insumos del proceso de la innovación, más que en sus resultados, y los números agregados o índices disponibles no reflejan adecuadamente la diversidad de los actores y procesos de innovación y los vínculos con éstos. Se necesitan esfuerzos continuos en esta área.

Los principios políticos que surgen son los siguientes:

1. *Asegurar la coherencia política al tratar la innovación como un componente central de la política de gobierno, con un fuerte liderazgo en los niveles políticos más altos. Permitir a los actores regionales y locales fomentar la innovación, asegurando la coordinación entre regiones y con esfuerzos nacionales. Fomentar la toma de decisiones basadas en la evidencia y la rendición de cuentas de las políticas públicas, al reconocer la medición como un componente central del programa de innovación.*

- a. *Asegurar la coherencia de las políticas.* El enfoque global del gobierno respecto a las políticas de innovación requiere plataformas estables para la coordinación de acciones, un enfoque en las políticas con perspectiva a mediano y largo plazo, y la atención de los encargados de la elaboración de políticas públicas al nivel más alto. También implica la coherencia y las complementariedades entre los niveles locales, regionales y nacionales.
- b. *Promover la innovación a nivel regional.* La política nacional debería permitir a los actores regionales promover la innovación dentro de su propio contexto, construyendo sobre las fortalezas locales y los marcos establecidos. Las políticas públicas regionales podrían ayudar a reflejar las externalidades positivas mejorando la eficiencia con la que interactúan los participantes y comparten conocimientos, y al fortalecer sus relaciones. Las regiones podrían trabajar más cerca del “mercado” al dirigirse a los participantes locales, como las instituciones de investigación y de educación superior, los sectores específicos y los tipos de empresas.
- c. *Involucrar a los participantes en el desarrollo de las políticas.* El creciente rango de participantes en el proceso de la innovación, y el impacto creciente que tiene la innovación en la sociedad, requieren cada vez mayor involucramiento de los participantes para la formación de políticas para la innovación. Esto puede ayudar a desarrollar

una visión compartida de los objetivos, y puede hacer más efectivas las políticas para cumplir con las demandas sociales.

- d. *Evaluar políticas y mejorar su efectividad.* La evaluación de las políticas públicas es esencial para mejorar la efectividad y eficiencia de las políticas que promoven la innovación. La evaluación efectiva también es un elemento clave para legitimar y dar credibilidad a la intervención gubernamental en los procesos de innovación. Se requieren enfoques y métodos de evaluación mejorados para reflejar la expansión de la innovación, además de una mejor retroalimentación de la evaluación para el proceso de formulación de políticas.
- e. *Mejorar la medición de la innovación.* Para tener una mejor base de evidencia para las políticas públicas que promueven la innovación, se necesita avanzar en un amplio rango de mediciones para captar la inversión de activos intangibles, medir los productos y los impactos y comprender el proceso de la innovación, incluyendo su dimensión espacial. Estos esfuerzos requerirán inversión para mejorar la infraestructura de la información y sus vínculos.

Referencias

- Arnold, E. (2004), "Evaluating Research and Innovation Policy: A Systems World Needs Systems Evaluations," *Research Evaluation*, Vol. 13, No. 1, pp. 3-17.
- Arrow, K.J. (1962), "Economic Welfare and the Allocation of Resources for Innovation", in R. Nelson (ed.), *The Rate and Direction of Inventive Activity: Economic and Social Factors*, Princeton University Press, Princeton, pp. 609-625.
- Flanagan, K., E. Uyarra y M. Laranja (2010), "The 'Policy Mix' for Innovation: Rethinking Innovation Policy in a Multi-level, Multi-actor Context", *Manchester Institute of Innovation Research Working Paper Series*, Universidad de Manchester.
- Gassler, H. et al. (2004), *Priorities in Science and Technology Policy – An International Comparison*, Joanneum Research, Viena.
- Geroski, P. (1995), "Markets for Technology: Knowledge, Innovation and Appropriability", en Stoneman, P. (ed.), *Handbook of the Economics of Innovation and Technical Change*, Blackwell, Oxford, pp. 90-131.
- Guinet, J., G. Hutschenreiter y M. Keenan (2009), "Innovation Strategies and Growth: Insights from OECD Countries", en V. Chandra, D. Eröcal, P.C. Padoan y C.A. Primo Braga (eds.) (2009), *Innovation and Growth. Chasing a Moving Frontier*, OCDE y Banco Mundial, París, pp. 85-105.
- Metcalfe, J.S. (1995), "The Economic Foundations of Technology Policy: Equilibrium and Evolutionary Perspectives", en Stoneman, P. (ed.), *Handbook of the Economics of Innovation and Technical Change*, Blackwell, Oxford, pp. 409-512.
- OCDE (1991), *Priority-Setting in Science and Technology*, OCDE, París.
- OCDE (1998), Special Issue on "New Rationale and Approaches in Technology and Innovation Policy", *STI Review*, No. 22, OCDE, París.
- OCDE (1999), *Managing National Innovation Systems*, OCDE, París.
- OCDE (2004), "Public Private Partnerships for Innovation", Capítulo 3 en *OECD Science, Technology and Industry Outlook 2004*, OCDE, París, pp. 88-111.
- OCDE (2005a), *Governance of Innovation Systems – Volume 1: Synthesis Report*, OCDE, París.
- OCDE (2006a), *OECD Reviews of Innovation Policy: Switzerland*, OCDE, París.
- OCDE (2006b), *Government R&D Funding and Company Behaviour: Measuring Behavioural Additionality*, OCDE, París.
- OCDE (2007a), *OECD Reviews of Innovation Policy: Luxembourg*, OCDE, París.
- OCDE (2007b), *OECD Reviews of Innovation Policy: New Zealand*, OCDE, París.
- OCDE (2008), *OECD Reviews of Regional Innovation: The North of England*, OCDE, París.
- OCDE (2009), *Chile's National Innovation Council for Competitiveness: Interim Assessment and Outlook*, OCDE, París.
- OCDE (2010a), *Improving Research Performance in Science and Technology: The Role of Evaluation*, OCDE, París, de próxima aparición.
- OCDE (2010b), *Measuring Innovation: A New Perspective*, OCDE, París.
- OCDE y Eurostat (2005), *Oslo Manual: Guidelines for Collecting and Interpreting Innovation Data*, OCDE, París.
- Rodrik, D. (2008), *One Economics, Many Recipes: Globalisation, Institutions and Economic Growth*, Princeton University Press, Princeton, NJ.
- Schick, A. (2002), "Agencies in Search of Principles", en OCDE, *Distributed Public Governance: Agencies, Authorities and Other Government Bodies*, OCDE, París.
- Smith, K. (2000), "Innovation as a Systemic Phenomenon: Rethinking the Role of Policy", *Enterprise and Innovation Management Studies*, Vol. 1, No. 1, pp. 73-102.
- Stoneman, P. (1987), *The Economic Analysis of Technology Policy*, Clarendon Press, Oxford.

Capítulo 8

El camino a seguir

Este capítulo llama la atención sobre la amplia perspectiva multidisciplinaria de este informe, que se basa en el trabajo de la OCDE en el área de la innovación. Menciona algunos de los elementos de la agenda futura para el análisis y la formulación de políticas públicas en el área de la innovación.

Introducción

Durante las últimas décadas, el trabajo de la OCDE sobre la innovación y el desempeño económico se ha enfocado en la evaluación del rendimiento nacional de innovación y en la efectividad de las condiciones de competitividad y las intervenciones políticas individuales a través del prisma de los sistemas nacionales de innovación. Este marco toma en cuenta las relaciones entre diversos actores y ha considerado cada vez más la gobernanza de los sistemas de innovación al nivel de todo el gobierno. Recientemente, la globalización de la investigación y el desarrollo y la naturaleza cambiante de la innovación se han convertido en temas centrales de enfoque. Este informe se desarrolla con una gran cantidad de trabajo de la OCDE, y aporta una nueva perspectiva más amplia y multidisciplinaria para influir en el análisis de la innovación y las políticas que ayudan a impulsarla.

Los capítulos anteriores han mostrado que se necesita un enfoque estratégico para fomentar la innovación para alcanzar los objetivos centrales de la política pública. Conforme los países salen de la recesión económica, y con otras fuentes de crecimiento que disminuyen en importancia, y retos globales que crecen, se necesita aprovechar más efectivamente la innovación. La innovación ha sido, y debe continuar como, un motor para el incremento del nivel de vida.

Para ser efectiva, la política de innovación debe considerar las maneras en la que ésta se desarrolla hoy en día. La innovación engloba una amplia gama de actividades. Incluye I+D, cambios organizacionales, capacitación a nivel de empresas, pruebas, comercialización y diseño. También, la innovación ocurre rara vez de manera aislada; es un proceso altamente interactivo que involucra una red creciente y cada vez más diversa de participantes, instituciones y usuarios en todo el mundo.

Este informe ofrece un amplio enfoque, que abarca el sistema completo de innovación, para alcanzar una innovación fortalecida, reuniendo políticas públicas que pueden impulsar la innovación a manera de apoyo mutuo. Juntas, las cinco prioridades que se desarrollan en los capítulos anteriores, y que se resumen en el Recuadro 8.1, pueden fortalecer el desarrollo de las estrategias nacionales y colectivas para hacer que la innovación funcione para las personas y ayude a responder los retos más importantes del siglo XXI. Se pueden aplicar a distintos contextos y ambientes, considerando las fortalezas y necesidades específicas.

Recuadro 8.1. Principios de política pública para la innovación

1. Empoderamiento de las personas para innovar

- Los sistemas de educación y capacitación deben preparar a las personas con las bases para el aprendizaje y el desarrollo de un amplio rango de habilidades que se requieren para la innovación en todas sus formas, y con la flexibilidad para actualizar las habilidades y adaptarse a las condiciones cambiantes del mercado. Para fomentar un lugar de trabajo innovador, asegurar que las políticas de empleo faciliten el cambio organizacional eficiente.
- Asegurar que los consumidores sean participantes activos en el proceso de innovación.
- Fomentar una cultura empresarial al inculcar las habilidades y actitudes necesarias para llevar a cabo una empresa creativa.

2. Desencadenamiento de innovaciones

- Asegurar que las condiciones de competitividad sean confiables y apoyen la competencia, conducentes a la innovación, y mutuamente fortalecedoras.
- Movilizar el financiamiento privado para la innovación, fomentando mercados financieros que funcionen correctamente y facilitando el acceso al financiamiento para las empresas nuevas, especialmente en las etapas iniciales de innovación. Promover la difusión de las mejores prácticas en el informe de inversiones intangibles, y desarrollar enfoques afines al mercado para el apoyo de la innovación.
- Fomentar los mercados abiertos y un sector empresarial competitivo y dinámico y una cultura de toma de riesgos calculados y actividad creativa. Fomentar la innovación en las pequeñas y medianas empresas, especialmente las empresas nuevas y jóvenes.

3. Creación y aplicación de conocimientos

- Proveer suficiente inversión en un sistema de investigación pública efectivo, y mejorar la gobernanza de las instituciones de investigación. Asegurar la coherencia entre las fuentes de niveles múltiples y el financiamiento para I+D.
- Asegurar que esté en operación una estructura de conocimiento moderna y confiable que apoye la innovación, acompañada de marcos reglamentarios que apoyen el acceso abierto a las redes y la competencia en el mercado. Crear una política adecuada y un ambiente regulatorio que permita el desarrollo responsable de las tecnologías, además de su convergencia.
- Facilitar los flujos eficientes de conocimiento y promover el desarrollo de las redes y los mercados que faciliten la creación, circulación y difusión del conocimiento, junto con un sistema eficiente de derechos de propiedad intelectual.
- Promover la innovación en el sector público, en todos los niveles de gobierno, para mejorar la entrega de servicios públicos, la eficiencia, la cobertura y la igualdad, y crear factores externos positivos en el resto de la economía.

4. Aplicación de la innovación para enfrentar los retos globales y sociales

- Mejorar la cooperación científica y tecnológica y la transferencia de tecnología internacionales, incluyendo el desarrollo de mecanismos internacionales para el financiamiento de la innovación y distribución de los costos.
- Ofrecer una política previsible que proporcione flexibilidad e incentivos para responder a los retos globales a través de la innovación de países desarrollados y en vías de desarrollo, y promueva la invención y la adopción de tecnologías efectivas a costos razonables.
- Impulsar la innovación como una herramienta para el desarrollo, fortalecer los cimientos de la innovación en los países de bajos ingresos, incluyendo el acceso a bajo costo de las tecnologías modernas. Fomentar el emprendedurismo a través de la economía, y facilitar la experimentación, inversión y expansión creativa de actividades económicas, especialmente en el área de la agricultura.

Recuadro 8.1. Principios de política pública para la innovación (continuación)

5. Mejorar la gobernanza y la medición de las políticas de innovación

- Asegurar la coherencia de las políticas públicas al tratar la innovación como un componente central de la política del gobierno, con un fuerte liderazgo en los niveles políticos más altos. Facilitar que los actores regionales y locales fomenten la innovación, mientras se asegura la coordinación entre regiones y con esfuerzos nacionales. Fomentar la toma de decisiones basada en la evidencia y la rendición de cuentas de las políticas al reconocer la medición como un factor central de la agenda de innovación.

Los retos políticos difieren de país a país, dependiendo de su estructura económica, nivel de desarrollo, cultura e instituciones. La prioridad que se asigna a cada uno de estos principios depende de la naturaleza y el estado del sistema de innovación en cada país, ya que “no existe una talla para todos”. Sin embargo, debido a las interacciones dentro del sistema de innovación, se debe prestar atención a todas las áreas de política pública para mejorar su operación. El mensaje de este informe es que, con una visión movilizadora (y la ambición para alcanzarla a través de la coherencia de las políticas públicas y la coordinación efectiva), los gobiernos de todo el mundo podrán utilizar la innovación como una herramienta para mejorar el desempeño económico, enfrentar los retos sociales y mejorar el bienestar. Esto requiere políticas tanto horizontales como verticales. Con la aplicación del conjunto adecuado de políticas, la innovación brindará resultados positivos para todos, y mayor bienestar a nivel nacional y global.

El enfoque más amplio de la innovación, que se describe en el presente trabajo, resalta especialmente la importancia del equilibrio entre las políticas dirigidas hacia la creación de nuevos conocimientos e innovaciones y aquéllas dirigidas a la promoción para su absorción y difusión en la economía. La innovación sólo se puede mejorar de manera continua y optimizada para cumplir con las necesidades de la sociedad a través de un enfoque integral y coherente, que empareje la oferta de conocimientos e innovación con la demanda de las empresas y los individuos.

La agenda a futuro y el camino a seguir

Ahora más que nunca, se necesita el enfoque estratégico para fomentar la innovación y alcanzar los objetivos centrales de la política pública. Conforme se recuperan los países de la crisis, y con la reducción de la importancia de otras fuentes de crecimiento y la creciente presencia de los retos globales, la innovación se necesita aprovechar más efectivamente.

La Estrategia de Innovación de la OCDE ofrece un enfoque amplio que abarca todo el sistema, reuniendo políticas que ayudan a impulsar la innovación a modo de apoyo mutuo. Juntas, las cinco prioridades que se describieron anteriormente, pueden ayudar a fortalecer el desarrollo de estrategias nacionales y colectivas para las políticas que harán que la innovación sirva a las personas y enfrente los retos principales del siglo XXI. Se pueden aplicar en distintos contextos y terrenos, y consideran las fortalezas y necesidades específicas.

El concepto más amplio de innovación que se adopta en este trabajo enfatiza la necesidad de cruzar las fronteras de las instituciones, los sectores, campos de capacitación, disciplinas académicas y países. Este énfasis en la construcción de puentes difiere de muchas políticas de innovación que son de naturaleza vertical y están dirigidas a campos, sectores, tecnologías o lugares específicos. Esta visión más amplia de la innovación requiere esfuer-

zos concertados para conciliar más adecuadamente los insumos de la oferta y la demanda, incluyendo el papel de los mercados, para cumplir con las expectativas de los consumidores y la sociedad en general.

La Estrategia de Innovación de la OCDE reconoce que los retos políticos difieren de país a país, dependiendo de su estructura económica, nivel de desarrollo, cultura e instituciones. El mensaje es que una visión movilizadora (y la ambición para alcanzarla a través de la coherencia de las políticas públicas y la coordinación efectiva) puede ayudar a los gobiernos de todo el mundo a utilizar la innovación como una herramienta para mejorar el desempeño económico, enfrentar los retos sociales y mejorar el bienestar. Esto requiere la coordinación política tanto vertical como horizontal. Con la aplicación del conjunto adecuado de políticas, la innovación brindará resultados de mayor bienestar a nivel nacional y global.

También se necesita la coherencia de las políticas públicas para que los países puedan captar el valor resultante de la innovación a nivel nacional, regional y local. En una economía global altamente interrelacionada, las empresas y los gobiernos necesitan tomar decisiones y establecer prioridades para las áreas en las que se pueda alcanzar la excelencia y la masa crítica. Las fortalezas locales, como el capital humano fuerte, las instituciones y redes de conocimiento, los servicios locales bien desarrollados, factores sociales y oportunidades de trabajo, son la clave para atraer a las empresas, incluyendo las empresas multinacionales, y el talento a lugares y países específicos y a clusters locales de actividad en desarrollo. Éstas son las bases sobre las que se puede construir la colaboración con otras empresas y otros países, y se deben tomar decisiones estratégicas y de selección.

Con este enfoque más amplio de la innovación, es especialmente importante equilibrar las políticas dirigidas a la creación de nuevos conocimientos e innovaciones con las que están dirigidas al fomento de su absorción y difusión en la economía. También son necesarias las acciones de política pública para reflejar la naturaleza cambiante de la innovación. Esto implica el énfasis en las siguientes áreas:

- Un enfoque más estratégico en el papel de las políticas públicas para la innovación, con la finalidad de proporcionar un crecimiento más fuerte, más limpio y más justo.
- Extensión de las políticas para fomentar la innovación más allá de la ciencia y la tecnología, en reconocimiento del hecho de que la innovación involucra un amplio rango de inversiones de activos intangibles y de actores.
- Políticas de educación y capacitación adaptadas a las necesidades de la sociedad de hoy, para empoderar a las personas de toda la sociedad a ser creativas, comprometerlas en la innovación y el beneficio de sus resultados.
- Mayor atención a las políticas públicas en la creación y el crecimiento de empresas nuevas y su papel en la creación de innovaciones de vanguardia y nuevos empleos.
- Mecanismos mejorados para el fomento de la difusión y aplicación del conocimiento a través las redes y los mercados de operación adecuados.
- Nuevos enfoques y mecanismos de gobernanza para la cooperación internacional en la ciencia y la tecnología para ayudar a enfrentar los retos globales y repartir los costos y los riesgos.
- Marcos para la medición de un concepto de innovación más amplio y con más redes, y su impacto para dirigir la formulación de políticas.

Este enfoque que abarca todo el sistema genera muchas preguntas, y se requiere el análisis comparativo adicional para comprender mejor los cambios continuos que se presentan en los procesos de innovación y cómo las políticas públicas pueden responder mejor. En especial, se necesitan esfuerzos para abordar algunos de los problemas entre ciertas condiciones de competitividad y las políticas de innovación dirigidas. Por ejemplo, conforme proliferan los modelos de innovación abierta, y resultan en mayor colaboración por parte de las empresas, surgen las oportunidades de colusión anticompetitiva que pueden reducir los incentivos para la innovación. Los esfuerzos por comprometerse con la innovación dirigida por la demanda deben evitar el proteccionismo y preservar la competitividad. Además, la gobernanza de la cooperación multilateral en la innovación requerirá más atención conforme la comunidad internacional busque soluciones para los problemas globales. La OCDE continuará explorando y fomentando el debate en estas áreas durante los próximos meses y años.

La OCDE está lista para ayudar a los gobiernos y a las instancias internacionales a utilizar la Estrategia de Innovación para diseñar sus enfoques y encontrar soluciones nacionales y globales. Este trabajo contribuirá también a la Estrategia de Crecimiento Verde de la OCDE, requerido por los ministros en 2009, y el Proyecto de la OCDE sobre la Medición del Progreso de las Sociedades. La implementación de la Estrategia será un proceso evolutivo, que se beneficiará del monitoreo, la revisión por parte de colegas, y el intercambio de experiencias y de buenas prácticas de la política pública.

En los próximos meses, la OCDE podría desarrollar un manual de políticas públicas para proporcionar asesoría y guía operativa a los países que buscan implementar una estrategia de innovación. También ha producido un compendio de indicadores (*Measuring Innovation: A New Perspective*) que podría ayudar a los países a evaluar su rendimiento y monitorear la implementación de la Estrategia por parte de los gobiernos. La construcción de indicadores de innovación sólidos es una tarea a largo plazo que requiere soporte continuo a nivel nacional e internacional.

Como se mencionó en la introducción de este informe, el desarrollo de la Estrategia de Innovación de la OCDE se ha beneficiado de la consultoría de los encargados del diseño de políticas públicas y participantes en las capitales nacionales. La OCDE continuará apoyando el diálogo con los gobiernos, entre diversos actores, y entre países, en el área de la innovación.

Anexo A

Consulta

En este anexo se resume la participación de los Comités y Grupos de Trabajo de la OCDE en el proyecto, el proceso de consultoría con los participantes, y los eventos que contribuyeron a la Estrategia de Innovación de la OCDE.

Participación de la OCDE

Este trabajo reunió la participación del Consejo de la OCDE y los grupos de trabajo de ciencia y tecnología, industria y emprendedurismo; información y comunicaciones; estadística; gobernanza pública; desarrollo territorial; política del consumidor; comercio; inversión, competencia, impuestos; desarrollo, medio ambiente; y educación y capacitación.

Grupo consultivo de expertos

Un grupo consultivo de expertos se reunió tres veces durante el transcurso del proyecto, y ofreció asesoría y retroalimentación en relación con la planificación, el desempeño y los resultados de la Estrategia de Innovación. Estos expertos fueron designados por miembros del gobierno y otros gobiernos seleccionados. Además, el Comité Consultivo Empresarial e Industrial de la OCDE (BIAC, por sus siglas en inglés) y el Comité Consultivo Sindical de la OCDE (TUAC, por sus siglas en inglés) ofrecieron retroalimentación y asesoría para el proyecto.

Podrá consultar una lista de los representantes en www.oecd.org/innovation/strategy.

Mesas redondas sobre la estrategia de innovación

Para obtener retroalimentación sobre el proyecto de los principios y la Estrategia, asegurarse de que reflejen las realidades nacionales, y explorar el modo en que se pueden aplicar en distintos contextos nacionales, se llevaron a cabo una serie de mesas redondas de alto nivel en capitales selectas de la OCDE, de noviembre a enero. En varios casos, las mesas redondas reunieron representantes de diversos países en una misma región geográfica. A partir del 31 de marzo de 2010, se llevaron a cabo 13 mesas redondas en México, España, Japón, Francia, la región Nórdica, Austria, Canadá, Australia, Corea, Bélgica, Italia y la República Checa, representando a 25 países.

Talleres/seminarios

Durante el transcurso del proyecto, se llevaron a cabo cerca de 100 talleres, seminarios y conferencias en todo el mundo, cubriendo un amplio rango de temas relacionados. Está disponible la lista completa en: www.oecd.org/innovation/strategy.

Portal de innovación

Se creó un portal web (página de Internet segura) para fortalecer el desarrollo de la Estrategia de Innovación al fomentar un intercambio rico, abierto e informal de ideas dentro de la extensa comunidad de IS. Éste proporciona un punto de reunión único para juntar el conocimiento y colaborar en tiempo real a través de un panel de discusión interactivo.

ORGANIZACIÓN PARA LA COOPERACIÓN Y EL DESARROLLO ECONÓMICOS (OCDE)

La OCDE constituye un foro único en su género, donde los gobiernos trabajan conjuntamente para afrontar los retos económicos, sociales y medioambientales que plantea la globalización. La OCDE está a la vanguardia de los esfuerzos emprendidos para ayudar a los gobiernos a entender y responder a los cambios y preocupaciones del mundo actual, como el gobierno corporativo, la economía de la información y los retos que genera el envejecimiento de la población. La Organización ofrece a los gobiernos un marco en el que pueden comparar sus experiencias políticas, buscar respuestas a problemas comunes, identificar buenas prácticas y trabajar en la coordinación de políticas nacionales e internacionales.

Los países miembros de la OCDE son: Alemania, Australia, Austria, Bélgica, Canadá, Chile, Corea, Dinamarca, Eslovenia, España, Estados Unidos de América, Estonia, Finlandia, Francia, Grecia, Hungría, Irlanda, Islandia, Israel, Italia, Japón, Luxemburgo, México, Noruega, Nueva Zelanda, Países Bajos, Polonia, Portugal, Reino Unido, República Checa, República Eslovaca, Suecia, Suiza y Turquía. La Comisión Europea participa en el trabajo de la OCDE.

Las publicaciones de la OCDE aseguran una amplia difusión de los trabajos de la Organización. Éstos incluyen los resultados de la compilación de estadísticas, los trabajos de investigación sobre temas económicos, sociales y medioambientales, así como las convenciones, directrices y los modelos desarrollados por los países miembros.

La Estrategia de Innovación de la OCDE

EMPEZAR HOY EL MAÑANA

La innovación bien planeada y orientada impulsa la productividad, aumenta el crecimiento económico y ayuda a solucionar los problemas sociales. Pero, ¿de qué manera los gobiernos motivan a las personas a innovar más? Y, ¿cómo los gobiernos mismos pueden ser más innovadores?

La Estrategia de Innovación de la OCDE brinda una serie de principios para fomentar la innovación en las personas (tanto trabajadores como consumidores), las empresas y los gobiernos. Analiza detenidamente el ámbito de la innovación, de qué forma está cambiando y dónde y cómo se lleva a cabo. Como resultado, la Estrategia plantea políticas de largo alcance que favorecen la innovación, las cuales aprovechan las investigaciones y los datos más recientes.

Para mayor información sobre la Estrategia de Innovación de la OCDE, visite www.oecd.org/innovation/strategy.

La versión original de esta obra se publicó en inglés con el título *The OECD Innovation Strategy. Getting a Head Start on Tomorrow* (ISBN 978-92-64-08470-4), © 2010, Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE), París.
Esta traducción se publica por acuerdo con la OCDE. No es una traducción oficial de la OCDE.

www.oecdbookshop.org – librería en línea de la OCDE
www.oecd-ilibrary.org – biblioteca en línea de la OCDE
www.oecd.org/oecddirect – servicio de alertas de la OCDE

Con el apoyo de



ISBN: 978-607-9217-16-7

