

La innovación, un factor del crecimiento económico

Ángel Samaniego Alcántar

A partir de los trabajos de Robert Solow (1956 y 1957), se sugiere que parte del crecimiento económico a largo plazo, está asociado al aumento en el uso de factores productivos (capital y trabajo) y al aumento de la productividad con que se utilizan estos factores a través de innovaciones.

La "eficacia productiva" y la "eficacia dinámica"¹, se pueden definir ampliamente en términos del crecimiento de la productividad a través de la innovación². En otras palabras, los aumentos en la eficacia productiva a través de la innovación, introduce nuevos y mejores métodos de producción y las innovaciones con éxito, aumentarán eventual el nivel y el ritmo de crecimiento de la productividad en el largo plazo (es decir, aumentos de la "eficacia dinámica"). Al igual que la eficacia dinámica, el inversionista va cambiando sus modos de actuar frente a la información.

En base a la conjetura de Schumpeter, empresas grandes que estén concentradas en algún segmento tiene ventajas en la creación de innovación. Solo una pequeña parte de la evidencia empírica en la literatura apoya que empresas grandes o empresas con una alta concentración en un segmento específico están fuertemente asociadas con un alto nivel de actividad en la innovación, en cambio existe la mayor parte de la literatura que relacionan la competencia de mercado con un crecimiento en la productividad (véase la siguiente

¹ Eficacia dinámica es una forma de eficacia que ocurre en un cierto plazo, en el sentido que un mercado debe resolver nuestras necesidades y deseos que cambian mientras progresa el tiempo.

² En el manual de Oslo (OCDE y Eurostat, 2006) trata a detalle el tema de Innovación.

sección). Existe también relaciones, aunque no muy claras, entre las presiones de competencia sobre el gobierno corporativo y el aumento en productividad (Köekey y Renneboog, 2002).

Czaga (2004) examina como el aumento de la eficacia económica nacional, al reducir las barreras al comercio exterior y propiciando la inversión, abre las puertas a una competencia global, y se confirma que la competencia trae aumentos en la productividad, en la satisfacción de los consumidores y un crecimiento económico en el largo plazo.

El análisis empírico de la dinámica de las empresas (inicio y termino, crecimiento y declive de las empresas) es otro componente de innovación y crecimiento de la productividad en la economía. Por ejemplo los emprendedores introducen innovaciones y en caso de éxito, se convierten en una creación destructiva de monopolios o erosionan beneficios o posiciones de mercado, además de disfrutar temporalmente cierto poder de mercado (Aghion y Howitt, 1992). Esta dinámica de innovaciones entre empresas y emprendedores, y el inicio y destrucción de monopolios son en parte, un elemento esencial dentro del crecimiento económico a largo plazo³ (Aghion, Blundell, Griffith, Howitt y Prantl; 2006).

Relaciones entre competencia, innovación y crecimiento

La competencia crea mayores oportunidades para comparar desempeños bajo información asimétrica y por lo tanto, hace más fácil el monitoreo de estos. Al mismo tiempo aumenta la probabilidad de bancarrota en un ambiente de competencia, por lo que empuja a los administradores a mejoras continuas en su desempeño (Aghion y Howitt, 1998). Mientras la competencia se mantenga está dinámica de mejora continua seguirá. Igualmente los salarios de los trabajadores se verán afectados según la aportación que dan al desempeño de la empresa (Aghion y Howitt, 1992).

³ Estudiado en la teoría del crecimiento endógeno.

Las políticas destinadas para la estimulación de la competencia de productos en el mercado ayudan a la mejora del gobierno corporativo, ya que afecta la manera de dirigirla, administrarla y controlarla, ya que su desempeño se puede ver afectado por la competencia. Estas políticas estimulan la eficacia productiva y la eficacia dinámica, a través de la innovación, pero el racionar el crédito obstaculizaría la capacidad de las empresas para innovar y por lo tanto su crecimiento (Aghion, Carlin y Mark; 2002).

Las inversiones en I+D elevan el nivel de productividad a través de las innovaciones que se producen internamente (o se adquieran externamente), aunque niveles altos en la intensidad del I+D, no necesariamente llevan a altos niveles de productividad, depende de cómo se realicen estas inversiones. Sin embargo, lo que importa para el crecimiento de la productividad es la “mínima brecha” entre la frontera tecnológica y el nivel tecnológico de la empresa mediante la inversión para el desarrollo de capacidades tecnológicas, en lugar de la identificación de la frontera tecnológica (OECD, 2003).

Ante la globalización económica, una estrategia que se sigue para obtener un desarrollo económico, es buscar que el crecimiento no esté limitado por el tamaño del mercado interno, sino por la participación de sus exportaciones en los mercados internacionales y el aumento de la captación del ahorro externo para financiar proyectos internos. Son proyectos basados en “economías del conocimiento” donde el cambio tecnológico y la innovación son los motores que hacen posible la expansión de la actividad económica y la creación de valor agregado

Desempeño de la innovación

En base al reporte económico de la OCDE (2008), en el 2006 la inversión en ciencia, tecnología e innovación se ha incrementado en dólares en comparación a 1996. Aunque el gasto interno en I+D creció un 4.6% anualmente entre 1996 y 2001, el crecimiento bajó a menos de 2.5% cada año en los siguientes años (entre 2001 y 2006). Para la mayoría de los

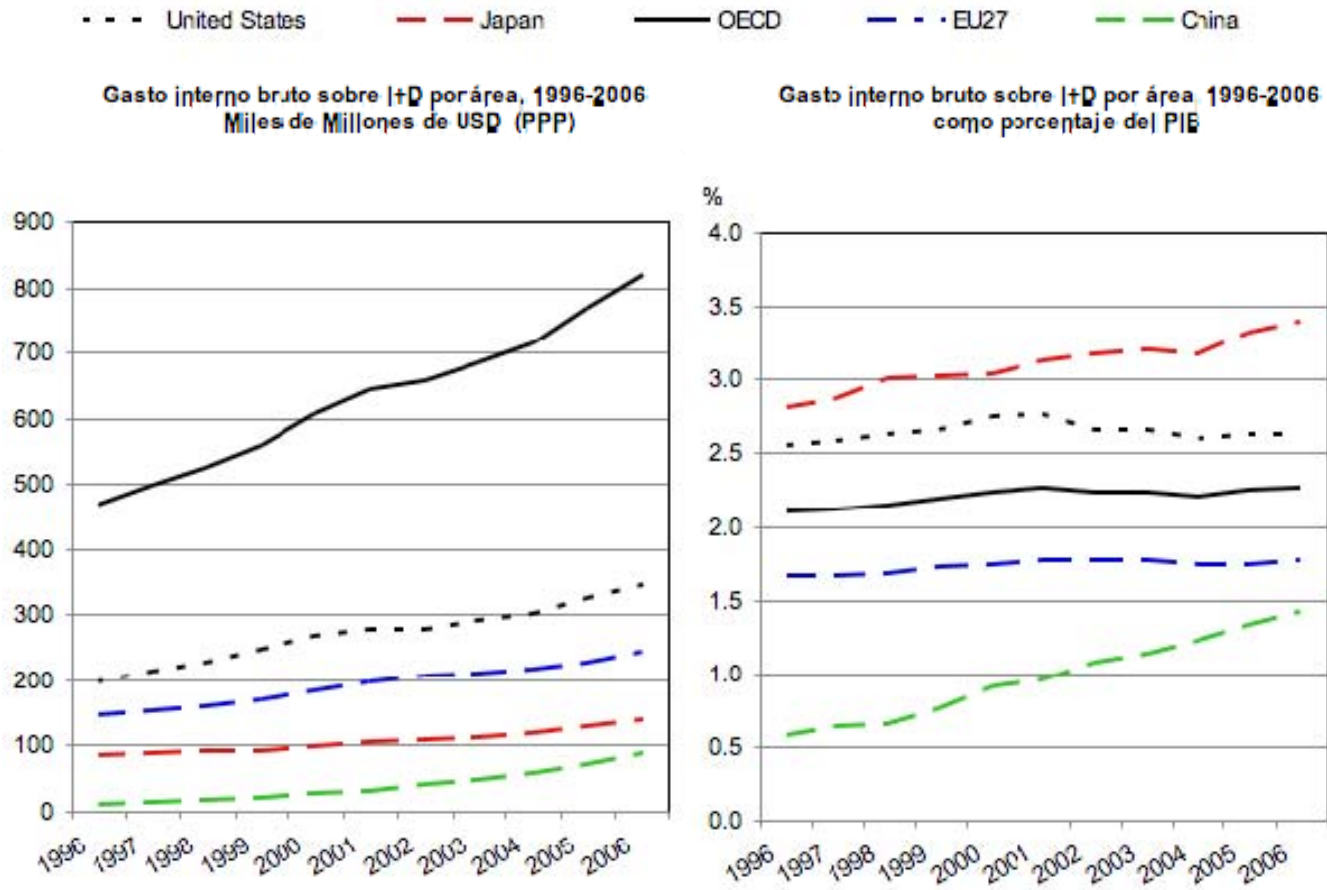
países de la OCDE en el 2006 la productividad (PIB entre total de horas trabajadas) a sido la principal diferencia en el crecimiento del PIB, en comparación con Estados Unidos.

En promedio los países de la OCDE tienen una diferencia en contra con Estados Unidos de 30.27 dólares en el PIB *per capita*, de 6.9 horas trabajadas *per capita* y de 24.34 del PIB entre el total de horas trabajadas, por lo que estos países necesitan trabajar más en el crecimiento de la productividad para tener mayores niveles de bienestar.

Durante el 2006 el gasto en I+D en los países de la OCDE fue de 817.8 mil millones de dólares en comparación a 468.2 mil millones de dólares en 1996, este crecimiento en la inversión en I+D en dólares ha sido constante entre estos años, y como porcentaje del PIB se ha mantenido más o menos en los mismos niveles durante estos años (ver figura 1).

Si se analiza el gasto en I+D como porcentaje del PIB que realiza la empresa, en los años de 1996, 2001 y 2006, no muestra un patrón uniforme de comportamiento. Por ejemplo se encuentran países que decrecen, que aumentan y una combinación de incrementos y decrementos en el gasto en I+D como porcentaje del PIB que realiza la empresa. Sin embargo el gasto en I+D que realiza la empresa incluye en promedio un 69% del total dentro de los países miembros de la OCDE (2008). Los puntos anteriores nos puede decir que es muy poco probable encontrar algún factor que para el inversionista sea importante a la hora de invertir en proyectos en I+D, que combine el gasto en I+D con el PIB, pero lo anterior no excluye utilizar el PIB como factor.

Figura 1. Tendencias del I+D, 1996-2006.



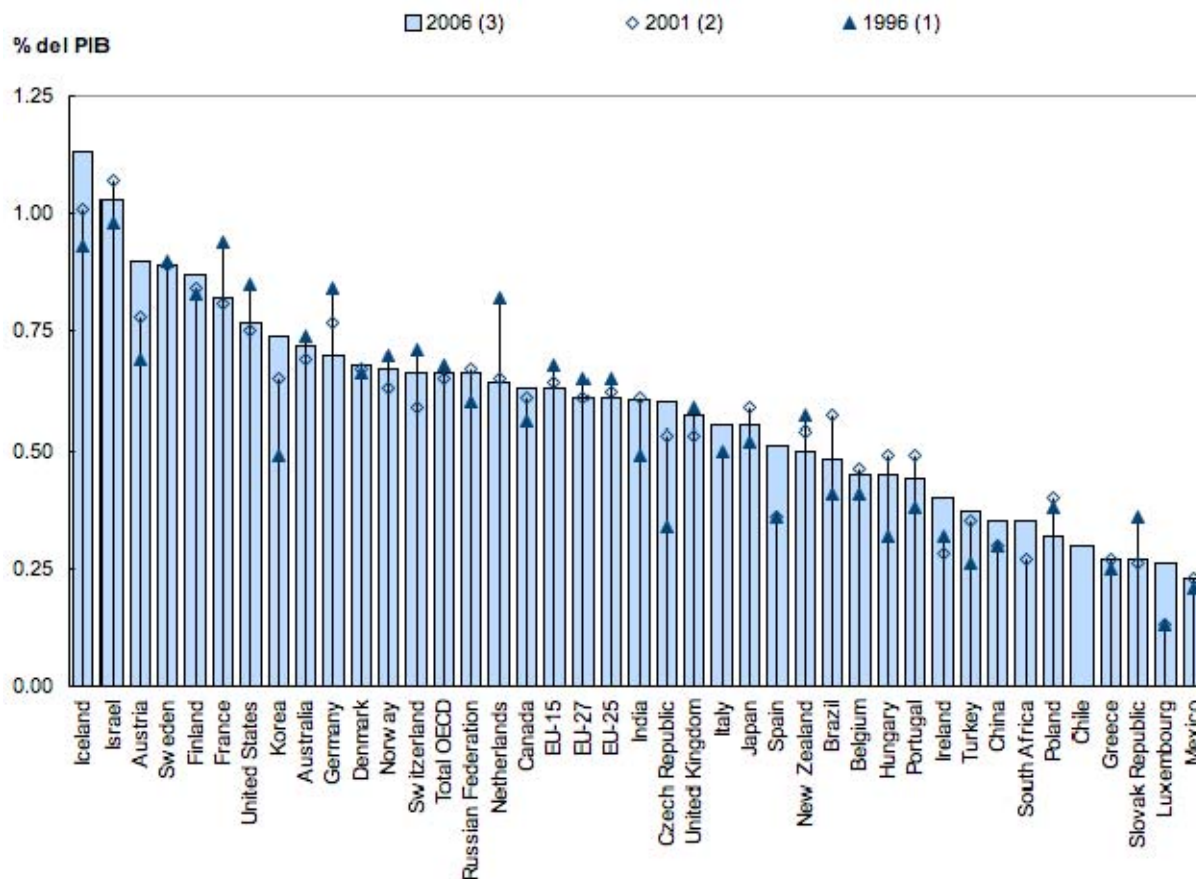
Fuente: OCDE, 2008. *Science, Technology and Industrial Outlook* [online] (Update: 2 de septiembre del 2008). Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1787/450457475732> [consultado el 10 de abril del 2009].

Dependiendo del grado de especialización de la industria se tiene mayor o menor crecimiento en el gasto en I+D, hay sectores que tiene mayor requerimientos de gasto en I+D por ejemplo la industria farmacéutica tiende a tener mayor gasto en I+D que la industria textil (OCDE, 2008). Igualmente el tamaño de la empresa va influir en la cantidad de gasto en I+D que realiza la empresa. Por ejemplo, Japón, Corea y Alemania aproximadamente el 90% de sus empresas con más de 500 empleados, en su conjunto el gasto en I+D equivale al 2% del PIB en el 2006, siendo del 3.39%, 3.23% y 2.53% el gasto total en I+D como porcentaje del PIB en cada país respectivamente⁴. Para España y Noruega aproximadamente el 40% de sus empresas con más de 500 empleados, en su conjunto tienen en promedio un 0.6% del PIB equivalente al gasto en I+D que se hizo en el 2006.

El apoyo del gobierno en el financiamiento en el gasto en I+D, es otro factor a considerar en la influencia en los incrementos (decrementos) en este rubro. En la figura 2 se observa que en general la participación del gobierno en el financiamiento del I+D (como porcentaje del PIB), para las empresas va decayendo, ha pasado de ser del 0.68% en 1996 a 0.65% en el 2006. Islandia es el país con mayor porcentaje en el gasto en I+D como porcentaje del PIB, teniendo 0.98% en 1996 y del 1.13% en el 2006. Esta participación del gobierno en el financiamiento en el gasto en I+D de las empresas, puede ser de forma indirecta e indirecta (mediante incentivos fiscales).

⁴ En algunos países como México la mayor parte del gasto en I+D se realiza por el gobierno a través de las Universidades, lo cual no significa que este gasto se convierta en innovaciones. Se agradece al Dr. Álvaro Pedroza por sus comentarios.

Figura 2. Financiamiento en I+D por el gobierno: 1996, 2001 y 2006.



(1) 1997 en lugar de 1996 para Finland, Greece, Iceland, New Zealand, Norway y Sweden; 2000 para Luxembourg y China; 1995 para India.

(2) 2000 en lugar de 2001 para Australia, China, Luxembourg y Switzerland.

(3) 2005 para Belgium, Denmark, France, Germany, Greece, Iceland, Italy, Luxembourg, México, New Zealand, Norway, Portugal, Spain, Sweden, Total OECD, EU27, EU25, EU15 y South Africa; 2004 para Australia, Brazil y Switzerland; 2003 para Netherlands y Israel; 2002 para India.

Fuente: OCDE, 2008. *Science, Technology and Industrial Outlook* [online] (Update: 2 de septiembre del 2008). Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1787/450574267371> [consultado el 10 de abril del 2009].

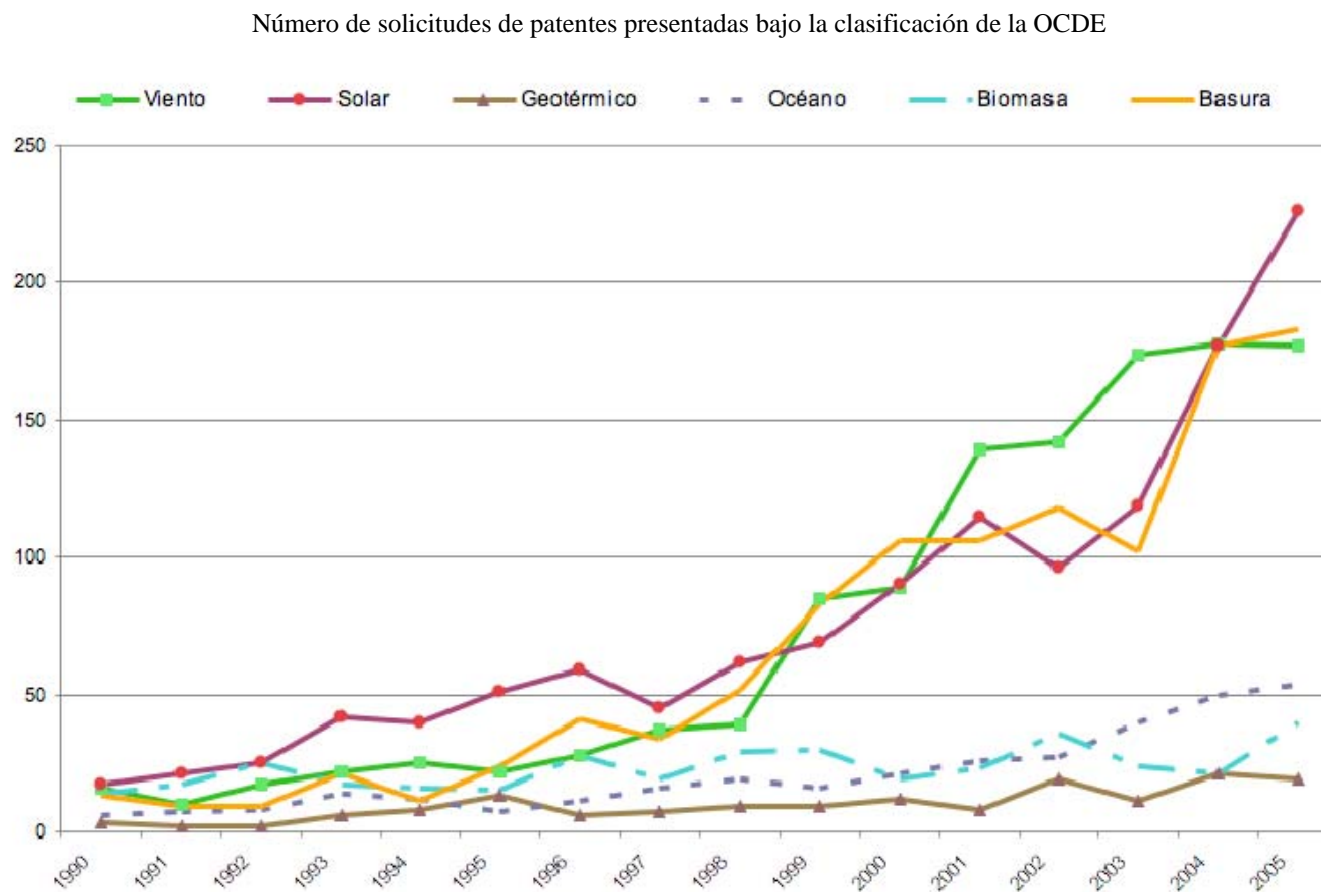
Las patentes es otro factor de influencia en el crecimiento de la innovación de un país, por lo que existe un creciente interés en los países de la OCDE en adecuar políticas que acojan a las nuevas tecnologías, que prometen oportunidades de crecimiento económico o en la solución de problemas sociales, tecnologías como la biotecnología, nanotecnología, ambientales, entre otras. Por ejemplo en el caso de las solicitudes de patentes sobre energías renovables bajo la clasificación de la OCDE (ver figura 3), todas muestran un crecimiento entre 1990 a 2005, sobresaliendo las solicitudes de patentes relacionadas sobre la obtención de energía solar, transformación de la basura y eólica.

No solo con tener patentes es sinónimo de creación de innovación, se necesita financiamiento. El problema que surge para este tipo de proyectos, es que en las primeras etapas presentan flujos de efectivo negativo, debido a que en esta etapa se crean los productos, y es difícil la obtención de financiamiento (capital semilla). Los activos intangibles, tales como patentes, marcas, procesos innovadores, licencias y franquicias, han llegado a ser cada vez más el tema central en la creación de valor de las empresas.

La importancia de los activos intangibles para la creación de valor se refleja en el gasto corporativo, donde la inversión en activos intangibles cada vez más se acerca a los niveles de inversión en activos tangibles (OCDE, 2008). Cada país tiene un marco macroeconómico, legal, regulatorio y financiero, que creará las condiciones para invertir en capital de riesgo (proyectos relacionados con inversiones en activos intangibles).

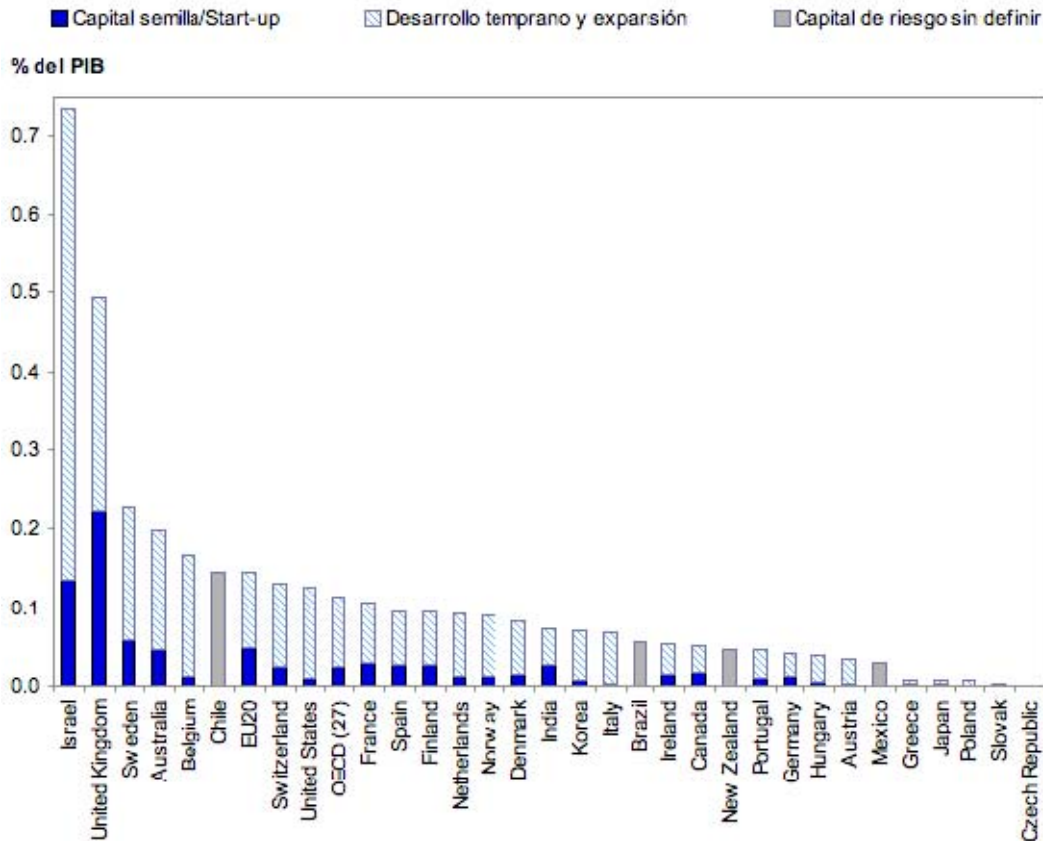
En la figura 4 se observan las inversiones en capital de riesgo durante el 2006, en los países de la OCDE. Israel y el Reino Unido son los de mayor proporción tienen en capital de riesgo (como porcentaje del PIB).

Figura 3. Patentes de energía renovable, por fuente de energía: 1990-2005.



Fuente: OCDE, 2008. *Science, Technology and Industrial Outlook* [online] (Update: 2 de septiembre del 2008). Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1787/450820142002> [consultado el 10 de abril del 2009].

Figura 4. Inversiones en capital de riesgo, 2006.



Nota: el capital de riesgo incluye las etapas de capital semilla, start-up, desarrollo temprano y expansión. Se excluyen las siguientes etapas y compras de empresas excepto para Chile, México y Brazil. OECD (27) excluye Luxembourg, Turkey y Iceland.

Fuente: OCDE, 2008. *Science, Technology and Industrial Outlook* [online] (Update: 2 de septiembre del 2008). Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1787/451041788408> [consultado el 10 de abril del 2009].

No excluye a empresas de mediana y baja tecnología generar conocimiento, base fundamental de un proyecto de innovación. El crecimiento anual promedio de patentes entre 1997 y 2004, a sido mayor en empresas de alta tecnología pero con muy poca diferencia con el resto de empresas (ver figura 12). Eslovenia, Polonia, China, Republica Checa, Hungría, Nueva Zelanda y España, son países donde el crecimiento anual de patentes a sido mayor en empresas de mediana y baja tecnología.

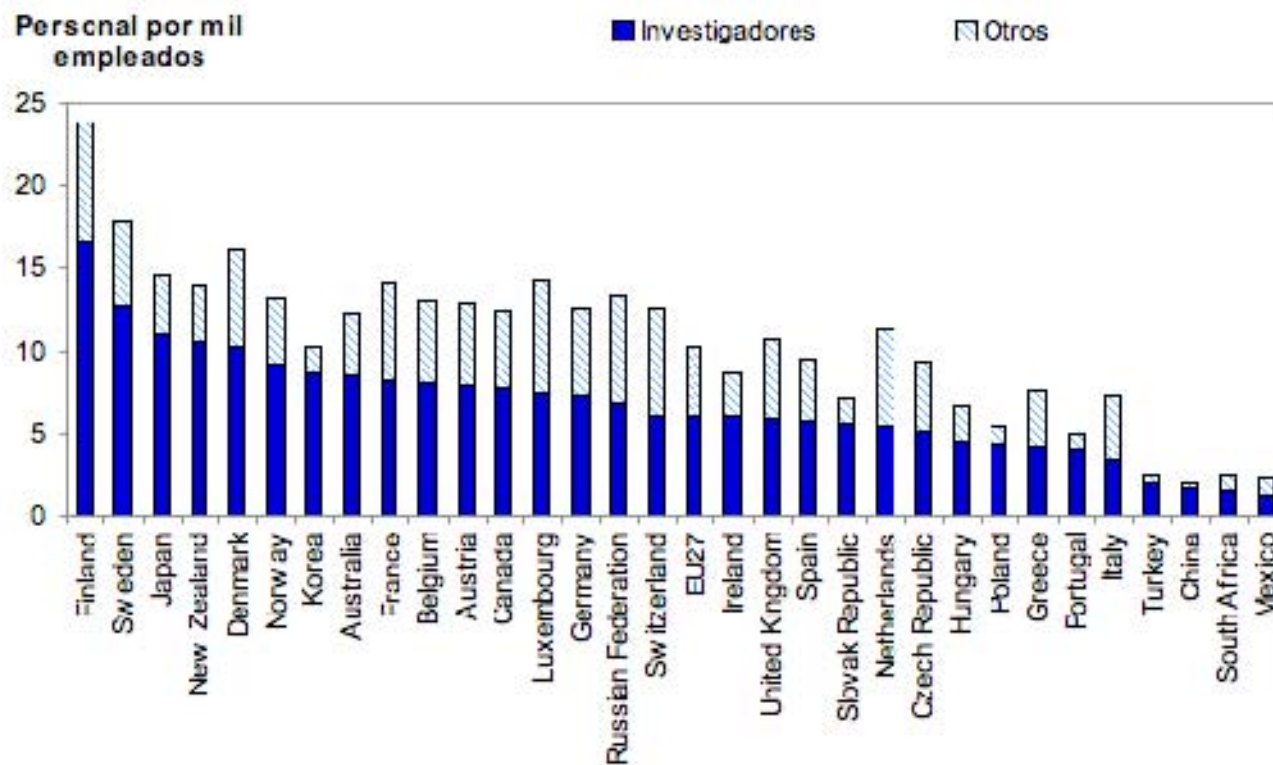
Es posible que las patentes pudieron ser impulsadas en colaboración con otros países. Si medimos las patentes que presentan por lo menos una co-autoría extranjera entre el total de patentes y comparamos su comportamiento a lo largo de 10 años. Observamos una aumento en el intercambio de conocimientos y trabajo colaborativo entre países, entre 1992-04 a 2002-04. Los países que muestran decrementos en esta colaboración son, México, Polonia, India, Chile, China, Portugal, Israel y Corea, siendo Indonesia el país con mayor trabajo colaborativo con extranjeros (78%) y Japón con el menor porcentaje (3%).

Si la innovación ayuda a crear valor en la empresa, ¿como esta constituido el equipo que genera esa innovación?, ¿existe credibilidad en que los investigadores o un equipo en I+D pueda lograrlo?. Las preguntas anteriores no se responden en este documento, pero se deja a futuras líneas de investigación. A continuación se da el contexto alrededor de estas preguntas.

En la figura 5 se observa que en promedio son 7 investigadores con un total de 11 personas en el equipo en I+D, por cada 1,000 empleados. Siendo Finlandia el país con más investigadores, 17 por cada 1,000 empleados y México con menos investigadores en promedio, 1 por cada 1,000 empleados. En promedio el 64% son investigadores en los equipos en I+D. Esto nos puede llevar a pensar dos cosas, la poca credibilidad en la creación de valor a través de la innovación y/o la poca credibilidad en estos equipos para la creación de innovación.

Si se observa en la historia como los equipos en I+D han crecido, en la mayoría de los países pertenecientes a la OCDE muestran un crecimiento anual promedio entre 1996 y 2006, teniendo los investigadores mayor crecimiento dentro de los equipos que otro tipo de empleado. México entre 1996 y 2005 fue el país que mayor crecimiento (porcentaje de crecimiento anual) tuvo en la cantidad de investigadores, pero ese crecimiento no fue suficiente al estar entre los países con menor cantidad de investigadores por cada mil empleados en el 2006 (ver figura 5).

Figura 5. Personal en I+D, 2006.



Nota: 2005 en lugar de 2006 para France, Italy, México, New Zealand, Norway, Portugal y South Africa. 2004 para Australia, Canada y Switzerland.

Fuente: OCDE, 2008. *Science, Technology and Industrial Outlook* [online] (Update: 2 de septiembre del 2008). Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1787/451407621458> [consultado el 10 de abril del 2009].

Aunque no es uno de los objetivos, el estudio del impacto socio-económico de las inversiones públicas en I+D, este apartado muestra las posibles áreas de interés para los gobiernos en financiar proyectos relacionados con el I+D.

Los países saben que tienen que desarrollar e implementar políticas que ayuden a promover la inversión en I+D tanto en el sector público como en el privado. El reto es complejo para el gobierno, como crear, coordinar y medir las actividades de formación, las condiciones para crear un ambiente de seguridad en las innovaciones, el financiamiento y la viabilidad socio-económica de los proyectos en I+D. En la tabla 1 se muestran los objetivos en gasto en I+D para diferentes países donde la mayor parte de ellos muestran incrementos en relación al 2006.

En un intento de medir los impactos sociales en los apoyos en I+D, el Manual de Frascati (OCDE, 2002) identifica 13 categorías de objetivos socio-económicos. Estas incluyen: la exploración y explotación de la tierra; la infraestructura y la planificación general del uso de la tierra, el control y cuidado del medio ambiente; la protección y la mejora de la salud humana; producción, la distribución y la utilización racional de la energía; la producción agrícola y la tecnología; la producción industrial y la tecnología; las estructuras sociales y relaciones; exploración y explotación del espacio; investigación con financiamiento de universidades; investigación no orientada; otro tipo de investigación civil; y defensa.

Tabla 1. Objetivos del gasto en I+D.

Pa's/regi—n	Objetivo	Fecha objetivo	Gasto m̄ts reciente del PIB en 2006
Austria	3.0% del PIB	2010	2.45%
Belgium	3.0% del PIB	2010	1.83%
Czech Republic	2.06% del PIB	2010	1.54%
Denmark	3.0% del PIB	2010	2.43%
Finland	4.0% del PIB	2011	3.45%
France	3.0% del PIB	2012	2.11%
Germany	3.0% del PIB	2010	2.53%
Greece	1.5% del PIB	2015	0.57%
Hungary	1.4% del PIB	2010	1.00%
Ireland	2.5% del GNP	2013	1.32%
Japan	1% del PIB del sector pœblico	2010	3.39%
Korea	5.0% del PIB	2012	3.23%
Netherlands	3.0% del PIB	2010	1.67%
Norway	3.0% del PIB	2010	1.52%
Poland	2.2 Ğ 3.0% del PIB	2010	0.56%
Portugal	1.8% del PIB	2010	0.83%
Spain	2.2% del PIB	2011	1.20%
Sweden	4.0% del PIB	2010	3.73%
United Kingdom	2.5% del PIB	2014	1.78%
European Union	3.0% del PIB	2010	1.76%
China	2.0% del PIB	2010	1.42%
Russian Federation	2.0% del PIB	2010	1.08%

Fuente: OCDE, 2008. *Science, Technology and Industrial Outlook* [online] (Update: 2 de septiembre del 2008). Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1787/456208744677> [consultado el 10 de abril del 2009].

Las encuestas que se realizan a un nivel más específico de empresas (por ejemplo el tamaño, sector, modo de innovar), pueden servir para entender y medir el desempeño de las actividades de innovación y así crear indicadores y políticas que ayuden a impulsarla.

Analizando esta microinformación por la OCDE (2009), se observa que la innovación en las empresas va más allá de la innovación tecnológica y de la propia generación tecnológica. Se encontraron por lo menos 3 modos de innovación en los países (serie de actividades que impulsan el agrupamiento de un mismo grupo de empresas hacia la innovación).

1. La creación de una innovación desconocida para el mercado (I+D y la elaboración de patentes).
2. La modernización de procesos que incluye el uso de tecnologías fijas (adquisiciones de maquinaria, equipo y software) y la capacitación del personal.
3. El agrupar las estrategias de innovación organizacional y las relacionadas con mercadotecnia.

Conclusiones

La competencia crea mayores oportunidades para comparar desempeños y al mismo tiempo empuja a los administradores a mejoras continuas en su desempeño (Aghion y Howitt, 1998). La competencia a través de inversiones en I+D elevan el nivel de productividad a través de las innovaciones que produce (o se adquieren), aunque niveles altos en la intensidad del I+D, no necesariamente llevan a altos niveles de productividad, depende de cómo se realicen estas inversiones. Sin embargo, lo que importa para el crecimiento de la productividad es la distancia de la frontera tecnológica (captada por el potencial del cambio tecnológico), en lugar de la identificación de la frontera tecnológica (OECD, 2003).

En base a las perspectivas de Ciencia, Tecnología e Industria de la OCDE (2008) se analizan las principales tendencias de los países miembros y economías importantes no

miembros (Brasil, Chile, China, Israel, Rusia y Sudáfrica). La inversión en ciencia, tecnología e innovación a tenido un crecimiento paralelo al crecimiento económico, por lo anterior, se observa además que algunos países se están convirtiendo en importantes inversionistas en I+D pese a que el crecimiento empresarial debido a inversiones en I+D ha disminuido (manteniéndose positivo).

En la mayoría de los países miembros de la OCDE, la proporción de filiales extranjeras que realizan inversión en I+D está creciendo, a medida que las empresas extranjeras adquieren empresas locales con buenos desempeños en I+D o establecen nuevas subsidiarias (por medio de empresas privadas, instituciones públicas u organizaciones internacionales) por lo que se observa una creciente proporción de I+D proveniente del extranjero.

Existe un aumento en el número de patentes, publicaciones científicas y demanda de recurso humano para esta actividad. No obstante, es difícil la obtención de financiamientos para capital semilla (proyectos en investigación y desarrollo experimental). Los activos intangibles, tales como patentes, marcas, procesos innovadores, licencias y franquicias, han llegado a ser cada vez más el tema central en la creación de valor de las empresas.

Las políticas de investigación e innovación buscan impulsar la productividad, el crecimiento económico y el bienestar (por ejemplo el empleo, la educación, la salud). Los presupuestos públicos en I+D continúan creciendo, en parte como respuesta a los objetivos nacionales de la I+D, siendo estos un factor clave en el crecimiento económico de un país.

Referencias

- Aghion, P. & Howitt, M., 1992. A Model of Growth through Creative Destruction. *Econometrica*, 60, pp.323-51.
- Aghion, P. & Howitt, P., 1998. *Endogenous Growth Theory*. Cambridge, MA: The MIT Press.
- Aghion, P., Carlin, W.S. & Mark, E., 2002. *In Transition: Exploring the Interactions between Policies*. Working paper (501): William Davidson Institute.
- Aghion, P., Blundell, R., Griffith, R., Howitt, M. & Prantl, S., 2006. *The Effects of Entry on Incumbent Innovation and Productivity*. Working paper (12027): NBER, National Bureau of Economic Research, Inc.
- Czaga, P., 2004. *Regulatory Reform and Market Openness: Understanding the Links to Enhance Economic Performance*. Working paper (9): OECD Publishing.
- Köeke, J. & Renneboog, L., 2002. *Does good corporate governance lead to stronger productivity growth?*. Discussion paper (89): Tilburg University, Center for Economic Research.
- OECD, 2002. *Frascati manual: proposed Standard practice for surveys on research and experimental development*, Paris: OECD Publishing.
- OECD, 2003. *The Sources of Economic Growth in OECD Countries*. Paris: OECD Publishing.
- OECD, 2008. *Science, Technology and Industry Outlook*. Paris: OECD Publishing.
- OECD y Eurostat 2006. *Manual de Oslo: guía para la recogida e interpretación de datos sobre innovación*. 3ra edición, Paris: OECD Publishing.
- Solow, R.M., 1956. A Contribution to the Theory of Economic Growth. *Quarterly Journal of Economics*, 70(1), pp.65-94.
- Solow, R.M., 1957. Technical Change and the Aggregate Production Function. *The Review of Economics and Statistics*, 39(3), pp.312-320.