

# **Curso de formación sobre Políticas de CTI**

---

## **MÓDULO 3 FOMENTO DE LA ACTIVIDAD INNOVADORA**

### **Manual del Participante**

Edición de diciembre de 2017

## NOTA

Los símbolos en los documentos de las Naciones Unidas se componen de letras en mayúsculas combinadas con cifras. Una mención a un símbolo tal, indica una referencia a un documento de las Naciones Unidas.

Las designaciones empleadas y la presentación del material en la presente publicación no implican la expresión de ninguna opinión por parte de la Secretaría de las Naciones Unidas en cuanto al estado legal de cualesquiera países, territorios, ciudades o zonas, o de las autoridades, o en cuanto a la delimitación de sus fronteras o límites.

El símbolo de “dólar” (\$) se refiere a dólares estadounidenses

El material de la presente publicación puede ser citado libremente siempre que se mencione la fuente. Se debe enviar una copia de la publicación que contenga la cita o la reimpresión a la secretaría de la UNCTAD: UNCTAD/DTL, E.7080 Palais des Nations, CH-1211, Geneva (Ginebra) 10, Switzerland (Suiza).

## AGRADECIMIENTOS

La preparación de este Manual del Participante del Módulo 3 Fomento de la Actividad Innovadora del Curso de Formación en Políticas de CTI de la UNCTAD fue coordinada por Marta Pérez Cusó, funcionaria de asuntos económicos, Sección de Políticas de Ciencia, Tecnología e Innovación, División de Tecnología y Logística de la UNCTAD. El contenido del módulo fue realizado por Gabriela Dutrénit, Profesora Distinguida de la Universidad Autónoma Metropolitana, México; Fernando Santiago, funcionario del Departamento de Política, Investigación y Estadísticas de la Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial; y Alexandre Vera-Cruz, Profesor, Universidad Autónoma Metropolitana, México.

Una reunión de evaluación por pares tuvo lugar con la participación de los siguientes funcionarios de la UNCTAD: Bob Bell, Ermias Biadgleng, Dimo Calovski, Claudia Contreras, Torbjorn Fredriksson, Michael Lim, Fiorina Mugione, Mesut Saygali, Christophe Spenneman, Rolf Traeger, y Dong Wu. La reunión también contó con la participación de los siguientes evaluadores externos: Ludo Alcorta, Jean-Eric Aubert, Chux Daniels, Jeong Hyop Lee, Bart Verspagen y Kanchana Wanichkorn. La presente publicación no se ha editado formalmente.

UNCTAD/DTL/STICT/2017/15

## CONTENIDO

Nota	i
Agradecimientos	i
Contenido	ii
Gráficos	iv
Recuadros	iv
Tablas	v
Abreviaciones	vi
<b>INTRODUCCIÓN AL MÓDULO 3</b>	<b>7</b>
Objetivos	8
<b>MÓDULO 3.1: PROMOVER UN contexto general PROPICIO PARA LAS ACTIVIDADES DE INNOVACIÓN</b>	<b>1</b>
0. Introducción	1
I. Condiciones macroeconómicas adecuadas para la innovación	1
II. El marco regulatorio	5
III. El desarrollo de las tecnologías de la información y la comunicación	10
V. Conclusión: un entorno favorable es una condición necesaria pero no suficiente para promover la innovación	14
<b>MÓDULO 3.2: FINANCIANDO LA INNOVACION</b>	<b>1</b>
0. Introducción	1
I. Carencias de financiamiento para la innovación empresarial	2
II. Instrumentos para financiar la innovación	4
III. Fondos de innovación	21
IV. Incentivos fiscales a la investigación y el desarrollo (I+D)	27
V. Tendencias en el financiamiento nacional a la I+D y el uso de instrumentos de financiamiento	32
VI. Consideraciones clave para la política de financiación a la innovación	39
VII. Conclusiones	42
<b>MÓDULO 3.3: DESARROLLO DE LA BASE NACIONAL DE I+D</b>	<b>1</b>
0. Introducción	1
I. Principales tendencias de la inversión en I+D	1
II. Temas actuales sobre el diseño, la implementación y El financiamiento público de programas de I+D	9
III. Consideraciones y conclusiones	19

<b>MÓDULO 3.4: FOMENTO DE PYMES INNOVADORAS</b>	<b>1</b>
0. Introducción	1
I. Promoción del emprendimiento y de la creación de empresas	2
II. el fomento de la innovación en las pymes	9
III. el fomento de pymes innovadoras de alto crecimiento	15
IV. Servicios de asesoría tecnológica y de innovación	20
VI. Conclusiones	25
<b>MÓDULO 3.5: ESTIMULANDO LA DEMANDA DE INNOVACIÓN. EL CASO DE LAS COMPRAS PÚBLICAS.</b>	<b>1</b>
0. Introducción	1
I. Políticas de innovación basadas en la demanda	2
II. Las compras públicas como instrumento de fomento a la innovación	7
III. Conclusiones	14
<b>MÓDULO 3.6: INNOVACIÓN INCLUSIVA</b>	<b>1</b>
0. Introducción	1
I. ¿Quién se beneficia de la innovación?	1
II. ¿Qué es la innovación inclusiva?	4
III. Políticas para la innovación inclusiva	8
V. Conclusión	13

## GRÁFICOS

Gráfico 3.1 Flujo de caja y fuentes de financiamiento a medida que la empresa se desarrolla ....	2
Gráfico 3.2 Proceso estandarizado de operación para instrumentos de financiamiento de la CTI usado en CONACYT, México .....	23
Gráfico 3.3 Perfil del gasto nacional en innovación (contabilizado y no contabilizado), 2009 ....	39
Gráfico 3.4 Evolución del gasto en I+D (precios constantes y PPA \$), selección de países, 2000-2014 .....	2
Gráfico 3.5 Tendencias en la orientación de la I+D, países de la OCDE, 1985-2013 .....	3
Gráfico 3.6 Gasto en I+D financiado por el gobierno (% del gasto total en I+D), selección de países, 2009 y 2013.....	5
Gráfico 3.7 Porcentaje del gasto privado en I+D en el gasto total en I+D al nivel nacional, 2006 y 2011 .....	6
Gráfico 3.8 Publicaciones científicas, tendencias regionales, 2008–2014 .....	8
Gráfico 3.9 I+D importada por país (billones de dólares), países seleccionados, 2007 y 2015....	17
Gráfico 3.10 Pymes innovadoras y de alto crecimiento .....	16

## RECUADROS

Recuadro 3.1 Programa Yozma (Israel).....	9
Recuadro 3.2 Capital semilla: la experiencia de Chile y Brasil.....	12
Recuadro 3.3 Fondo de Fondos: los casos de Colombia y México .....	14
Recuadro 3.4 Bonos de innovación (Irlanda).....	17
Recuadro 3.5 Programa de Estímulos a la Innovación (México) .....	24
Recuadro 3.6 Fondo para la Innovación, Ciencia y Tecnología (FINCyT) (Perú).....	25
Recuadro 3.7 AVANCE (México) .....	41
Recuadro 3.8 Definición de prioridades en el Reino Unido.....	10
Recuadro 3.9 Buenas prácticas en esquemas de incentivos fiscales a la I+D.....	13
Recuadro 3.10 Programa de incubación y tutoría en Finlandia: el parque científico Jyväskylä ....	7
Recuadro 3.11 Wayra, la aceleradora internacional de start-ups de Telefónica .....	8
Recuadro 3.12 El Industrial Research Assistance Program (IRAP) de Canadá.....	22
Recuadro 3.13 Programa VIVACE de la Oficina de Patentes de Hungría .....	23
Recuadro 3.14 Ejemplos de instrumentos de demanda a la innovación .....	6
Recuadro 3.15 Sri Lanka ha utilizado las compras públicas para desarrollar su sector doméstico de servicios de tecnología de la información (TI). .....	9
Recuadro 3.16 El uso de las compras públicas como mecanismo estratégico de promoción de demanda por innovación en Corea.....	13
Recuadro 3.17 Desarrollo de capacidades institucionales para una mejor coordinación de la CTI con objetivos de desarrollo en América Latina .....	10
Recuadro 3.18 Esquemas de apoyo al desarrollo de innovaciones inclusivas en la India .....	11
Recuadro 3.19 Programa de desarrollo de habilidades en el sector informal (Juakali) en Kenia	11
Recuadro 3.20 Honey Bee Network - organización intermediaria que facilita el desarrollo de innovaciones inclusivas.....	12

## TABLAS

Tabla 3.1 Principales fuentes de financiamiento privado .....	4
Tabla 3.2 Principales fuentes de financiamiento público a la I+D y la innovación empresarial.....	4
Tabla 3.3 Características complementarias de los incentivos directos e indirectos .....	6
Tabla 3.4 Tipos de incentivos fiscales a la I+D utilizados en países miembros de la OCDE, 2014	28
Tabla 3.5 Esquemas de incentivos fiscales considerados como buenas prácticas a nivel internacional .....	30
Tabla 3.6 Gasto en I+D como porcentaje del PIB .....	34
Tabla 3.7 Gasto en I+D por sector de ejecución (porcentaje) .....	35
Tabla 3.8 Participación en el gasto en I+D global .....	2
Tabla 3.9 Patentes solicitadas a la Oficina de patentes de Estados Unidos, 2008 y 2013 .....	6
Tabla 3.10 Los países en desarrollo con mayor contribución a las publicaciones mundiales, porcentaje del total de publicaciones, 2005 y 2014.....	8
Tabla 3.11 Tipos de IED.....	16
Tabla 3.12 Pymes en BRICS: Contexto económico y social, 2012.....	2
Tabla 3.13 Principales diferencias entre políticas generales de promoción a las pymes, y políticas diseñadas específicamente a atender el segmento de pymes innovadoras y de alto crecimiento. ....	18
Tabla 3.14 Instrumentos de política de innovación para apoyar a pymes innovadoras y con alto potencial de crecimiento .....	19
Tabla 3.15 Ejemplos de programas especializados en la provisión de servicios tecnológicos a empresas.....	21
Tabla 3.16 Clasificación de los instrumentos de política de innovación basada en la demanda...	3
Tabla 3.17 Medidas para que las compras públicas puedan fomentar la innovación .....	11
Tabla 3.18: Diversos de conceptos relacionados con la innovación inclusiva.....	7

## ABREVIACIONES

BOP	Base de la pirámide ( <i>Base of the pyramid</i> )
CTI	Ciencia, tecnología e innovación
CyT	Ciencia y tecnología
GIDE	Gasto en investigación y desarrollo experimental
HBN	Honey Bee Network
I+D	Investigación y desarrollo
IED	Inversión extranjera directa
Mipyme	Micro, pequeña y mediana empresa
NIF	National Innovation Foundation
OCDE	Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos
ONG	Organización no gubernamental
Pyme	Pequeña y mediana empresa
PIB	Producto interior bruto
PPA	Paridad del poder adquisitivo
RICYT	Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología
UNCTAD	Conferencia de las Naciones Unidas sobre Comercio y Desarrollo ( <i>United Nations Conference on Trade and Development</i> )

## INTRODUCCIÓN AL MÓDULO 3

Las empresas son el agente principal en la actividad innovadora, y el fomento de la innovación empresarial es el propósito central de las políticas nacionales de innovación.

El acceso a financiamiento es a menudo el principal obstáculo a la actividad empresarial. El financiamiento es particularmente complicado para actividades innovadoras ya que estas son inciertas y conllevan riesgos. El rol del sector público es por tanto crítico para facilitar el acceso a financiamiento para actividades innovadoras.

La existencia o no de una base nacional de I+D también afecta a la habilidad de las empresas para identificar, adaptar y adoptar conocimientos y tecnologías relevantes para su actividad empresarial. Se necesitan capacidades nacionales en materia de I+D no sólo para dar respuesta a problemas sociales y medioambientales en el ámbito nacional sino también para sostener la competitividad empresarial, sectorial y nacional. La construcción de capacidades en I+D es un proceso lento y gradual que requiere apoyo público y una diligente asignación de recursos públicos para, entre otros, desarrollar la infraestructura de I+D, formar a investigadores, financiar la investigación, y promover actividades de I+D en el sector privado.

Las empresas son clave para el crecimiento y la generación de empleo, y son el agente principal en la actividad innovadora. Su contribución económica y social y su capacidad innovadora varía significativamente dependiendo de su tamaño, estructura, sector empresarial o área geográfica de operación. Las políticas públicas pueden fomentar la innovación a través de la creación de nuevas empresas innovadoras, el fomento de la innovación en las empresas ya establecidas y el apoyo al desarrollo de empresas innovadoras.

El sector público, además de fomentar el desarrollo de capacidades para la innovación en las empresas, también puede estimular el comportamiento innovador de las empresas mediante el fomento de una mayor demanda de innovación. Las políticas públicas por el lado de la demanda pueden ser útiles para: fomentar la adopción de innovaciones (por ejemplo cuando se ofrece más información sobre productos), desarrollar respuestas a retos sociales (por ejemplo fomentando el desarrollo de medicinas para enfermedades olvidadas) o fomentar la gestación o crecimiento de sectores productivos prioritarios (por ejemplo la industria de energías renovables).

El impacto de las tecnologías y la actividad innovadora no es neutral. Los efectos de procesos dinámicos de crecimiento no llegan a las personas de forma automática (Aghion and Bolton, 1997). Las investigaciones y las soluciones tecnológicas responden a algunas necesidades pero no a otras, y la actividad innovadora fomenta el desarrollo de algunos sectores en detrimento de otros, y no todo el mundo o todas las empresas tienen las mismas capacidades para innovar. Se necesitan políticas de innovación inclusiva para asegurar una distribución más equitativa de los beneficios y oportunidades que ofrece la innovación (OECD, 2015c).

La actividad empresarial y el comportamiento innovador de las empresas está condicionado por el contexto económico (así como por el entorno político y social) en el cual operan. Las condiciones macroeconómicas, el nivel de competitividad, los marcos regulatorios y el nivel de infraestructuras dan forma, fomentando u obstaculizando, el comportamiento innovador.

Un entorno económico, político y social que fomenta la innovación es necesario pero insuficiente para desarrollar la capacidad tecnológica e innovadora de un país. La presencia de fallas de mercado y fallas sistémicas que afecta la producción y difusión de conocimiento y tecnología justifica la promoción de políticas públicas que apoyen la actividad innovadora en las empresas.

El Módulo 3.1 revisa las distintas brechas de financiamiento a las que se enfrentan las empresas a lo largo de su crecimiento y el rol de distintos instrumentos públicos, en particular los fondos a la innovación y los incentivos fiscales a la I+D.

El Módulo 3.2 presenta las principales tendencias en inversión en I+D en países en desarrollo y señala elementos críticos para el desarrollo de una base nacional de I+D.

El Módulo 3.3 apunta las políticas públicas que buscan fomentar la innovación en la pequeña y mediana empresa (pymes) desde tres perspectivas diferentes pero complementarias: la promoción del emprendimiento y la creación de nuevas empresas, la promoción de la actividad innovadora en pymes ya existentes, y el apoyo a pymes innovadoras y con alto potencial de crecimiento.

El Módulo 3.4 presenta los argumentos que justifican las políticas de innovación basadas en la demanda. Introduce una tipología de instrumentos de política para fomentar la demanda de innovación y examina en particular la utilización de las compras públicas para fomentar la innovación.

El Módulo 3.5 introduce los principales conceptos relacionados con la innovación inclusiva, y las políticas que promueven la innovación inclusiva.

El Módulo 3.6 discute la influencia que el contexto macroeconómico, el marco regulatorio y las tecnologías de la información y la comunicación (TICs) tienen en la actividad innovadora de las empresas.

## OBJECTIVOS

Una vez hayan completado este módulo, los participantes serán capaces de:

- Diseñar instrumentos de política pública para el financiamiento de la innovación
- Dirigir de manera más eficiente los escasos recursos públicos y las políticas para el desarrollo de la capacidad nacional de I+D
- Identificar los elementos principales de una combinación de instrumentos de apoyo al emprendimiento, a la innovación en pymes y a pymes innovadoras de alto crecimiento

- Estimular la demanda de innovación, en particular mediante el uso de compras públicas
- Diseñar políticas y programas de innovación más inclusivos
- Identificar como el contexto macroeconómico, el marco regulatorio, y las TIC afectan la actividad innovadora.

## MÓDULO 3.1: PROMOVER UN CONTEXTO GENERAL PROPICIO PARA LAS ACTIVIDADES DE INNOVACIÓN

### 0. INTRODUCCIÓN

La existencia de un entorno económico, político y social favorable para la innovación, que permita e incentive inversiones, públicas y privadas, suficientes y sostenidas a largo plazo, en la construcción de capacidades de innovación y en el desarrollo de actividades de innovación, es fundamental, aunque no suficiente, para desarrollar la capacidad tecnológica e innovadora de un país. El entorno económico general –moldeado por el marco regulatorio (p.ej. como los derechos de propiedad intelectual o la regulación de productos y servicios), el régimen tributario, las condiciones macroeconómicas, el nivel de competencia en los mercados, y el grado de desarrollo de la infraestructura en general y de las tecnologías de la información y la comunicación – así como el entorno político y social (por ejemplo en cuanto a estabilidad política) inciden en las decisiones de inversión en innovación de las empresas y del sector público.

Este módulo presenta las principales dimensiones de como el entorno macroeconómico, el marco regulatorio y la disponibilidad y capacidad de utilizar las tecnologías de la información y comunicación pueden condicionar, fomentar o desincentivar la actividad innovadora.

Al final de este módulo los participantes serán capaces de:

- Identificar distintas formas en las que las condiciones macroeconómicas, el marco regulatorio, y la infraestructura nacional inciden en la promoción de la innovación.
- Argumentar que un entorno propicio para los negocios no es suficiente para promover la innovación

### I. CONDICIONES MACROECONÓMICAS ADECUADAS PARA LA INNOVACIÓN<sup>1</sup>

Un entorno propicio para la innovación requiere condiciones macroeconómicas adecuadas y estables que fomenten la inversión empresarial en actividades productivas, que proporcionen recursos fiscales suficientes y estables para permitir y asegurar inversiones a largo plazo en educación, I+D y en la construcción de capacidades de innovación, que fomenten una estructura económica diversificada, y que promuevan la inserción en aquellos flujos comerciales y de inversión favorables a la creación de mayor valor agregado y a la transferencia tecnológica y de conocimiento.

La inversión en capacidad productiva, incluyendo en mejorar la capacidad tecnológica y de innovación, depende en gran medida de la existencia de niveles adecuados de demanda. El empresario invierte en una mayor capacidad productiva y asume los riesgos asociados a la innovación si tiene perspectivas de que va a haber demanda para los bienes y servicios que

---

<sup>1</sup> Esta sección está basada en el Informe sobre el Comercio y el Desarrollo de la UNCTAD (varios años)

produce. Esto depende de que los consumidores los compren. Y la capacidad de compra de los consumidores viene determinada fundamentalmente por los salarios. En las últimas tres décadas, la participación de los salarios en el ingreso nacional se ha deteriorado como resultado principalmente de la influencia de políticas económicas neoliberales, que incluían la flexibilidad en el mercado de trabajo. El consecuente aumento de la participación del capital en el ingreso nacional ha conllevado mayores niveles de desigualdad. La desigualdad se ha incrementado significativamente en los países desarrollados y es particularmente alta en los países en desarrollo, aunque en algunas partes del mundo en desarrollo como en América Latina la situación mejoró en los 2000. Existe cada vez un mayor acuerdo en que la desigualdad afecta negativamente a la inversión y al crecimiento porque los asalariados tienen una mayor propensión a consumir.

Es necesario revertir esta situación de desigualdad con políticas de ingreso adecuadas para que los salarios aumenten en línea con la productividad y por lo tanto se llegue a una distribución más equitativa de los aumentos de productividad entre el capital y el trabajo. Estas políticas incluyen el fomento de la negociación colectiva y el papel adecuado de los sindicatos, el establecimiento de salarios mínimos apropiados o incluso el empleo público. En este contexto es importante considerar que los salarios no son solo un coste de producción sino también una fuente de ingresos de los trabajadores, que se traduce en consumo. Se deben evitar las políticas que favorecen la reducción de salarios y por tanto influyen en los incentivos para la inversión productiva. En los países en desarrollo donde predominan las actividades agrarias y el empleo informal también es necesario prestar atención a las rentas de estos sectores. También son importantes en este contexto de reducción de la desigualdad las políticas redistributivas y sociales. Un ejemplo es el programa Bolsa Familia en Brasil, que proporciona asistencia social a familias pobres a cambio de que los niños vayan a la escuela y sean vacunados.

Un factor crucial para la inversión en capacidad productiva es que se pueda financiar a un coste razonable y que esa financiación sea estable. Es importante que la política monetaria no ponga un énfasis excesivo en el objetivo de inflación que lleve a tipos de interés excesivamente altos que dificultan la financiación para los empresarios. Además, los tipos de interés elevados incentivan las entradas de capitales extranjeros, que tienden a ser más bien de carácter especulativo, buscando el beneficio a corto plazo, y a salir rápidamente cuando las condiciones cambian. Esto da lugar a una creciente inestabilidad que no favorece la inversión productiva a largo plazo. Igualmente, las entradas de capitales dan lugar a una apreciación de la moneda que hace que las exportaciones sean menos competitivas. Este tipo de situaciones eran frecuentes en muchos países en desarrollo como resultado de los programas de ajuste estructural en los años 90.

Aunque un empresario puede financiar la inversión en desarrollo tecnológico e innovación tomando préstamos, una de las principales fuentes de financiación son sus beneficios. La financiarización de la economía (es decir, la mayor importancia del capital financiero dentro del funcionamiento económico), principalmente en los países avanzados (aunque hay indicios de que también está ocurriendo en los países en desarrollo) está, sin embargo, llevando a un debilitamiento significativo del nexo entre los beneficios y la inversión en capacidad productiva.

Esta financiarización implica que se da una primacía a la perspectiva a corto plazo y tiene consecuencias negativas para la inversión productiva que requiere una visión a largo plazo. Para evitar que predominen las actividades especulativas, la política de regulación financiera debe dirigir el crédito hacia actividades productivas.

La disponibilidad de finanzas públicas en condiciones adecuadas por medio de la banca pública puede también ayudar a financiar la inversión productiva y a compartir riesgos (ver por ejemplo el módulo 3.2). Sin embargo, en muchos países en desarrollo la banca pública nacional sólo puede jugar un rol limitado debido a los pocos recursos disponibles. En este caso también se pueden complementar con recursos financieros públicos de la banca pública regional o multilateral. Por ejemplo, el Banco Interamericano de Desarrollo ha tenido un rol muy activo en la provisión de financiación para programas de ciencia, tecnología e innovación en diversos países de América Latina.

El Estado también juega un papel fundamental en la inversión en innovación de una forma directa por medio de la inversión pública, que complementa a la inversión privada. Para poder invertir es necesario que el Estado disponga de los recursos fiscales adecuados. La evasión y la elusión fiscal privan a muchos países en desarrollo de una gran parte de sus recursos que podrían ser utilizados para invertir en mejoras de la capacidad productiva. Igualmente, los incentivos fiscales excesivos para atraer inversión extranjera directa pueden tener un impacto negativo sobre la inversión pública. Además, como se argumenta en los módulos 3.3 y 5.3 y 6.3, la inversión extranjera directa no necesariamente contribuye al desarrollo de capacidades productivas domésticas. Una fiscalidad progresiva adecuada contribuye a proporcionar recursos fiscales necesarios y apoya como política redistributiva, como se menciona anteriormente. En este contexto de política fiscal, la austeridad fiscal que se ha impuesto en los países desarrollados en los años posteriores a la crisis económica y financiera global de 2008, y, anteriormente en el contexto de los programas de ajuste estructural en muchos países en desarrollo, afecta negativamente al gasto público en investigación y desarrollo y a la innovación.

La globalización creciente de la economía hace que la inversión en capacidad productiva no dependa solamente de las condiciones en la economía doméstica sino cada vez más de las condiciones externas. Al empresario le interesa que haya demanda doméstica para invertir en capacidad productiva que responda a dicha demanda, como se menciona anteriormente, pero también es importante que exista demanda externa para poder exportar. En este sentido, el lento crecimiento que se está registrando en los países desarrollados tras la crisis de 2008 está creando un contexto externo más complicado para las exportaciones. Esto demuestra la necesidad de un equilibrio entre las políticas de desarrollo basadas en la exportación y las que fomentan el desarrollo de los mercados domésticos. Dado que la exportación se ve favorecida por un tipo de cambio razonablemente competitivo, la política cambiaria debe ir en esta dirección, o al menos evitar tener un tipo de cambio apreciado que dificulte las exportaciones.

En muchos países en desarrollo las exportaciones son altamente dependientes de los productos básicos, que incluyen productos de la energía, como es el petróleo, y productos agrícolas, así como productos de la minería y los metales. Una característica fundamental de estos productos,

que influye en gran medida en la inversión productiva, y en general en el crecimiento, es la alta volatilidad de sus precios. Esto supone que hay grandes fluctuaciones, con periodos de precios altos seguidos por periodos de precios bajos, y esto genera gran incertidumbre para la inversión productiva. La adopción de políticas macroeconómicas contra cíclicas permite acumular recursos financieros durante épocas de bonanza de precios, y hacer frente a los periodos de precios bajos sin necesidad de fuertes ajustes que afecten a la inversión. Un instrumento para esto son los fondos soberanos, una parte de los cuales se puede dedicar a la inversión en desarrollo tecnológico.

En el largo plazo, la solución para el desarrollo de los países altamente dependientes de los productos básicos pasa por la diversificación productiva de su economía, pasando de una economía basada en el sector primario a una economía con un mayor peso de las manufacturas, y que éstas tengan un creciente contenido tecnológico. Esto se basa en que las manufacturas presentan un mayor potencial para aumentar la productividad y ofrecen mayores posibilidades de establecer encadenamientos con otros sectores que favorezcan el crecimiento de toda la economía. Además, las manufacturas ofrecen mayores oportunidades de aprendizaje e innovación. La política industrial juega un papel crucial para la diversificación de la estructura productiva de la economía. El comercio intrarregional presenta gran potencial para esta diversificación productiva.

Es importante que el comercio y la inversión internacional genere un mayor valor agregado doméstico asociado a un mayor contenido tecnológico de la producción y con potencial para generar empleos. La creciente organización de la actividad productiva y el comercio en torno a cadenas globales de valor ofrece a los países en desarrollo la posibilidad de integrarse en el comercio mundial y fortalecer su capacidad productiva. Sin embargo, tal y como se discute en los módulos 3.3, 5.3 y 6.3, el desarrollo de la capacidad productiva no es automática. La integración en cadenas globales de valor y la inversión extranjera directa pueden contribuir a la inversión productiva y al desarrollo siempre que apoyen la generación de valor agregado doméstico y promuevan la transferencia de tecnología y de conocimientos, mediante encadenamientos con el sector productivo doméstico o mediante la formación de competencias, que creen mayores oportunidades para la modernización industrial.

La inversión productiva requiere estabilidad financiera. El aumento de los flujos de capitales entre países, como resultado de la globalización de la economía mundial y de políticas de liberación financieras, genera una mayor inestabilidad financiera que dificulta la inversión productiva. Por ejemplo, las políticas monetarias expansivas que se han implementado en los años posteriores a la crisis de 2008 en los países desarrollados han supuesto un gran aumento de la liquidez internacional. Este dinero se ha destinado en gran medida para usos especulativos y para inversiones financieras a corto plazo en países en desarrollo, que contribuyen a una mayor inestabilidad financiera. Estos flujos especulativos no llevan al desarrollo de capacidades productivas, tecnológicas o de innovación. Para evitar esto, es importante que los países en desarrollo dispongan de políticas para manejar los flujos de capital o que acumulen reservas de divisas como medida de protección.

En general, es importante que la inversión se concentre en actividades productivas que permitan generar ventajas comparativas a largo plazo basadas en capacidades tecnológicas y de innovación y no solo en la apropiación de rentas a corto plazo con objetivos especulativos, como puede ser en el caso de la inversión inmobiliaria. Esto supone que la mayor competitividad, para el país desde una perspectiva macroeconómica, se obtiene por medio de aumentos en la productividad. Por otro lado, buscar una mayor competitividad por medio de una reducción de los salarios o unos menores impuestos tiene el peligro de llevar a una carrera a la baja en el que todos pierden excepto unos pocos privilegiados.

En los países más pobres, la ayuda oficial al desarrollo puede jugar un papel fundamental para fomentar el desarrollo de capacidades productivas. Es igualmente importante evitar niveles excesivos de deuda, tanto externa como doméstica, que pueden llegar a ser insostenibles y dar lugar a crisis.

Finalmente, para poder llevar a cabo estas políticas macroeconómicas que apoyen a la inversión productiva y la innovación, los acuerdos bilaterales y multilaterales, de comercio o de inversión, deben permitir a los gobiernos disponer de suficiente espacio de políticas.

## II. EL MARCO REGULATORIO

La regulación se refiere a un conjunto diverso de instrumentos mediante los cuales los gobiernos establecen normas a empresas y ciudadanos. Las regulaciones incluyen leyes, ordenamientos formales e informales y normas subsidiarias de todos los niveles de gobierno, y normas de organismos no gubernamentales o de autorregulación para los cuales los gobiernos han delegado facultades de regulación (OECD, 1997){Citation}.

El marco regulatorio de la innovación se refiere al conjunto de regulaciones que afectan los incentivos y las capacidades de las empresas para hacer negocios y para innovar. Las regulaciones se refieren a la aplicación de reglas por las autoridades públicas y los organismos gubernamentales para influir en la actividad del mercado y en el comportamiento de los actores privados en la economía. Esta intervención del estado en el mercado se justifica en la búsqueda de la maximización del bienestar colectivo, y la contribución a objetivos distributivos (OECD, 1997){Citation}.

Las regulaciones pueden tener un impacto directo (p.ej. el régimen de propiedad intelectual), aunque la mayoría de las regulaciones tienen un impacto indirecto en la innovación (p.ej. aquellas dedicadas a proteger la salud o el medio ambiente). El impacto (directo o indirecto) de las regulaciones sobre la actividad innovadora de las empresas suele ser ambivalente, en la medida en que la innovación es un fenómeno complejo, que incluye diferentes actividades (I+D, adquisición de maquinaria y equipo, capacitación, etc.), y se concreta en tipos de innovación de diferente naturaleza (productos, procesos, organizacionales, etc.). Los diferentes tipos de regulaciones pueden generar distintos impactos en la innovación, e incluso una regulación específica puede influir de varias formas en la innovación, de acuerdo al tipo de actividad (I+D,

adquisición de maquinaria y equipo, capacitación) y al tipo de innovación realizada (incremental o radical). Por ejemplo, una regulación medioambiental muy estricta puede fomentar el desarrollo de innovaciones radicales, mientras que regulaciones más laxas tienen tendencia a fomentar innovaciones incrementales (Blind, 2012).

Se pueden distinguir tres tipos de regulaciones según su intencionalidad (Blind, 2012; OECD, 1997; Steward, 2012):

- (i) económicas, establecen las condiciones de mercado e intervienen en las decisiones relacionadas,
- (ii) sociales, se asocian a externalidades negativas existentes e imponen requisitos a las empresas para proteger el bienestar de las personas o el medio ambiente, e
- (iii) institucionales, abordan aspectos relacionados con el marco legal.

Las regulaciones económicas incluyen aquellas relacionadas con el fomento de la competencia, la regulación antimonopolio, las fusiones y adquisiciones, la entrada en el mercado, el establecimiento de precios, y con los monopolios naturales y empresas públicas.

Las regulaciones sociales incluyen aquellas relacionadas con la protección del medio ambiente, la salud y la seguridad de los trabajadores, la seguridad del producto y del consumidor.

Finalmente, las regulaciones institucionales incluyen leyes de responsabilidades, la legislación para la protección del empleo, las leyes de quiebra, y los derechos de propiedad intelectual.

Existen numerosos estudios empíricos<sup>2</sup> sobre el impacto de los tres tipos de regulación en la innovación, pero los resultados son heterogéneos, dependiendo del tipo de regulación, los sectores, las empresas y el horizonte temporal de los impactos. Los estudios también muestran diferencias entre los efectos a corto y largo plazo. Los efectos a corto plazo de las regulaciones son a menudo negativos para la innovación en contraste a largo plazo, tienen tendencia a alentar la innovación. La Tabla 3.1 destaca los efectos positivos o negativos, así como la consistencia de la evidencia empírica para distintos tipos de regulación.

**Tabla 3.1 Impacto de diferentes tipo de regulaciones en la innovación**

Tipo de regulación	Costos asociados o efectos negativos	Efectos positivos en incentivos	Dirección de la evidencia empírica
<b>REGULACIONES ECONÓMICAS</b>			
Fomento de la competencia y garantizar la regulación	Reduce las rentas de los innovadores; Prohíbe la cooperación en I+D	Incrementa y asegura incentivos para invertir en innovación	Ambivalente

<sup>2</sup> Para una visión de conjunto de estos estudios, ver Blind (2012)

Regulación antimonopolio	Empresas (innovadoras) dominantes tienen escasos incentivos para invertir más en I+D	Permite a la competencia entrar en el mercado y ejercer presión sobre las empresas dominantes	Solo evidencia anecdótica
Fusiones y adquisiciones	Restricciones a la fusión y adquisición limitan la presión de absorción y los incentivos para innovar	Fusiones y adquisiciones permiten la absorción eficiente de empresas innovadoras  Restricciones a la fusión y adquisición protegen a directivos de presiones del mercado a corto plazo	Ambivalente (en forma de U)
Regulaciones sobre la entrada al mercado	Prohíbe la entrada al mercado de posibles nuevos innovadores	Reduce la competencia para incumbentes, por ejemplo para industrias nacientes	Solo evidencia indirecta de entradas que fuerzan la innovación en sectores de tecnología avanzada
Regulación de precios	Límites de precios reducen el incentivo a innovar	Precios mínimos aseguran un beneficio mínimo y reducen riesgos; Precios libres permiten precios de monopolio	No disponible
Regulación de monopolios naturales y empresas públicas	Presión de altos precios y pocas ganancias no permiten inversión en I+D en el caso de que se fijen precios basados en el costo marginal	Incentivos para mejorar la productividad en el caso de regulación en base al porcentaje de ingresos	Positiva en caso de desregulación
<b>REGULACIONES SOCIALES</b>			
Protección del medio ambiente	Limita la innovación y crea costos para su cumplimiento	Crea incentivos para el desarrollo de nuevos procesos y productos medioambientalmente sostenibles, mediante la creación de barreras temporales de entrada al mercado	Principalmente positiva
Protección de las condiciones de trabajo	Limita la innovación y crea costos para su cumplimiento	Crea incentivos para el desarrollo de procesos con mejores condiciones de trabajo al crear barreras de entrada al mercado temporales y ganancias de monopolio	No disponible
Seguridad de productos y protección del consumidor	Limita la innovación y crea costos para su cumplimiento	Nuevos consumidores aceptan mejor nuevos productos y se promueve su difusión, lo que genera incentivos a la innovación	Limitada evidencia ambivalente
<b>REGULACIONES INSTITUCIONALES</b>			

Responsabilidad	Riesgos por responsabilidad muy altos reducen los incentivos para desarrollar y comercializar productos innovadores	Los clientes aceptan mejor nuevos productos y se promueve su difusión, lo que genera incentivos a la innovación	Ambivalente
Protección del empleo	Mayores costes de ajuste	Seguridad en el empleo	Mayoritariamente positivo, depende del tipo de innovación
Inmigración	Costo de integración	La inmigración de trabajadores extranjeros tiene incrementa la presión sobre trabajadores domésticos	No tiene impactos significativos
Leyes de bancarrota	Restricciones para adquirir fondos externos para inversiones de alto riesgo	Mayor confianza de los acreedores para invertir en innovación	Negativo
Derechos de Propiedad Intelectual	Restringe el desarrollo (vía las patentes) y la difusión de nuevas tecnologías y productos, así como la opción de desarrollarlas	Crea incentivos adicionales para invertir en I+D, mediante la apropiación temporal de derechos de monopolio	Ambivalente

Fuente: Basado en (Blind, 2012)

El Recuadro 3.1 sugiere que las regulaciones económicas e institucionales tienen efectos ambivalentes sobre la innovación, mientras que las regulaciones sociales, principalmente las relacionadas con la protección del medio ambiente, tienden a estimular la innovación.

Entre las regulaciones económicas que afectan la innovación, la política de competencia merece una atención especial. La competencia de los mercados impulsa a las empresas a ofrecer un abanico más amplio de productos a los mejores precios posibles. En ocasiones, las empresas buscan limitar la competencia para conservar poder de mercado. El objetivo de la política de competencia es garantizar que las empresas compitan entre sí de forma justa, y fomentar así la actividad empresarial y la eficiencia, y fomentar la innovación (Comisión Europea, 2016). La política de competencia tiene entre otros objetivos: controlar los acuerdos entre las empresas para restringir la competencia (p.ej. carteles); limitar los abusos de posición dominante de las empresas más poderosas que tratan de expulsar a sus competidores del mercado; controlar las fusiones y otros acuerdos formales entre empresas que desean asociarse de forma temporal o permanente; reforzar los esfuerzos para abrir los mercados a la competencia (liberalización); y prevenir prácticas monopólicas en licitaciones, permisos y contratos públicos (Comisión Europea, 2016).

El efecto de una mayor competencia puede ser benéfico para fomentar la innovación o puede limitarla. Como lo destaca el Recuadro 3.1, fomentar la competencia y garantizar la regulación tiene resultados ambivalentes. La hipótesis de la U invertida propuesta por (Aghion et al., 2005) argumentan que si el grado inicial de la competencia es baja, un incremento de la competencia tendrá un impacto positivo en el esfuerzo de innovación. Por el contrario, cuando existen altos niveles de rivalidad, el aumento de la competencia reduce los incentivos para la innovación. (Aghion et al., 2012) argumentan que hay una relación directa entre los efectos de los incentivos fiscales a la I+D en un determinado sector y el grado de competencia entre las empresas en un mercado, es decir, cuanto más competitivo es el sector, hay más demanda y, así, hay mayor estímulo para que las empresas inviertan en I+D para diferenciarse. (Crespi et al., 2014) encuentran la misma relación para el caso chileno, el impacto de los programas de innovación empresarial aumenta en relación a la intensidad de la competencia en el sector.

Cuando se examina la relación entre competencia e innovación, se debe distinguir entre la noción de competencia estática y de competencia dinámica. La primera a una ventaja comparativa en el corto plazo basada en precios, y la segunda se refiere a la competitividad basada en la tecnología en el largo plazo. La política de competencia a menudo toma como criterio para la intervención, la formación, mantenimiento y refuerzo del poder de mercado estático de ciertos agentes, es decir un enfoque de ventaja comparativa basada en los precios a corto plazo. De esta forma descuida el impacto que puede tener la competencia dinámica, basada en la competitividad tecnológica a largo plazo, que es más importante para la economía nacional.

También es importante considerar la regulación sectorial, ya que esta puede tener un impacto en la innovación, con distintas implicaciones para distintos actores. Por ejemplo, el sector químico por sus varios riesgos está altamente regulado, y la incertidumbre sobre la conformidad de un producto a las regulaciones y exámenes para la entrada al mercado tienden a impactar negativamente en la innovación de las pequeñas y medianas empresas y fomentar la innovación en las empresas más grandes y establecidas (Ashford and Heaton, 1983; Blind, 2012)

En el caso de la regulación medioambiental, Blind 2012, destaca que aunque los estudios muestran resultados contradictorios, en general, y sobre todo a largo plazo, la regulación medioambiental tiene un impacto positivo. Distintos tipos de regulación medioambiental tienen un efecto diferente sobre la innovación. Por ejemplo, (Rennings and Rammer, 2011) encuentran que las regulaciones en favor de la movilidad sostenible contribuyen a mayores ventas de productos innovadores mientras que las regulaciones en el ámbito de la gestión del agua reducen este tipo de resultado innovador. Además, el impacto de dichas regulaciones en la competitividad de distintos agentes económicos difiere. Por ejemplo, los innovadores en el sector de manufactura de vehículos (por ejemplo, los proveedores de la industria de automóviles) han conseguido mayores ventas, mientras que los usuarios de dichas innovaciones en la industria del transporte han tenido que pagar los costes (Rennings and Rammer, 2011) (en (Blind, 2012)).

El impacto de los derechos de propiedad intelectual en la promoción de la innovación es ambivalente, y refleja una tensión entre invención e innovación. Una fuerte protección de los DPI,

y en particular patentes y derechos de autor, incentiva la invención pero puede limitar una difusión rápida y amplia de la invención. De modo general, la importancia de los DPI incrementa conforme un país se desarrolla económicamente, realiza más actividades de I+D y cuenta con mayores capacidades de tecnológicas y de innovación. El Módulo 6.4 (sección II) analiza en más detalle la relación entre los DPI y la innovación.

Resumiendo, el impacto del marco regulatorio sobre la innovación dependerá en gran medida de la calidad de la regulación, del momento de su introducción y del contexto específico de aplicación. Es difícil de determinar ex ante tanto el momento preciso en el cual es pertinente introducir normas así como los efectos que éstas pueden tener. Para generar un impulso efectivo a la innovación es necesario alinear los objetivos de las agencias de implementación de las políticas de CTI y coordinar con los agentes reguladores y los diferentes grupos de interés relacionados (OECD, 2011b). Para mejorar el impacto del marco regulatorio sobre la innovación los tomadores de decisión también pueden realizar, ex ante y ex post, evaluaciones del impacto de la regulación sobre la innovación, y fomentar más estudios sobre el impacto de distintas regulaciones sobre la actividad innovadora.

### III. EL DESARROLLO DE LAS TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y LA COMUNICACIÓN

La infraestructura y los servicios de transporte, los servicios energéticos y las tecnologías de la comunicación y la innovación (TIC) son fundamentales para posibilitar la actividad empresarial. En muchos países en desarrollo, el insuficiente desarrollo de la infraestructura y los servicios de transporte y la falta de fiabilidad del suministro energético suponen un alto coste para las empresas. Estas debilidades se manifiestan particularmente en las zonas rurales. Este módulo examina una infraestructura crítica: las tecnologías de la comunicación y la innovación (TIC).

#### Infraestructura de TIC

Las TIC juegan un doble rol en la innovación. En primer lugar, el sector de las TIC en sí mismo ofrece un gran potencial para fomentar la innovación en la economía nacional. En segundo lugar, las TIC son herramientas que permiten a las empresas de todos los sectores económicos innovar. Las TIC facilitan el avance de la investigación científica y la innovación a través de una mayor capacidad tecnológica, y, además, han permitido el desarrollo de nuevos modelos de negocio y redes de investigación. Además, la habilidad para utilizar las TIC para la innovación se ha incrementado en todos los países, independientemente de su nivel de desarrollo, y ha dado lugar a oportunidades para que países en desarrollo sean innovadores y adoptadores tempranos, y no solo seguidores.

Entre las distintas TIC, el Internet de banda ancha juega un rol particularmente importante en el desarrollo de la economía digital y la innovación, y por tanto la infraestructura de banda ancha es esencial. La banda ancha permite a las empresas participar en el comercio internacional de bienes y servicios. Por ejemplo, la banda ancha de móvil permite a pequeñas empresas participar en actividades de comercio electrónico. Una infraestructura extensa de banda ancha

también permite la computación en la nube, lo que ofrece una oferta más rápida y flexible de información digital, y permite a las pequeñas empresas externalizar algunas de las habilidades en tecnología de la información y tener acceso a capacidades de computación que no podrían permitirse por sí mismas.

No obstante, los datos disponibles muestran que en los países existe y perdura una brecha en el uso de Internet entre pequeñas y grandes empresas, y entre países existe una brecha en el uso de Internet a través de banda ancha. El uso de Internet es un determinante para el desarrollo del comercio electrónico y está demostrado que los negocios electrónicos pueden contribuir a la reducción de la pobreza, la innovación y la inclusión financiera, y a integrarse en cadenas de valor y al fomento de las exportaciones.

Por último, una infraestructura de TIC asequible y eficiente es cada vez más importante para la innovación dado la creciente digitalización de la economía en todos los sectores. La infraestructura de red facilita los sistemas de innovación abiertos, ya que permite acceso a investigaciones e inversiones externas, así como redes de producción de pares descentralizadas y la combinación de recursos. Por ejemplo una capacidad de redes adecuada permite a la industria de software nacional beneficiarse de las aplicaciones en la nube y participar en actividades de software a nivel global.

### Acceso asequible a las TIC

La infraestructura nacional debería asegurar un acceso asequible a las TIC para apoyar así la innovación y el desarrollo sostenible, y debería incluir el acceso y uso eficiente de las TIC por las pymes en zonas rurales.<sup>3</sup> En los países en desarrollo, las redes de celulares móviles se han expandido rápidamente y han ayudado a sobrepasar los principales obstáculos de infraestructura para la telefonía fija, y a menudo para mucha gente son el único medio para acceder a Internet. En los países menos adelantados (PMA) los teléfonos móviles han permitido a los más pobres conectarse, y cada vez más los móviles son herramientas para el emprendimiento, el empoderamiento y hasta la inclusión financiera.

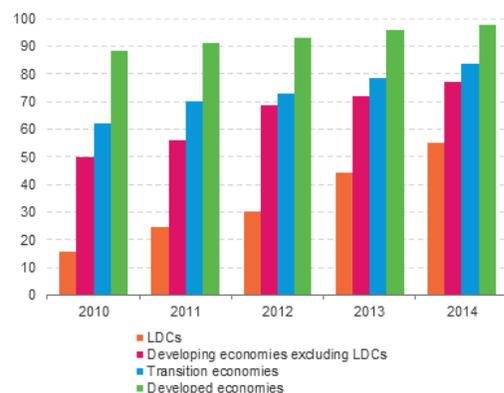
En el contexto del comercio y el desarrollo internacional, el acceso a Internet de banda ancha, a través de sistemas de tercera generación (3G) o cuarta generación (4G), en particular, son importantes porque permiten acceso a contenido más sofisticado y de mayor valor para el sector empresarial. Por ejemplo, en África, la utilización de Internet es principalmente a través del celular, lo que influye en el alcance y la naturaleza del comercio electrónico (UNCTAD, 2015). El Gráfico 3.1 muestra una mejora substancial en la cobertura 3G en los PMA pero también demuestra que existe una brecha substancial entre los PMA y otros países.

---

<sup>3</sup> Objetivo 9.c de la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible de las Naciones Unidas es “Aumentar de forma significativa el acceso a la tecnología de la información y las comunicaciones y esforzarse por facilitar el acceso universal y asequible a Internet en los países menos adelantados a más tardar en 2020”.

Ver <http://www.un.org/sustainabledevelopment/es/summit/>

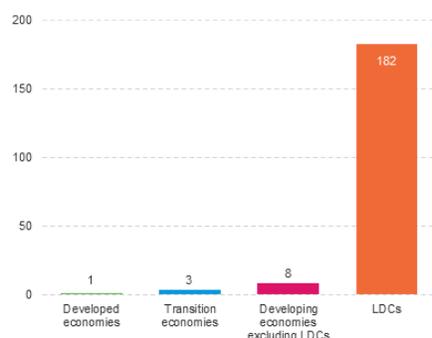
**Gráfico 3.1 Cobertura 3G segun nivel de desarrollo, 2011–2015 (Porcentaje de la población cubierta por al menos una red móvil 3G)**



Fuente: ITU World Telecommunication/ICT Indicators database

A pesar de la mejora en conectividad, el acceso a Internet (y en particular de banda ancha) sigue sin ser asequible para muchas personas en PMA (ITU, 2015). En el 2014, 76 países (de los cuales el 54 por ciento eran PMA) no alcanzaron el objetivo de asequibilidad de la Banda Ancha fijado por la Comisión de Banda Ancha para el Desarrollo Sostenible.<sup>4</sup> Los precios de banda ancha fija pueden ser tres veces mayor en países en desarrollo que en países desarrollados. La brecha en asequibilidad (es decir en el costo de la banda ancha fija como porcentaje del ingreso nacional bruto mensual per cápita) entre los PMA y otros grupos de países es particularmente abismal, tal y como lo muestra el Gráfico 3.2 Asequibilidad de la banda ancha: costo de la suscripción mensual a la banda ancha fija, 2014 (Porcentaje del ingreso nacional bruto per cápita) Gráfico 3.2.

**Gráfico 3.2 Asequibilidad de la banda ancha: costo de la suscripción mensual a la banda ancha fija, 2014 (Porcentaje del ingreso nacional bruto per cápita)**



Source: ITU World Telecommunication/ICT Indicators database

## El rol del sector de las TIC

<sup>4</sup> The Broadband Commission's affordability target is of a cost of 5 per cent of monthly per-capita gross national income for basic fixed-broadband services.

La presencia de un sector doméstico de TIC puede facilitar un mayor uso de las TIC y generar oportunidades en innovación, así como de generación de ingresos, creación de empleo y expansión de las exportaciones (UNCTAD, 2011a). La industria del software en países en desarrollo, por ejemplo, se ha expandido gracias a la creciente demanda de aplicaciones de móvil locales. La industria del software también ha sido una fuente de innovación y de transformación del modo de funcionamiento de la economía, y varios países en desarrollo han sido pioneros en este ámbito. Un claro ejemplo de ello es el caso de M-Pesa, una plataforma móvil que ha transformado la forma de realizar pagos en Kenya.

Existe un círculo virtuoso entre el sistema nacional de software y la innovación. Un sistema nacional de software desarrollado puede promover la innovación, y al mismo tiempo se requieren capacidades de innovación para avanzar en la cadena de valor del software y los servicios de computación. Las comunidades de desarrolladores promueven la generación y el intercambio de conocimiento en la industria de las tecnologías de la información y representan una fuente de innovación. Nuevos modos de producción de software, como la producción entre iguales distribuida a través de Internet, están llevando a nuevos modelos de negocio basados en la provisión y adaptación local de servicios de software (UNCTAD, 2012a).

### Las TIC como facilitadoras de la innovación a través del conjunto de la economía

Las TIC no son solo un sector productivo caracterizado por un alto nivel de crecimiento e innovación. Las TIC también son herramientas para innovar en y mejorar la eficiencia de otras industrias. Apoyar a las empresas en países en desarrollo a acceder a información de negocios y a las TIC juega un rol fundamental a la hora de superar los obstáculos al desarrollo económico (UNCTAD, 2011a).

En China, por ejemplo, el onceavo Plan Quinquenal 2006-2011 señalaba la necesidad de que las empresas utilicen eficientemente las nuevas tecnologías para fomentar la innovación (UNCTAD, 2011a). La República de Corea (Ministerio de la Economía del Conocimiento) promueve la productividad en las industrias de servicios a través de las TIC, identificando distintas formas en las que las TIC pueden contribuir a las industrias de servicios (UNCTAD, 2011a). En Kenya, el dinámico sector de las TIC ha generado innovaciones y oportunidades de empleo relacionadas con el uso de las TIC – particularmente teléfonos móviles. Ha creado aplicaciones en áreas como el dinero móvil y los seguros a través de la telefonía móvil, y ha establecido Kenya como el líder global en innovación financiera y en tecnología de pagos. Las innovaciones en el sector de las telecomunicaciones también han permitido a personas en situación de pobreza desarrollar negocios (UNCTAD, 2011a).

La Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) recomienda que los gobiernos de estos países deberían de fomentar procesos de modernización intensiva en TIC a lo largo de sus respectivos países – por ejemplo a través de la automatización de los servicios de aduanas, la digitalización de las transacciones, las compras públicas y los sistemas de trazabilidad, y la utilización de pagos y servicios a través de la telefonía móvil basados en datos abiertos. Dichas

reformas abrirían el camino para que las empresas de TIC domésticas puedan beneficiarse de su potencial innovador.

recommends that Governments in Latin America and the Caribbean should encourage nationwide ICT-intensive modernization processes – for example via the automation of customs services, the digitization of transactions, public procurement, and traceability systems, and the use of mobile payments and services based on open data. Such reforms would open the way for domestic ICT enterprises to take better advantage of their innovation potential ((UNCTAD, 2012a), based on UNECLAC, 2010).

### Un sistema regulatorio adecuado

La regulación de la infraestructura de TICs y de las telecomunicaciones debe fomentar la competición para facilitar el desarrollo de los servicios. Un mercado de servicios TIC más abierto permite la entrada de empresas, estimula el crecimiento y la inversión, incrementa la disponibilidad de infraestructura y servicios asequibles, y promueve la innovación (UNCTAD, 2011a). El marco de negocios y legal debe ser propicio para el fortalecimiento de las capacidades en y la producción de software (UNCTAD, 2012a).

### Principales mensajes de política

Conforme los sectores económicos se digitalizan, los gobiernos deben asegurar un acceso asequible, competitivo y eficiente a las TIC para que estas puedan ser utilizadas para innovar. En particular, los gobiernos deben desarrollar una infraestructura de TIC, como el Internet de banda ancha, que pueda apoyar el desarrollo de redes. Por ejemplo, los procesos actuales de innovación en la industria global del software están cada vez más basados en modelos de redes, pares y co-creación (UNCTAD, 2012a).

Los gobiernos deberían facilitar la expansión del sector de las TIC (es decir, la producción de bienes y servicios de TIC), a través de, por ejemplo, la promoción y la agrupación de actividades de emprendimiento e innovación en incubadoras y parques tecnológicos (UNCTAD, 2011a).

Los gobiernos pueden jugar un rol catalizador en la promoción de la innovación a través de las compras públicas relacionadas con el gobierno electrónico, la sanidad electrónica y el aprendizaje en línea (UNCTAD, 2012a).

Para fomentar un mayor acceso asequible a las TIC, los gobiernos deben establecer un marco regulatorio que asegure la competitividad en el sector de las TIC, en particular en las telecomunicaciones, y que fomente la confianza en el entorno en línea, por ejemplo para las actividades empresariales en línea y para el comercio electrónico.

## V. CONCLUSIÓN: UN ENTORNO FAVORABLE ES UNA CONDICIÓN NECESARIA PERO NO SUFICIENTE PARA PROMOVER LA INNOVACIÓN

Un entorno propicio para la innovación requiere condiciones macroeconómicas adecuadas y estables que fomenten la inversión empresarial en actividades productivas, que proporcionen

recursos fiscales suficientes y estables para permitir y asegurar inversiones a largo plazo en educación, I+D y en la construcción de capacidades de innovación, que fomenten una estructura económica diversificada, y que promuevan la inserción en aquellos flujos comerciales y de inversión favorables a la creación de mayor valor agregado y a la transferencia tecnológica y de conocimiento.

La política macroeconómica debe fomentar actividades productivas que permitan generar ventajas comparativas a largo plazo basadas en capacidades tecnológicas y de innovación y no solo en la apropiación de rentas a corto plazo. En otras palabras, este módulo argumenta que la política macroeconómica debe buscar una mayor competitividad por medio de aumentos en la productividad y no por medio de una reducción de los salarios o unos menores impuestos. Los distintos instrumentos de la política macroeconómica (por ejemplo la política fiscal, la política de inversiones y la comercial, la política financiera, la monetaria y la cambiaria y la política laboral), tienen un efecto en más o menos directo en la promoción de un entorno propicio a la inversión productiva que debe ser considerado por los responsables de política. En este sentido, para promover la capacidad innovadora se hace también necesario la promoción de políticas macroeconómicas que promuevan el crecimiento productivo. En un contexto de creciente globalización de la economía, la capacidad para la coordinación de políticas depende cada vez más de que los gobiernos puedan disponer de suficiente espacio de políticas.

En el marco regulatorio de un país existe un conjunto de regulaciones que afectan directa o indirectamente los incentivos y las capacidades de las empresas para hacer negocios y para innovar así como al ritmo de difusión de las innovaciones. Por ejemplo, las regulaciones asociadas al fomento de la competencia, la protección del medio ambiente y los Derechos de Propiedad Intelectual influyen la intensidad de los esfuerzos de innovación realizados por las empresas, así como el ritmo al cual la innovación se difunde en la economía. El impacto de las regulaciones en la actividad innovadora depende de la escala temporal, del sector y el tipo de empresa e incluso de la actividad o tipo de innovación que se considere. Para generar entornos apropiados para la innovación, el marco regulatorio debe fomentar la competencia de los mercados y la eficiencia de los mercados de factores productivos.

un acceso asequible, competitivo y eficiente a las TIC fomenta la innovación en todos los sectores económicos. Las políticas públicas juegan un rol fundamental en el desarrollo de la infraestructura de TIC, incluyendo el Internet de banda ancha, la disponibilidad y fiabilidad de servicios e información de negocios, y el desarrollo del sector doméstico de TICs. En este sentido, se hace necesario contar con regulaciones que favorezcan la competitividad en el sector de las TIC (particularmente en las telecomunicaciones) y que fomenten la confianza en el entorno en línea.

Sin embargo, la generación de un entorno propicio para la innovación es una condición necesaria, pero no suficiente para que florezca la actividad innovadora en el sector empresarial. Existen fallas del mercado y fallas sistémicas que afectan negativamente a la actividad innovadora. En este sentido, además de promover un ambiente propicio, es necesario diseñar una intervención pública dirigida a compensar estas fallas y promover la innovación.

Como se analizó en el Módulo 2.1, la existencia de fallas de mercado y de gobierno asociadas a la incertidumbre, las asimetrías de información y la imperfecta apropiabilidad de los resultados de la innovación entre otras, justifica otro tipo de intervención pública para promover la innovación. Sin intervención pública, el mercado invertirá en actividades emprendedoras e innovadoras a niveles inferiores a los socialmente deseables (Nelson, 1959; Arrow, 1962).

También existen fallas sistémicas, asociadas a problemas en las redes, en las instituciones y en el marco contextual. En específico, una débil infraestructura de I+D, la existencia de instituciones inadecuadas, problemas de las redes o en la vinculación entre los actores, problemas de información y coordinación, entre otros, son fallas sistémicas que deben ser identificadas y abordadas por la política pública, a los efectos de diseñar instrumentos que contrarresten estas fallas.

### Lecturas recomendadas

Blind K (2012). 02\_The Impact of Regulation on Innovation. Compendium of Evidence on the Effectiveness of Innovation Policy Intervention January.

UNCTAD (varios años) Informe sobre el Comercio y el Desarrollo. Disponibles en <http://unctad.org/es/paginas/Publications/TradeandDevelopmentReport.aspx>

UNCTAD (2011) Informe sobre la Economía de la Información 2011. Las TIC como catalizadoras del desarrollo del sector privado. Disponible en: [http://unctad.org/es/PublicationsLibrary/ier2011\\_sp.pdf](http://unctad.org/es/PublicationsLibrary/ier2011_sp.pdf)

## MÓDULO 3.2: FINANCIANDO LA INNOVACION

### 0. INTRODUCCIÓN

La financiación desempeña un papel fundamental en el cambio tecnológico y la innovación (UNCTAD, 2013c). La disponibilidad de capital financiero y la organización de los mercados financieros influyen mucho en la forma de implantar nuevas tecnologías y generar nuevos paradigmas tecno-económicos (Perez, 2002). La innovación suele requerir inversiones considerables de capital y entraña riesgos e incertidumbre, lo que dificulta aún más la movilización de los recursos necesarios. La falta de financiación es a menudo un obstáculo importante a la innovación en las empresas (D'Este et al., 2012; Santiago et al., 2015).

Aunque la innovación se concreta sobre todo como una actividad empresarial, el sector público desempeña un papel fundamental en ella<sup>5</sup>. En general, se reconoce la existencia de fallas de mercado que afectan a la generación y la difusión del conocimiento y la tecnología y que justifican la financiación pública de la innovación. Como señaló el Premio Nobel Kenneth J. Arrow (Arrow, 1962), en un sistema de libre empresa, es previsible que la inversión en actividades de invención e investigación no sea suficiente (con respecto al nivel considerado ideal) por varias razones: es arriesgada, solo es posible apropiarse de una parte de sus resultados y debido a los rendimientos crecientes del uso de las innovaciones<sup>6</sup>. Los estudios han demostrado que la tasa de rentabilidad social de la inversión pública en investigación y desarrollo (I+D) puede ser varias veces superior a la de las inversiones privadas<sup>7</sup>. En el módulo 2 se analizan en más detalle las fallas de mercado, sistémicas, de capacidad y recursos, y de gobierno que justifican la intervención pública para promover el financiamiento de la innovación.

Este módulo examina el financiamiento a la innovación mostrando cuáles son las necesidades de financiamiento para la innovación que tienen las empresas a lo largo de su desarrollo, examinando las distintas fuentes de financiamiento que pueden existir, e identifica el rol que juegan los instrumentos de la política de CTI para financiar la innovación. Se discuten en detalle dos instrumentos usados ampliamente con este fin: los fondos de innovación y los incentivos fiscales a la I+D.

Al final de este módulo los participantes serán capaces de:

- Identificar las carencias de financiamiento para la innovación empresarial
- Identificar el rol de varios instrumentos de la política de CTI para financiar la innovación

---

<sup>5</sup> Véase, por ejemplo, (United States National Academies of Science, 2007). En un informe del National Research Council de los Estados Unidos de América de 2012 se calculó que, solamente en el sector de la tecnología de la información, 500.000 millones de dólares anuales de ingresos del sector privado eran atribuibles a la investigación realizada por organismos del sector público. Véase (National Research Council, 2012).

<sup>6</sup> Para un análisis de esta cuestión, véase por ejemplo (Hall and Lerner, 2010).

<sup>7</sup> Véase, por ejemplo, (Klette et al., 1999).

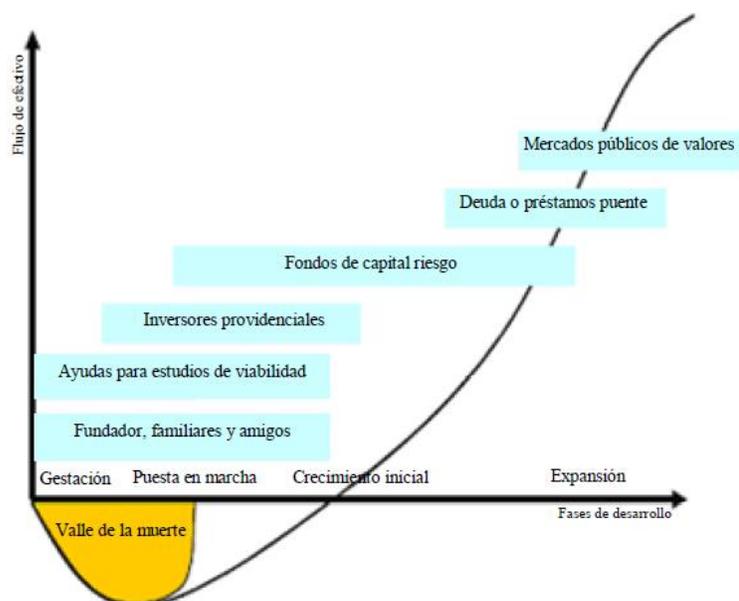
- Reconocer los elementos clave para diseñar y gestionar fondos de innovación dirigidos a promover la innovación empresarial y a responder a objetivos específicos de la política de CTI
- Establecer los elementos clave para diseñar incentivos fiscales a la I+D dirigidos a promover la innovación empresarial y a responder a objetivos específicos de la política de CTI

## I. CARENCIAS DE FINANCIAMIENTO PARA LA INNOVACIÓN EMPRESARIAL

El Gráfico 3.3 representa las dificultades de financiación que suelen experimentarse a medida que la empresa evoluciona (UNCTAD, 2013c). En un primer momento, el flujo de efectivo es negativo, mientras la idea innovadora empieza a tomar forma y a transformarse en un producto o tecnología comercializable. En el caso de las empresas de base tecnológica, es probable que requieran inversiones en I+D. El flujo de efectivo suele seguir siendo negativo en la fase de puesta en marcha de la empresa y en los momentos posteriores hasta que esté funcionando y pueda comenzar a crecer de modo que los ingresos por ventas generen un flujo de efectivo positivo (fase de crecimiento inicial). El período que va desde la fase inicial hasta el punto en que se desarrolla con éxito la nueva tecnología, el nuevo producto o el nuevo proceso, alcanzando la viabilidad comercial, suele ser también el período en que se dispone de menos financiación y se conoce como el "valle de la muerte". Muchos innovadores se quedan bloqueados en este punto por falta de financiación para seguir llevando adelante un proceso de innovación que podría dar lugar a productos comercialmente rentables.

El financiamiento externo suele ser también escaso en la fase de crecimiento inicial, cuando ya se ha desarrollado adecuadamente el producto y se persigue su viabilidad comercial. En la mayoría de los países, los cuellos de botella más importantes del financiamiento se encuentran en las fases de gestación y crecimiento inicial.

### Gráfico 3.3 Flujo de caja y fuentes de financiamiento a medida que la empresa se desarrolla



Fuente: Basado en United Nations Economic Commission for Europe (2009).

La problemática de financiación de proyectos de I+D afecta tanto a nuevas empresas como a empresas establecidas que buscan realizar nuevos proyectos de I+D<sup>8</sup>, aunque las establecidas, especialmente las de mayor tamaño, pueden financiar sus actividades de I+D más fácilmente mediante el uso de recursos internos (por ejemplo, utilidades retenidas). El financiamiento interno suele ser menos costoso que el externo y por lo tanto, las empresas con suficientes recursos internos, pueden optar por llevar a cabo proyectos que no se llevarían a cabo si necesitan acceso a financiamiento externo. Una revisión de estudios empíricos realizada (Hall and Lerner, 2009) llega a la conclusión de que las empresas no pueden o son reacias a utilizar deuda como una fuente de financiamiento de la I+D, y las empresas establecidas prefieren fondos internos para financiar inversiones en I+D. El acceso al financiamiento para la actividad innovadora es generalmente más problemático para las nuevas empresas y para las pequeñas y medianas empresas (Pymes) y las microempresas. Estas empresas de nueva creación se enfrentan a algunas desventajas asociadas a la falta de un historial establecido y a su menor tamaño, además del riesgo relativamente alto y la incertidumbre de llevar a cabo el desarrollo de tecnología o una actividad innovadora de otro tipo.

Algunos países han creado programas e instrumentos para fomentar el desarrollo de intermediarios financieros especializados y estimular su participación en las etapas tempranas de desarrollo de las empresas basadas en tecnología o de los proyectos de innovación, y ayudar a las empresas a superar el “valle de la muerte”. Los principales instrumentos se discuten en la sección II.

<sup>8</sup> Este documento utiliza indistintamente los conceptos de proyectos innovadores o proyectos de I+D, en el entendido de que la innovación se basa en actividades de I+D o en otras actividades que usan conocimiento ya existente.

## II. INSTRUMENTOS PARA FINANCIAR LA INNOVACIÓN

Las fuentes privadas más comunes para la financiación de la actividad empresarial se enumeran en el Tabla 3.2. La capacidad de cada una de estas fuentes de financiación para financiar actividades de innovación, en distintas fases de la vida de un proyecto o empresa, es diferente, y conlleva diferentes costos. Algunas fuentes de financiación tienen una capacidad limitada para financiar actividades innovadoras (por ejemplo, el microcrédito).

**Tabla 3.2 Principales fuentes de financiamiento privado**

Financiamiento Privado	Ahorros personales y recursos de familiares y amigos
	Ahorro personal de los socios (o los empleados)
	Microcrédito
	Microfinanciación colectiva
	Remanente de ejercicios anteriores
	Financiación de ángeles inversionistas ( <i>business angels</i> )
	Capital riesgo ( <i>venture capital</i> )
	Financiación de la cadena de valor
	Préstamos de bancos comerciales
	Mercados bursátiles
	Bonos

Fuente: UNCTAD

Adicionalmente, los países ofrecen una multiplicidad de instrumentos para el financiamiento de las empresas innovadoras (Tabla 3.3). Estos instrumentos pueden operar a través de asignaciones directas o indirectas a las empresas innovadoras; muchos países combinan ambos tipos de instrumentos.

Algunos instrumentos pueden combinar recursos públicos y privados. Por ejemplo, los *business angels* y el capital de riesgo pueden combinar financiamiento privado con financiamiento público. Otros instrumentos, como las alianzas público-privadas, combinan recursos públicos con recursos propios de las empresas participantes.

**Tabla 3.3 Principales fuentes de financiamiento público a la I+D y la innovación empresarial**

A. Financiamiento público directo	1. Subvenciones/subsidios públicos	Fondos de innovación y fondos de tecnología
	2. Financiamiento de deuda	Préstamos crediticios subsidiados
		Subvenciones reembolsables
		Garantías de créditos
	3. Financiamiento de capital	Financiamiento semilla
		Fondos de fondos
		Fondos de co-inversión
	4. Compras públicas para I+D e innovación	
	5. Bonos de innovación	

	6. Premios a la innovación	
	7. Instrumentos de la Banca de desarrollo	
B. Financiamiento público indirecto	1. Incentivos fiscales	Incentivos fiscales sobre los ingresos de las empresas
		Incentivos fiscales sobre los ingresos personales
	2. Gasto público en I+D	Fondos competitivos de investigación
		Asociaciones empresa-academia-gobierno de I+D (PPP)
	3. Asistencia internacional para el desarrollo	

Fuente: UNCTAD en base a (OECD, 2014a; UNCTAD, 2013d).

El financiamiento público directo permite a los gobiernos centrarse en la superación de barreras específicas que bloquean la innovación, en la generación de externalidades positivas o en actividades con propensión a ser afectadas por fallas de mercado. Pueden estimular así a las empresas a desarrollar actividades específicas de I+D, nuevas áreas de I+D, nuevos sectores industriales o aquellos priorizados por los gobiernos, u orientarlas también hacia áreas que ofrecen alta rentabilidad social, pero bajas perspectivas de beneficios, como puede ser la tecnología verde o la innovación social. Los instrumentos de financiamiento directo requieren un diseño cuidadoso y una sólida gestión y monitoreo, dado de que dependen de las decisiones discrecionales de los gobiernos aunque operen con mecanismos de selección competitiva. La priorización de sectores, tecnologías o áreas de I+D puede ser afectada por problemas de agencia: el gobierno cuando dirige el incentivo hacia ciertos sectores, tecnologías o tipos de empresa (“selecciona ganadores”) no cuenta necesariamente con toda la información necesaria y/ o está sujeto al cabildeo de grupos de poder, que generan efectos negativos. Por ejemplo, en muchos países se observa que hay un conjunto de empresas que se beneficia sistemáticamente de diferentes instrumentos públicos de financiamiento directo – en países en desarrollo esto se explica en parte porque el número de empresas que cuentan con capacidades para llevar a cabo actividades de I+D es limitado.

El financiamiento indirecto opera mayormente a través de incentivos fiscales, como los incentivos fiscales a la I+D. Dado que este tipo de incentivo opera a través del crédito o la deducción fiscal de una porción del gasto de I+D de los impuestos sobre los ingresos, la relación de las empresas beneficiadas con los funcionarios públicos es menos intensa. Es decir, operan más de acuerdo a la lógica del mercado. Por lo general, las medidas indirectas son más neutrales que los apoyos directos en cuanto a la industria, la región y las características de la empresa beneficiada. Sin embargo, las grandes empresas también cabildean para incidir en el diseño de este instrumento. Además, las empresas de nueva creación o de menor tamaño con mayores dificultades de acceso a fuentes de financiamiento pueden tener problemas para beneficiarse de estos instrumentos indirectos que financian la actividad innovadora a posteriori. Otra ventaja de los incentivos fiscales es su menor costo de administración. Los incentivos fiscales también pueden utilizarse para atraer I+D con limitadas ataduras geográficas (*footloose* I+D).

Los subsidios directos suelen estar más orientados hacia la investigación a largo plazo, mientras que es probable que los incentivos fiscales a la I+D fomenten más la investigación aplicada de

corto plazo e impulse más innovaciones incrementales que avances radicales (OECD, 2014a). El Tabla 3.4 compara algunos rasgos de los incentivos directos e indirectos que muestran su naturaleza complementaria.

**Tabla 3.4 Características complementarias de los incentivos directos e indirectos**

Incentivos directos	Incentivos indirectos
Se enfocan en barreras específicas que bloquean la innovación, en la generación de externalidades positivas, en actividades propensas a fallas de mercado, o en las prioridades de la política de CTI	Operan de acuerdo a la lógica del mercado
Dirigidos a empresas pequeñas, medianas y grandes, pero predominan pequeñas y medianas empresas	Dirigidos a empresas pequeñas, medianas y grandes, pero predominan empresas grandes
En muchos casos el gobierno “elige ganadores”	Naturaleza no discriminatoria: [generalmente] son neutrales respecto al tipo de I+D que se quiere apoyar y al tipo de industria donde se ubican la empresa, pueden enfocarse a sectores prioritarios
Tienden a ser más costosos en términos de la implementación del programa	Hay mayor facilidad en la implementación del programa
Pueden enfocarse a sectores con alto impacto social	Pueden ser menos efectivos en alcanzar metas de alto impacto social

Fuente: Basado en OECD (2014c)

Las siguientes subsecciones presentan las principales fuentes de financiamiento privado, y su relevancia para las actividades innovadoras, así como las principales fuentes de financiamiento público (directos e indirectos) de apoyo a la innovación.

## II.1 Fuentes privadas de financiamiento<sup>9</sup>

### Ahorros personales, de la familia o de amigos.

En la mayoría de los casos, el financiamiento inicial y de puesta en marcha consiste en fondos del empresario y recursos de familiares y amigos. Puede incluir también financiamiento proveniente del endeudamiento personal del innovador.

### Ahorros personales de socios (o empleados)

Una forma habitual de financiar parte de los gastos es recurrir a socios. Los socios pueden aportar sus conocimientos y recursos. Los empleados, en caso de que los haya, pueden proporcionar también financiamiento.

<sup>9</sup> Gran parte de esta sección se ha tomado de (UNCTAD, 2013d)

### Microcrédito

El microcrédito es una forma de financiación crediticia a pequeña escala. En muchos países en desarrollo, las instituciones de microcrédito surgen por iniciativa de organizaciones no gubernamentales o se establecen con el apoyo del gobierno. Una parte importante del microcrédito se ha institucionalizado en muchos países a medida que se han ido ampliando los programas y se ha consolidado la actividad. El microcrédito suele ser una de las opciones de que disponen las microempresas para su funcionamiento general, incluida la innovación. Ahora bien, las investigaciones recientes han planteado algunas preocupaciones en relación con la capacidad de la microfinanciación para generar resultados positivos en la capacidad productiva (Bateman and Chang, 2012).

### Microfinanciación colectiva (*Crowdfunding*)

La microfinanciación colectiva (*crowdfunding*) es un fenómeno reciente que se está instaurando en algunos países desarrollados como medio para obtener fondos de lanzamiento. Los empresarios entran en contacto con inversores a través de plataformas de Internet que hacen coincidir a los inversores y las empresas que buscan financiamiento. Sigue siendo un fenómeno marginal, pero podría crecer rápidamente si se elaborasen normas y mecanismos adecuados para garantizar la confianza en las inversiones a través de Internet. Algunos ejemplos son CircleUp y Social Mobile Local Lending, dos empresas de microfinanciación colectiva establecidas en los Estados Unidos en 2012. CircleUp toma participaciones en empresas cuyos ingresos se sitúan entre 1 y 10 millones de dólares, mientras que Social Mobile Local Lending realiza préstamos de monto reducido a pequeñas empresas que quieren expandirse (UNCTAD, 2013c).

### Ganancias retenidas

En el caso de empresas ya establecidas, el remanente de ejercicios anteriores, Resultante de beneficios no distribuidos, es una fuente habitual de financiamiento de la innovación. Si se crea una relación dinámica entre los beneficios y la inversión, de modo que los beneficios financien inversiones adicionales, prolongando así la situación de beneficios e inversión, podría obtenerse un mecanismo eficaz para generar un sector dinámico constituido por empresas en crecimiento.

### Ángeles inversionistas (*Business angels*)

Los ángeles inversionistas son una fuente importante de financiamiento en las fases de gestación y de crecimiento inicial en muchos países desarrollados y en algunos países en desarrollo<sup>10</sup>. Los ángeles inversionistas son individuos con recursos financieros y a menudo con experiencia empresarial que hacen inversiones de capital en estas fases tempranas de pequeños emprendimientos. Por lo general, proporcionan experiencia y asesoramiento técnico, de gestión, de negocios, y servicios de red, además del financiamiento. Son similares a los capitales de riesgo informal, no institucional, pero pueden funcionar con una escala más pequeña y proveer

---

<sup>10</sup> Para un panorama general sobre ángeles inversionistas, véase (OECD, 2011a).

financiamiento en una etapa anterior. Por lo general operan a nivel nacional (OECD, 2011a). La experiencia con ángeles inversionistas en los países en desarrollo es limitada. En estos países los esfuerzos se concentran generalmente en la promoción de una cultura emprendedora y en la instauración de un sistema de ayudas e incentivos fiscales para las empresas de nueva creación.

Los instrumentos para promover ángeles inversionistas pueden incluir: incentivos fiscales, el establecimiento de fondos de co-inversión (ver sección II.2), y el apoyo al desarrollo de redes de ángeles inversionistas.

### Capital de riesgo (*venture capital*)

El capital de riesgo es una forma de financiamiento mediante la toma de participaciones al margen de mercados bursátiles. Los inversores particulares o institucionales de capital riesgo invierten, normalmente en las fases de crecimiento inicial o de expansión, con el propósito de aprovechar el elevado potencial de crecimiento de empresas que ya han iniciado sus operaciones. Cada vez están financiando más la fase de expansión posterior a la fase de crecimiento inicial y son inversores que intervienen más tarde que los ángeles inversionistas. Pueden invertir a un plazo relativamente largo, hasta de diez años. Un segmento de este mercado de capital riesgo es relativamente informal y no institucional. La mayor parte de este capital procede de entidades que administran fondos de capital riesgo y buscan inversores exteriores, principalmente institucionales, que aportan el grueso de los fondos. La entidad de capital riesgo aporta gestores profesionales de los fondos de capital riesgo. Suelen operar a mayor escala que los ángeles inversionistas y pueden carecer de aptitudes empresariales sólidas o de conocimientos especializados sobre el sector de que se trate. Pueden contribuir o no con conocimientos además de financiamiento, pero supervisan de cerca la evolución de la empresa e intervienen para mejorar la gestión y los resultados.

El capital riesgo en sentido restringido (*venture capital*) está reconocido ampliamente como una fuente importante de financiamiento de la innovación empresarial mediante toma de participaciones. El concepto de capital riesgo se asocia a menudo al de capital de inversión (*private equity*), aunque gran parte del capital de inversión sean adquisiciones con apalancamiento (*buy-outs*), cuya naturaleza es muy distinta del capital riesgo tradicional. Las instituciones tanto de capital riesgo como de capital de inversión tienden a invertir en empresas grandes, y solo una minoría financia a la pequeña empresa. Los fondos de capital riesgo pueden ser privados o públicos, pero en su mayoría pertenecen al sector privado, que se encarga de gestionarlos. Este tipo de fondos se encauzan cada vez más a inversiones internacionales (UNECE, 2009; OECD, 2011a).

El capital de riesgo ha existido en los Estados Unidos desde la década de 1940, convirtiéndose en un mecanismo común de financiamiento en la década de 1970. Israel es un caso paradigmático de intervención pública para generar un mercado de capitales de riesgo. Muchos países en desarrollo y economías emergentes han intentado desarrollar mercados de capital de riesgo durante los años 1980, 1990, 2000 (por ejemplo, Brasil, Chile, China, la provincia China de Taiwán, la India, México, la República de Corea y Singapur).

Los programas gubernamentales que tienen interés en el desarrollo de nuevas empresas de base tecnológica han utilizado el capital de riesgo para apalancar el financiamiento privado para la innovación. El programa Yozma en Israel (Recuadro 3.1) ha promovido con éxito tanto un ecosistema emprendedor para las empresas de base tecnológica, como un mercado de capital de riesgo desarrollado. El programa incorporó dos aspectos clave: (i) el Gobierno compartía el riesgo, pero ofrecía todas las recompensas a los inversores, y (ii) el Gobierno se retiró una vez que había cumplido su propósito, que era aumentar la actividad de capital de riesgo en Israel.

### Recuadro 3.1 Programa Yozma (Israel)

Israel carecía de un mercado de capital riesgo y quería estimular el financiamiento privado para empresas de alta tecnología; el programa de financiamiento directo a la I+D ya no estaba generando los resultados esperados. El gobierno decidió intervenir para la creación de un mercado de capital de riesgo competitivo. El programa Yozma se puso en marcha en 1992; consistía en un fondo de capital de riesgo del gobierno por un monto de \$100 millones que invirtió en: fondos privados de capital riesgo (\$80 millones) y directamente en las empresas de alta tecnología (\$20 millones). Cada fondo Yozma tuvo que involucrar una institución financiera internacional de buena reputación y una institución nacional. El gobierno invertiría hasta un 40% de los fondos recaudados. Por lo tanto, a los \$100 millones de capital aportado por el gobierno se sumaban \$150 millones de capital privado. Los \$250 millones se invirtieron en más de 200 empresas de nueva creación, los fondos de capital de riesgo y otros fondos de capital privado se incrementaron de 3 a más de 100. Se generaron efectos multiplicadores en la creación de nuevas empresas de base tecnológica, las que crecieron a cerca de 3000.

*Fuente: (UNCTAD, 2013c; Avnimelech and Teubal, 2008).*

### Financiación de la cadena de valor

Las empresas que forman parte de una cadena de valor pueden recurrir a fuentes de financiación como los créditos concedidos a empresas suministradoras de las cadenas de valor nacionales, regionales o mundiales para adquirir los insumos que precisan. Al parecer, se ha producido un incremento de la financiación a través de las cadenas mundiales de valor a raíz de la crisis económica y financiera mundial de 2008 como medida para reducir el impacto negativo que algunas empresas experimentaron cuando disminuyeron los créditos concedidos por los bancos comerciales tras la crisis. Este tipo de financiación es menos frecuente en el caso de empresas nuevas.

### Préstamos de bancos comerciales

Los bancos comerciales son la fuente más tradicional de financiamiento, y en la mayoría de los países en desarrollo, la fuente más importante para las empresas. Algunos países en desarrollo (como la Provincia china de Taiwán y la República de Corea) recurrieron a los bancos comerciales públicos para superar las dificultades de financiación de las empresas en los años cincuenta, sesenta y setenta mediante programas de créditos selectivos, utilizándolos en la práctica como bancos de desarrollo. Las pymes en los países en desarrollo tienen dificultades para acceder a préstamos bancarios a tasas de interés asequibles, y se enfrentan a altos costos del crédito, lo cual constituye una fuerte barrera a la innovación.

En general, los bancos comerciales tienen una relativa aversión al riesgo y la experiencia demuestra que tal vez no sean el instrumento ideal para financiar la innovación en empresas nuevas frente a grandes empresas establecidas. Ello se ha atribuido, en parte, a los costos de información, transacción y vigilancia relativamente elevados que conllevan los préstamos pequeños a las pymes.

### **Mercados bursátiles**

Las bolsas de valores permiten a las empresas recaudar dinero ofertando acciones, pero este instrumento sólo opera para las empresas ya consolidadas que buscan ampliar su financiamiento, lo que excluye a las pymes. Existen varios espacios de intercambios bien establecidos para las pymes en los países desarrollados como el NASDAQ en los Estados Unidos, el Mercado Alternativo de Inversiones en el Reino Unido, Alternext para valores franceses, holandeses y belgas, el TSX Venture del mercado canadiense, o el Mercado Alternativo Bursátil en España. También existen intercambios secundarios para las pymes en los países en desarrollo, como el Mercado de Empresas en Crecimiento de Hong Kong, China, y otros en Egipto y la India. El financiamiento por medio de los mercados bursátiles suele intervenir, en general, en las fases más avanzadas de expansión. En relación con el financiamiento de la innovación, las bolsas de valores revisten especial importancia por ser el medio tradicionalmente utilizado por las entidades de capital riesgo o los ángeles inversionistas para retirarse de las empresas vendiendo sus acciones. Las dos estrategias habituales de los inversores de capital riesgo para liquidar su posición inversora y liberar recursos para otras inversiones consisten en deshacerse de sus acciones aprovechando la entrada de la empresa en el mercado de valores o en vendérselas a otros inversores del sector.

### **Bonos**

La emisión de bonos suele reservarse para empresas más grandes y consolidadas, y puede representar una fuente de financiamiento de las actividades de innovación para estas, pero no constituye una fuente de financiamiento para las empresas de nueva creación o en las fases iniciales de funcionamiento.

## **II.2 Principales instrumentos de financiamiento público a la innovación**

A continuación se presenta una breve descripción de los principales instrumentos de financiamiento público a la innovación reconocidos a nivel internacional. Esta descripción se basa principalmente en (UNCTAD, 2013c). Para algunos instrumentos se presentan ejemplos de su aplicación en países del mundo en desarrollo.

### **A. Financiamiento público directo**

#### **1. Subvenciones/subsidios**

Los fondos de innovación y tecnología proporcionan financiación directa para las actividades de I+D e innovación, muchas veces en las etapas iniciales del proyecto. Por lo general, conceden ayudas que suelen asignarse mediante concurso de solicitudes de emprendedores y empresas

en busca de financiación, pero también pueden concederse sin concurso. Muchos países desarrollados disponen de fondos en este tipo y en varios países en desarrollo han sido creados por el gobierno en la última década. Los fondos de innovación y tecnología pueden recibir apoyo financiero de donantes internacionales y organizaciones para el desarrollo, así como fondos del sector privado. Por lo general, conceden ayudas relativamente pequeñas siguiendo unos criterios específicos para cada fondo. Los mandatos y la estructura administrativa están adaptados al contexto concreto para poder responder a las distintas necesidades y prioridades de los países. Como instrumentos diseñados específicamente para financiar el desarrollo tecnológico y la innovación, pueden estar orientados a sectores o actividades concretos según las prioridades de las políticas nacionales para cada industria. Este instrumento de financiamiento se analiza en detalle en la sección III.

## 2. Financiamiento de deuda

### Garantías de créditos

Los sistemas de garantía de préstamo del Gobierno son programas públicos que facilitan el acceso al financiamiento externo, sobre todo a pymes. Los bancos comerciales tienen reticencias a otorgar préstamos a pymes ya que estas empresas tienen en general limitados historiales de crédito. Este instrumento compensa esta situación concediendo un aval a los préstamos que se otorgan a las pymes seleccionadas, de acuerdo al potencial que tengan estas empresas, o al hecho de que operen en industrias o actividades específicas. En este sentido, este instrumento se puede utilizar como una herramienta de política industrial para promover industrias estratégicas, y para aliviar las restricciones financieras de las pymes y empresas de nueva creación. Para los bancos, las garantías son un seguro contra el riesgo de impago. A menudo se combinan con la prestación de servicios complementarios (por ejemplo, información, asistencia, capacitación). Por lo general, las pérdidas bancarias sobre los préstamos cubiertos sólo están parcialmente aseguradas por la garantía, y los bancos pueden decidir qué préstamos otorgar en base a su evaluación del crédito.

La utilización de este instrumento enfrenta algunos inconvenientes:

- Las garantías de créditos no resuelven el problema de la selección adversa, ya que no ayudan a identificar a los prestatarios “dignos”.
- Las garantías no disminuyen el riesgo moral ex post entre prestatarios y pueden aumentar el riesgo entre prestamistas, puesto que el programa disminuye los costos de impago.
- Los gobiernos a veces tienen poco control sobre si se está seleccionando al mejor tipo de empresa con proyectos de alto riesgo y si los bancos están poniendo suficiente esfuerzo en este proceso.
- El diseño de este instrumento también debe asegurar que los prestatarios que construyen historial de crédito, y por tanto pueden recibir préstamos a través de los canales tradicionales, se eliminen progresivamente del esquema (Chopra, 2015).

### Créditos subsidiados

Los gobiernos también ofrecen préstamos subsidiados. Al igual que con los préstamos bancarios, para poder obtener estos créditos, las empresas deben poder ofrecer activos o avales como garantías.

### Subvenciones reembolsables

Algunos países ofrecen subvenciones públicas reembolsables, total o parcialmente, a veces en forma de royalties. Estas subvenciones pueden requerir una contrapartida privada y/o la colaboración con un centro de investigación.

## 3. Financiamiento de capital

Existe una variedad de instrumentos de financiamiento de capital que atienden diferentes etapas de la trayectoria de desarrollo de una empresa. Estos recursos pueden provenir de fuentes de financiamiento público, privado o conjunto. Muchas veces el sector público desarrolla estos mercados (ver por ejemplo el capital de riesgo) con una fuerte participación y posteriormente, y a medida en que estos se desarrollan y los inversionistas adquieren confianza, reduce su participación o incluso se retira.

### Financiamiento semilla

El financiamiento semilla permite llevar a cabo las actividades de I+D necesarias para determinar la viabilidad comercial de una idea, lo cual incluye tanto la viabilidad técnica como el potencial de mercado de la innovación. En la mayoría de los países, los mercados financieros no facilitan financiamiento en esta fase de desarrollo, por lo que se han elaborado políticas públicas e instrumentos de financiamiento para subsanar esta deficiencia del mercado. Las políticas prevén incentivos para alentar a los inversores a proporcionar financiamiento semilla. Los instrumentos de financiamiento semilla incluyen asignaciones públicas para alimentar fondos (ayudas, préstamos e inversiones, que comprenden los fondos de coinversión y los fondos de tecnología e innovación, examinados más adelante). En la mayoría de los casos, las ayudas públicas representan una fuente importante de capital inicial para las nuevas empresas. Pueden adoptar la forma de subvenciones de contrapartida que tratan de igualar el gasto de la empresa y pueden considerarse un mecanismo de cofinanciamiento. También pueden ser ayudas directas, por ejemplo, para realizar un estudio de viabilidad. El capital semilla se diferencia de del capital de riesgo en que las inversiones de este último suelen implicar mucho más dinero, así como una mayor complejidad en los contratos y la estructura de la empresa objeto de la inversión. El programa “Capital Semilla” de Chile y el programa “Inova” de Brasil ilustran este instrumento (Recuadro 3.2).

### Recuadro 3.2 Capital semilla: la experiencia de Chile y Brasil.

La Corporación de Fomento de la Producción (**CORFO**), una agencia que depende del Ministerio de Economía, Fomento y Turismo, fomenta el emprendimiento y la innovación para mejorar la productividad de Chile. En los 1990s introdujo un programa llamado “**Capital Semilla**”, dentro del programa INNOVA Chile. Durante los 2000 este programa apoyaba actividades relacionadas con la creación, puesta en marcha y/o despegue de una idea de negocio, a través de dos líneas: una para estudios de pre-inversión, y otra de apoyo a la puesta en marcha. El subsidio que entregaba era de un máximo de 75% del monto total del proyecto con un tope de \$40.000.000 pesos chilenos. A este subsidio se podía postular a través

de entidades patrocinadoras, tales como incubadoras de empresas. La empresa o empresario debía ser seleccionado por dicha entidad para poder presentar el proyecto ante una comisión de Corfo que aprobaba la adjudicación del subsidio. Al final se presentaba un informe extenso de los resultados del proyecto.

Con la experiencia adquirida a lo largo el tiempo, se han introducido varias mejoras al instrumento. En 2014, CORFO modificó este instrumento para lograr una mayor flexibilidad y eficacia: se ofrece la posibilidad de postular directamente al subsidio, sin necesidad de un patrocinador, se introduce el formato de fondo competitivo, y cada proyecto presentado deberá ser revisado por al menos tres evaluadores, para garantizar la imparcialidad y objetividad en el proceso de selección. La subvención es de \$25 millones de pesos chilenos por proyecto, y en 2014 se aprobaron 21 proyectos. El beneficiario, la entidad patrocinadora o terceros deberán cofinanciar al menos el 25% del monto total del proyecto. Al concurso pueden postular personas jurídicas constituidas en Chile, con fines de lucro con menos de dos años de existencia y personas naturales mayores de 18 años que postulen individualmente. Instituciones especializadas habilitadas por Corfo pueden actuar como intermediarios y apoyar a los emprendedores. Su rol es proveer de conocimientos específicos para la creación de un nuevo negocio (gestión, comercialización o aspectos jurídicos) y facilitar el acceso a redes (posibles clientes, proveedores o financistas). Las entidades patrocinadoras pueden ser incubadoras de negocios u otras instituciones que apoyen el desarrollo de emprendimientos; y deben apoyar a los emprendedores durante la creación, puesta en marcha y desarrollo de sus empresas, facilitando los medios adecuados y oportunos para incrementar sus posibilidades de éxitos. Los proyectos seleccionados deben obtener el apoyo de una entidad patrocinadora para el seguimiento del proyecto antes de que se les haga entrega del subsidio.

#### *Inova (Brasil)*

En 2000, la empresa pública brasileña Financiadora de Estudios y Proyectos (FINEP) y el Fondo Multilateral de Inversión del Banco Interamericano de Desarrollo pusieron en marcha el programa Inova Brasil, que persigue estimular el desarrollo de un sector nacional del capital riesgo y de capital inicial. En ese momento, se encontraba en una fase embrionaria y no había comenzado a crecer. La fase I del programa se dedicó a constituir un capital riesgo para nuevas iniciativas empresariales y la fase II a financiar el desarrollo inicial de empresas de nueva creación a través de ángeles inversionistas y entidades de capital riesgo especializados en el financiamiento de esta fase del desarrollo de las empresas. En la fase I se contemplaba capacitar a los inversores en fondos de capital riesgo para nuevas empresas y para emprendedores y poner en contacto a estos últimos con los inversores en este tipo de capital. Tras varios años se produjo un importante crecimiento del mercado nacional de capital riesgo que financiaban a empresas que ya se encontraban en la fase final de su desarrollo. La fase II estimuló la concesión de fondos a un número importante de sociedades que se encontraban en la fase de desarrollo inicial.

En general el programa ha sido todo un éxito y se está utilizando en otros países en desarrollo de la región. Son varios los factores importantes que han contribuido al éxito del programa Inova Brasil. En primer lugar, trata una amplia gama de elementos con el fin de crear un ecosistema de capital riesgo endógeno y eficiente, en particular al fomentar la capacidad técnica e intelectual de los gestores de fondos de este tipo de capital y la buena disposición de las empresas y emprendedores locales para trabajar con las entidades de capital riesgo. En segundo lugar, era crucial adoptar un marco regulador y jurídico y ampliar la entrada de capital. Por último, la creación de unas sólidas asociaciones con asociados locales e internacionales serios, entre ellos bancos regionales, fondos de pensiones, y con empresas privadas nacionales y organizaciones para el desarrollo permitió ampliar la base financiera.

Fuente: Chile Atiende (<http://www.chileatiende.cl/fichas/ver/823>), (UNCTAD, 2013c; Buainain et al., 2014)

### Fondo de fondos

Un fondo de fondos es una organización de un conjunto de fondos de inversión, más que una inversión directa en empresas, que combina recursos públicos y privados. Estos fondos públicos se invierten en empresas de capital riesgo privados, a menudo con el requisito de que otros inversores institucionales privados también inviertan. Los fondos proporcionados por los inversionistas institucionales (bancos, fondos de pensiones, etc.) se invierten desde las etapas tempranas hasta la expansión, pero tienden a invertir en fases posteriores de menor riesgo. El inversionista recibe una participación accionaria. El YOSMA israelí es un ejemplo de un fondo de fondos. Colombia y México (ver Recuadro 3.3) son dos ejemplos de países en desarrollo con cierta experiencia en la promoción del emprendimiento innovador que han establecido, en combinación con otras medidas, un fondo de fondos, como un vehículo de inversión específico e independiente, para facilitar la inversión en las fases tempranas de desarrollo de empresas con alto potencial de crecimiento, y dar así apoyo a un área que seguía siendo desatendida por los inversores privados.

### Recuadro 3.3 Fondo de Fondos: los casos de Colombia y México

El programa **INNpulsa Colombia** fue introducido en 2012 por Bancóldex, el banco de desarrollo de Colombia, con el objetivo de estimular la creación de nuevas empresas con alto potencial de crecimiento y dar soporte a firmas que colocan la innovación en el centro de su estrategia. Anteriormente, el Programa Bancóldex Capital lanzado en 2009 había buscado fomentar la creación de fondos de capital privado y de capital de riesgo a través de la participación de Bancóldex como inversionista (*limited partner*) en fondos de capital privado. Aunque el programa generó importantes compromisos de capital, la inversión en empresas de nueva creación seguía siendo limitada. Por ejemplo, en 2014, se había generado en Colombia compromisos de capital por 4'348 millones de dólares, pero solamente 1.8% correspondía a fondos de capital de riesgo orientados a financiar la aceleración del crecimiento de empresas nacientes.

INNpulsa se creó con el objetivo de profundizar la actividad de los fondos de capital privado, especialmente el desarrollo de fondos de capital semilla y de riesgo en etapa temprana a fin de estimular el desarrollo de empresas con alto potencial de crecimiento. La participación de Bancóldex en este tipo de actividad permite transferir los recursos a las empresas con mayor agilidad que las entidades del Estado – estas últimas pueden tardar entre 12 y 24 meses en transferir los recursos porque el dinero no está en caja y las entidades deben esperar un traslado presupuestal. Adicionalmente, se definió que los gastos de INNpulsa Colombia no fuesen parte de las cuentas de Bancóldex, para garantizar que el banco no pueda utilizar los recursos de dicha cuenta para fines diferentes al mandato de INNpulsa Colombia y proteger al banco frente a los riesgos financieros que pueda implicar esta operación.

INNpulsa Colombia financia proyectos con el potencial de cumplir una serie de requisitos, como alcanzar un margen operativo superior al 8 por ciento y tener el potencial de llegar a vender más de 2 millones de dólares en sus primeros 5 a 10 años, y enfocados a mercados globales. Para el 2014, a través de 11 convocatorias, el programa había aportado 25 millones de dólares para la cofinanciación de 181 proyectos de innovación. Además de financiar la innovación y el emprendimiento dinámico, el programa también desarrolló otro conjunto de acciones para promover una cultura de emprendimiento y capacidades de emprendimiento e innovación a nivel regional.

En 2005, México estableció un fondo de fondos (Fondo de Fondos de México) para impulsar la industria del capital privado. Con el objetivo de armonizar las políticas de inversión de la banca de desarrollo en la industria de capital privado, el fondo de fondos fue conformado por el portafolio de fondos ya existentes de la banca de desarrollo y por fondos federales adicionales, y se convirtió en el único vehículo del sector público para impulsar esta industria.

A fin de desarrollar más específicamente la industria de capital emprendedor, y en base a experiencia acumulada por el Gobierno Federal en procesos de inversión en etapas tempranas, se decidió constituir a finales de 2010 el **Fondo de Fondos Mexico Ventures** como el vehículo del Fondo de Fondos de México especializado en capital emprendedor. Mexico Ventures I tenía un tamaño objetivo de 85-120 millones de dólares e invierte directamente hasta un 20% en empresas, bajo un esquema de co-inversión con los fondos, y un 80% en fondos de capital emprendedor nacional y regional. Aunque inicialmente se planteó que Mexico Ventures I no podría ser más del 25% del capital del fondo, la política de inversión cambió al 50% para ajustarse a los requerimientos del mercado. Este Fondo de Fondos está co-administrado por el Fondo de Fondos y Sun Mountain Capital, lo que permite una transferencia de tecnologías y una mejora continua en las prácticas.

El fondo de fondos es un socio potencial del gobierno federal para otros fondos privados que quieran invertir recursos en empresas en etapas de inicio y temprana, con alto potencial de crecimiento, con procesos y/o productos innovadores, que atiendan nichos desatendidos y/o transformen la manera de hacer negocios. Los fondos de capital emprendedor pueden ser nacionales y/o extranjeros, con un programa de inversión que incluya a México. El fondo también invierte directamente en compañías innovadoras con potencial de escalamiento comercial.

A fin de desarrollar la industria de capital emprendedor, la administradora de este Fondo de Fondos (la Corporación Mexicana de Inversión de Capital o CMIC), también recibió el mandato de fomentar una cultura de capital emprendedor y de promover esquemas jurídicos que facilitaran el desarrollo de la industria.

Tras el éxito del fondo de fondos de capital privado lanzado en el 2005 y el fondo de fondos de capital emprendedor lanzado en el 2010, y siguiendo varios acontecimientos que mostraban la necesidad de acceso a capital semilla (como el establecimiento de Start Up Mexico, una incubadora de negocios, en el 2010 o Wayra, una aceleradora de empresas de Telefónica, en 2011), se lanzó otro vehículo de inversión para invertir en fondos de capital semilla y en empresas en etapas anteriores al capital emprendedor.

A finales de 2015 se constituyó el Fondo de Fondos Mexico Ventures II como fondo subsecuente del Fondo de Fondos Mexico Ventures I.

*Fuente: (Vesga, 2015) [www.fdf.ioioio.mx/es/fondos](http://www.fdf.ioioio.mx/es/fondos), (AMEXCAP et al., 2015)*

### Fondos de co-inversión

Los fondos de co-inversión proporcionan, como su nombre indica, cofinanciación del sector público que complementa el capital inicial y el capital riesgo privados. Varios países han creado este tipo de fondos para resolver la carencia de financiación en las fases de gestación e iniciales y para contribuir al desarrollo y la profesionalización del mercado de ángeles inversionistas. Normalmente esos programas tratan de combinar los fondos públicos y los de inversores privados (en los mismos términos) que son aprobados dentro del marco del programa. Completar

los fondos públicos con los de los inversores privados en las mismas condiciones y dejar su gestión a inversionistas y entidades de capital riesgo homologados permite una gestión en base al mercado y brinda a las empresas emergentes innovadoras la posibilidad de pasar en un plazo breve de tiempo del financiamiento público al privado y de poder gestionar la etapa de gestación y desarrollo inicial de la empresa.

El diseño de estos instrumentos tiene riesgos. Por ejemplo, las intervenciones de gran tamaño pueden desplazar a la inversión privada, al sustituir inversión privada en actividades innovadoras que las empresas hubieran emprendido incluso en ausencia de apoyo público, y afectar negativamente al desarrollo de la industria de capital de riesgo. El uso de estos fondos público-privados híbridos es cada vez más frecuente (OECD, 2011a). Pero aún hay poca evidencia del impacto que tienen, y sobre si están o no desplazando a inversionistas privados.

#### 4. Compras públicas para I+D e innovación

Las compras públicas para I+D e innovación se refieren a aquellas adquisiciones de bienes y servicios donde el sector público funge como principal comprador de innovaciones, ya sea para su uso directo, o en combinación con agentes privados. Las compras públicas pueden ser utilizadas para: (i) desarrollar capacidades productivas con base en la innovación, (ii) generar demanda de bienes y servicios innovadores, y (iii) desarrollar productos y servicios innovadores en etapas pre-comerciales. Una de las dificultades para utilizar las compras públicas para fomentar la demanda por innovación es que tradicionalmente las políticas de compras públicas incluyen mecanismos de asignación de contratos que privilegian el costo, el bajo riesgo y la probada madurez tecnológica de los productos o servicios, en detrimento de su contenido innovador. Este instrumento se analiza en detalle en la sección 3.5.

#### 5. Bonos de innovación (vouchers)

Los bonos o vouchers de innovación son pequeñas líneas de crédito proporcionadas para que pymes puedan comprar servicios de proveedores de conocimiento público, como universidades y centros de investigación, para realizar innovaciones. El Recuadro 3.4 Bonos de innovación (Irlanda) ofrece un ejemplo de cómo los bonos de innovación son utilizados en Irlanda. La justificación se basa en que las pymes tienden a establecer pocos vínculos con los proveedores de conocimiento público por diferentes motivos, no identifican la relevancia, o no tienen recursos para identificar a los proveedores adecuados. A su vez, los investigadores de universidades y centros de investigación generalmente tienen pocos incentivos para trabajar con pymes, porque demandan servicios, en vez de nuevos conocimientos, o los proyectos no tienen recursos suficientes para adquirir nuevo equipo de laboratorio. El propósito principal de un bono de innovación es construir nuevas relaciones entre las pymes y las organizaciones públicas de investigación que permitan: (i) estimular la transferencia de conocimiento; y (ii) actuar como un catalizador para la formación de relaciones más profundas y de más largo plazo. La emisión del bono tiene dos impactos principales: (i) permite a la PYME acercarse a proveedores de conocimientos para resolver sus problemas relacionados con la innovación, algo que podría no haberlo hecho anteriormente, a falta de un incentivo; y (ii) ofrece un incentivo para que el

proveedor de conocimiento público trabaje con las pymes cuando su tendencia podría haber sido la de trabajar con empresas más grandes o no tener ninguna vinculación con la industria.

Los principales factores de éxito de los bonos de innovación son la simplicidad de su administración y promoción, y las oportunidades que ofrecen para fomentar la vinculación universidad-empresa. Este instrumento puede resultar de interés para los países en desarrollo interesados en instrumentos relativamente sencillos de operar y que permiten la consecución de objetivos simultáneos de política de innovación. Los principales factores de riesgo son sus efectos a corto plazo, los bonos sólo facilitan la vinculación una vez, cuando se da la subvención, y no necesariamente cambia el comportamiento empresarial, y un posible *lock-in* tecnológico ya que las empresas limitan la búsqueda de soluciones a lo que es conocido nacionalmente (OECD and World Bank, 2015).

### Recuadro 3.4 Bonos de innovación (Irlanda)

*Enterprise Ireland* ofrece Bonos de Innovación para construir vínculos entre las pequeñas empresas y las universidades y centros de investigación públicas. Bonos de € 5.000 permiten a una PYME o grupo de pymes registradas en Irlanda explorar una oportunidad de negocio o un problema con un proveedor de conocimiento registrado. Cada empresa pueden beneficiarse de un máximo de tres bonos, uno de los cuales debe ser un bono de descuento de vía rápida, cofinanciado al 50 por ciento. Las empresas que tienen aprobados fondos de *Enterprise Ireland* superiores a € 300.000 (en los 5 años anteriores sólo pueden solicitar un Bono de innovación Co-Financiado. Una empresa puede tener un bono "activo" en cualquier punto en el tiempo pero debe asegurarse de que el bono ha sido redimido por el proveedor de conocimiento antes de solicitar otro bono. Estos bonos se pueden utilizar para cualquier actividad de innovación: desarrollo de nuevos productos / procesos; nuevo modelo de desarrollo de negocios; nueva prestación de servicios y de relación con el cliente; el desarrollo de nuevos servicios; la formación *ad hoc* de la gestión de la innovación; o la auditoría tecnológica o de innovación.

Fuente: *Enterprise Ireland* (<http://www.enterprise-ireland.com/en/About-Us/>)

## 6. Premios a la innovación

Durante siglos, se han utilizado los premios a las personas capaces de resolver un problema técnico como medio para recompensar la innovación tecnológica. Lo que actualmente se conoce como premios a la innovación puede adoptar dos formas distintas. Puede consistir en una recompensa en efectivo concedida en el marco de un concurso para encontrar la innovación más útil en un ámbito determinado o en una recompensa económica a la persona, el equipo o la empresa que resuelva una dificultad técnica particular. Varios países utilizan estos premios para incentivar la innovación aunque, en general, es un mecanismo de efectos y alcance limitados.

## 7. Banca de desarrollo

En muchos países, se han creado bancos de desarrollo en el sector público que otorgan préstamos, a menudo en condiciones preferenciales (subvencionados), para actividades que, según la política de cada sector, se consideran fundamentales para el desarrollo nacional. Han desempeñado un importante papel en el financiamiento de los esfuerzos de industrialización y reforma estructural en algunos países en desarrollo que tuvieron cierto éxito en industrializarse

(como Brasil, China, la Provincia china de Taiwán, India, Malasia, México, la República de Corea y Singapur). Aunque perdieron peso en varios países con el auge de políticas neoliberales, los bancos de desarrollo siguen siendo una fuente de financiamiento importante en algunos países desarrollados y en desarrollo, como en Brasil o China. Pueden conceder préstamos para la creación de empresas o para actividades de innovación. Su papel en el financiamiento de la innovación varía mucho de país a país, y en algunos países ha evolucionado a medida que se ha desarrollado el mercado financiero nacional y cambian las estrategias del gobierno en materia de desarrollo.

Por ejemplo, el Banco Nacional de Desarrollo de Brasil (BNDES) ha estado invirtiendo activamente en la innovación en tecnologías limpias y biotecnología. En 2010, la rentabilidad del banco sobre el capital fue del 21 por ciento, la mayor parte de la cual fue reinvertido en nuevos sectores centrados en el “valle de la muerte” de la biotecnología. Asimismo, es uno de los principales financiadores de la innovación, a través de créditos, esquemas de capital de riesgo/capital privado, y financiamiento no reembolsable (Rubianes, 2014). El China Development Bank es no sólo un sustituto del financiamiento privado, sino también un medio para la creación de oportunidades para empresas chinas, proporcionando financiamiento a los compradores extranjeros de sus productos (por ejemplo, para los parques eólicos que utilizan aerogeneradores fabricados en China) (Chopra, 2015).

## B. Financiamiento público indirecto

### 1. Incentivos fiscales (créditos y deducciones fiscales)

Muchos países ofrecen incentivos fiscales para el desarrollo tecnológico y la innovación, tales como los créditos y las deducciones fiscales por actividades de I+D. Estos instrumentos son medidas indirectas de financiamiento, ya que, en lugar de aportar un subsidio directamente a la empresa (*ex ante*), permiten que un porcentaje del gasto en I+D se deduzca de las obligaciones fiscales (*ex post*). Se utilizan distintos esquemas. El crédito fiscal es una deducción de la responsabilidad fiscal final, y la deducción fiscal es una reducción de la base impositiva. En ciertos países, además, ofrecen incentivos fiscales especiales y permiten, por ejemplo, diferir las deducciones fiscales no utilizadas para compensar futuros impuestos. El crédito fiscal puede ser otorgado en base a: (i) el volumen de gastos en I+D en un año determinado, (ii) el incremento de los gastos en I+D respecto a un nivel establecido, o (iii) una combinación de nivel e incremento. La mayoría de los países de la OCDE aplican los créditos fiscales en términos del volumen de gasto en I+D. Los incentivos fiscales a la innovación en general se enfocan al gasto en I+D, en unos pocos países tienen un enfoque más amplio e incluyen también otros gastos de innovación. Estos incentivos pueden utilizarse de forma general o de forma selectiva, de modo que afecten solamente a la I+D en sectores o actividades estratégicas. Hay una tendencia de los países a ofrecer incentivos asociados a los objetivos de la política de CTI, tales como estimular a las pequeñas empresas innovadoras y fomentar la vinculación pública-privada. En algunos países, un número creciente de regiones y estados ofrecen incentivos fiscales a la I+D adicionales a los ofrecidos a nivel nacional.

La claridad, la coherencia y la previsibilidad son esenciales para ayudar a las empresas en la toma de decisiones de inversión en I+D. La simplificación de las formas y procesos, así como el desarrollo de programas de asesoramiento para el acceso a incentivos fiscales a la I+D es importante. La estimación de los efectos de los incentivos fiscales en los resultados reales de la innovación no es tarea fácil. Tres aspectos importantes que deben considerarse son:

- El coste fiscal de los incentivos.
- La "adicionalidad" del incentivo, es decir, el grado en que incentivan una I+D adicional en el sector privado y no simplemente subvencionan una I+D que se habría realizado también sin el incentivo.
- Cuáles son las empresas que se benefician de dichos incentivos. Puede haber una tendencia a que sean principalmente las empresas grandes o establecidas tengan mayor oportunidad de solicitar dichos incentivos fiscales, lo que significa que probablemente se incentiva menos la I+D de las pymes.

La sección 3.2.IV analiza en detalle este instrumento de financiamiento.

## 2. Gasto público en I+D

La mayoría de los países financian con fondos públicos la I+D que se desarrolla en universidades y centros de investigación. Este financiamiento es fundamental en muchos países en desarrollo donde el sector privado realiza muy pocas actividades de I+D. Si bien este tipo de financiamiento no suele ser una fuente directa de fondos para las empresas, la I+D pública frecuentemente proporciona conocimiento que ayuda a las empresas a resolver problemas o que permiten adaptar tecnologías extranjeras para que empresas domésticas puedan utilizarlas eficazmente. Este tipo de I+D pública también proporciona nuevos conocimientos y tecnologías que se pueden transferir a las empresas como base para la actividad innovadora (UNCTAD, 2013c).

### Fondos competitivos de investigación

Este es el principal instrumento para financiar la I+D realizada en universidades y centros de investigación. Se dirige hacia investigadores y grupos de investigadores que trabajan en estas instituciones, para que obtengan recursos públicos sobre una base competitiva. Influyen en todas las actividades y resultados asociados con la investigación del sector público (por ejemplo, orientación estratégica de la investigación, producción de publicaciones científicas, la colaboración en I+D, transferencia de tecnología y/o la difusión del conocimiento). En función de los criterios de financiamiento, pueden priorizar: excelencia, pertinencia, colaboración, etc. La colaboración puede incluir a otros investigadores académicos o al sector empresarial (OECD, 2014a). Hay diferentes modalidades: subvenciones en base a convocatorias generales para las propuestas que proponen los postulantes, subvenciones dirigidas a temas estratégicos, y subvenciones que financian proyectos de investigación predefinidos. Los esquemas competitivos ponen más énfasis en los resultados y la calidad de la investigación realizada, pero en general tienen un enfoque de corto plazo (máximo 3 años) y desestimulan la investigación de largo aliento. Emplean mayormente una evaluación basada en "revisión de pares". El uso de pares en los procesos de evaluación, particularmente en comunidades científicas pequeñas, puede conllevar problemas de agencia. Los investigadores conocen a quien están evaluando y quienes los evalúan, lo que sesga un proceso que debe ser imparcial. Asimismo, los criterios de valoración

de los evaluadores (por ejemplo, cuando se sobrevaloran las publicaciones científicas en detrimento de otros aspectos como el potencial comercial) pueden no ser los más adecuados para elegir proyectos con potencial innovador.

### Asociaciones empresa-academia-gobierno para fomentar la I+D (PPP)

Algunos gobiernos también fomentan asociaciones público privadas (PPP por sus siglas en inglés) entre empresas, universidades y centros públicos de investigación, para fomentar la I+D y así la innovación. Estas asociaciones son una herramienta clásica para fortalecer vínculos importantes en los sistemas nacionales o sectoriales de innovación que apoyan la innovación en un ámbito concreto. Tienden a operar bajo esquemas competitivos y requieren la participación conjunta de empresas y universidades o centros de investigación.

Las asociaciones público-privadas para la 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 en las que no pueden actuar eficientemente por su cuenta propia (OECD, 2004). Se han vuelto especialmente populares en las actividades de I+D porque pueden abordar fallas sistémicas (como la falta de interacción entre las empresas y la investigación pública o la falta de cooperación “estratégica” a largo plazo) de manera efectiva. Adicionalmente pueden ayudar a resolver nuevas necesidades de la sociedad, sobre todo cuando esto requiere investigación multidisciplinaria de largo plazo. El desafío de estas asociaciones es como utilizarlas para los fines adecuados y gestionarlas de manera eficiente (OECD, 2014a, 2004). Uno de los riesgos de este instrumento son los problemas de agencia, ya que las empresas grandes presionan para la inclusión de sus áreas de interés entre las demandas de las convocatorias. También aquí existe el riesgo de desplazar la inversión privada por inversión pública.

### 3. Asistencia internacional para el desarrollo

La ayuda internacional de donantes e instituciones de financiamiento del desarrollo sirve para financiar la innovación, pero en general no está orientada al financiamiento directo de las empresas (UNCTAD, 2013c). El apoyo financiero a la CTI no ha ocupado un lugar destacado en los programas de asistencia internacional. Sin embargo, está en aumento en áreas específicas (medio ambiente, agua, fortalecimiento del sector privado, etc.). Opera a través del financiamiento público de los países receptores de la ayuda, aunque hay algunas convocatorias directas de proyectos llamadas por estas instituciones.

El Programa de Acción de Estambul para los países menos adelantados para el decenio 2011-2020 incluye el compromiso de los Estados miembros de establecer un banco de tecnología y un mecanismo de apoyo a la CTI, para ayudar a mejorar las capacidades de investigación e innovación científicas de los países menos avanzados. La *Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible* también recoge este compromiso internacional para promover y fomentar la innovación empresarial y mejorar la cooperación internacional en materia de CTI.

La Corporación Financiera Internacional, que forma parte del Grupo del Banco Mundial, es una fuente potencial importante de financiamiento de la innovación, de naturaleza similar al capital

riesgo, que proporciona préstamos y capital accionario principalmente a empresas medianas o grandes en los países en desarrollo.

Existen un conjunto de agencias de cooperación internacional que tienen programas de apoyo a la CTI en países en desarrollo, como el Centro de Investigaciones para el Desarrollo Internacional (IDRC) de Canadá, la Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo (AECID), la Organización Holandesa para la Cooperación Internacional al Desarrollo (NOVIB), o la Agencia Sueca Internacional de Cooperación al Desarrollo (Sida), por solo mencionar algunas de ellas. Adicionalmente, han surgido centenares de fundaciones privadas que tienen programas de apoyo a áreas específicas relacionadas con la CTI.

### III. FONDOS DE INNOVACIÓN

Los fondos de innovación o de tecnología se han convertido en un instrumento importante para el financiamiento público a la innovación en los países en desarrollo y economías emergentes. Desde la segunda mitad de los 1990s algunos países latinoamericanos decidieron experimentar, introduciendo subsidios/subvenciones para la I+D empresarial, estímulos fiscales a la I+D, créditos condicionales y bonos para la transferencia de tecnología. La mayoría de estos programas se introdujo como parte de una innovación institucional: el Fondo de Desarrollo Tecnológico. Este Fondo fue establecido inicialmente en instituciones ya existentes, tales como agencias de desarrollo o Consejos de CyT, pero la creciente especialización institucional condujo al desprendimiento de agencias especializadas o unidades de financiamiento en algunos países. El modelo del Fondo de Desarrollo Tecnológico se ha venido haciendo más complejo, con la introducción de nuevos instrumentos de política que han buscado generar fondos temáticos para la investigación (por ejemplo, los fondos sectoriales o los regionales), becas para la formación de recursos humanos de alto nivel en ciencias, tecnología, ingenierías y matemáticas, apoyos para estimular la colaboración academia-sector productivo, programas para el fomento de consorcios tecnológicos y el financiamiento de emprendedores de base tecnológica.

Este tipo de financiamiento directo conlleva mayores costos relativos de administración que otros instrumentos indirectos, como los estímulos fiscales a la I+D, y cuando se diseñan para atender sectores, tecnologías, tipos de empresas específicos puede estar sujeto a problemas de agencia.

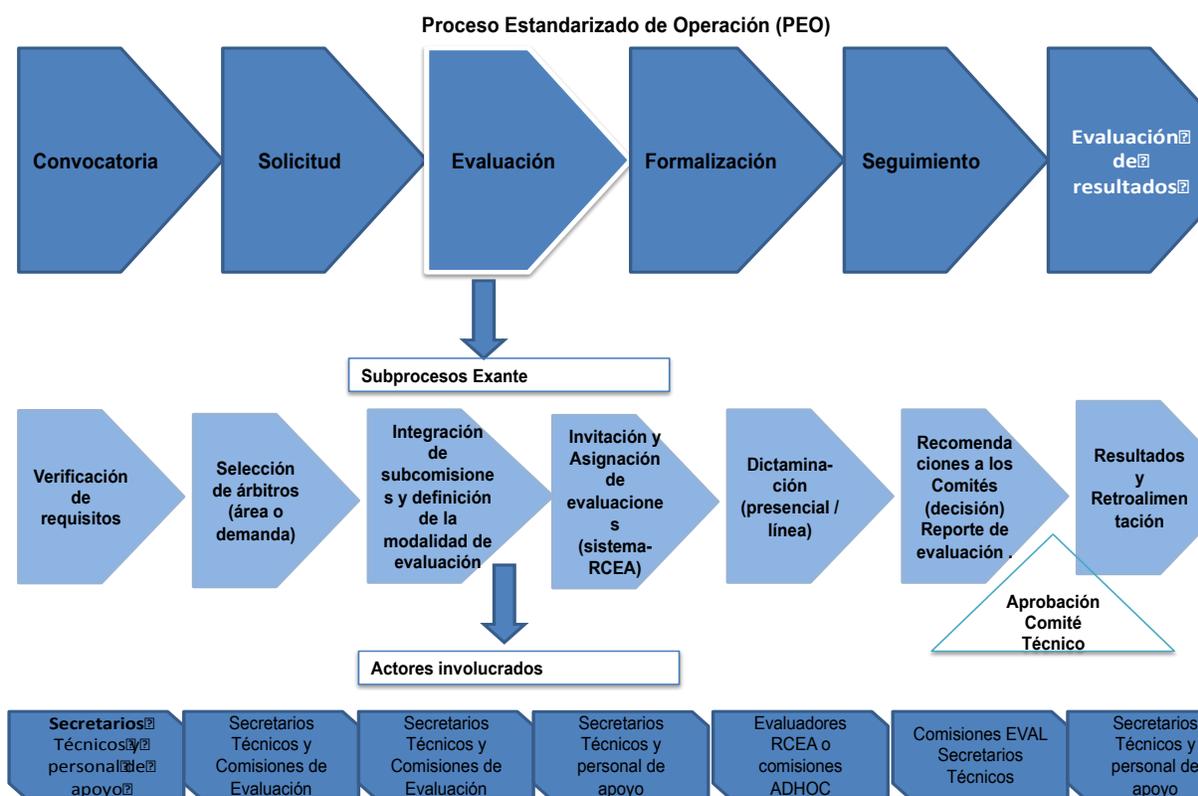
Estos fondos operan de dos formas genéricas: (i) bajo un esquema de subsidio completo, o (ii) bajo un esquema de fondos concurrentes, en este caso el gobierno y la empresa aportan recursos. El sujeto que aplica puede ser una empresa, un clúster de empresas, u otras formas de organización productiva. El proceso de selección puede adoptar un esquema competitivo o de selección directa, aunque crecientemente se prefiere otorgar estos subsidios a las empresas de manera competitiva. Estos fondos pueden ser apoyados financieramente por donantes internacionales, por organizaciones que fomentan el desarrollo, o por fondos del sector privado. La experiencia de varios países muestra que pueden ser introducidos con éxito en un periodo de tiempo corto.

Son instrumentos diseñados para financiar el desarrollo tecnológico y la innovación, por lo que pueden ser dirigidos a las industrias o actividades específicas de acuerdo a las prioridades nacionales. En el diseño se atiende también a otros objetivos de la política, como la promoción de la innovación en las pymes, el espíritu empresarial, la colaboración entre las empresas, o la colaboración universidad-empresa.

**El proceso de diseño, implementación y evaluación de un fondo es un proceso complejo donde intervienen múltiples elementos y participan muchos actores con distintos intereses, capacidades, entrenamiento y niveles de información. Se requiere adoptar un enfoque integral, para lo cual es común usar lo que se ha denominado Proceso Estandarizado de Operación. La ruta crítica en estos fondos es: Convocatoria de propuestas-Presentación de solicitudes-Evaluación de las propuestas-Selección de proyectos-Comunicación de resultados-Formalización y Asignación de recursos-Monitoreo-Evaluación de resultados.**

Gráfico 3.4 ilustra el proceso utilizado por CONACYT (México).

Gráfico 3.4 Proceso estandarizado de operación para instrumentos de financiamiento de la CTI usado en CONACYT, México



Fuente: FCCyT (2014), proyecto “Evaluación de los procesos de evaluación”.

El proceso de selección en un esquema competitivo puede estructurarse en torno a una convocatoria permanente de propuestas o alrededor de convocatorias periódicas con plazos fijos. El comité de evaluación que califica las propuestas debe garantizar una competencia transparente, justa y basada en el mérito de las propuestas. La evaluación de las propuestas a menudo incluye una revisión independiente por expertos científicos. Tras la definición de los beneficiarios y la concesión de las subvenciones, se requiere un monitoreo de la implementación de los proyectos de las empresas. El monitoreo y la evaluación continua son cruciales para aumentar la eficacia de este financiamiento público. Es necesario capacitar a los diferentes actores en torno a las características del programa, para contribuir a una mayor eficiencia del apoyo público. Los términos de referencia y la estructura de gestión se pueden adaptar a un

contexto particular para que puedan responder a las diferentes necesidades y prioridades de los distintos países.

En general se reconoce que se podría obtener mejores resultados con proyectos multianuales (que permiten una inversión a más largo plazo necesaria para muchas actividades de innovación), pero en muchos países, dado que el presupuesto público se gestiona de forma anual, las asignaciones tienden a ser anuales.

Aspectos críticos del proceso de diseño, implementación y evaluación de un fondo (Mier y Terán, 2013) son:

- Profesionalizar la evaluación, a través de la contratación de evaluadores externos, de forma que permita evitar los cuellos de botella que generan un volumen alto de evaluaciones y garantizar evaluaciones independientes.
- Sistematizar la información de los miembros de las comisiones de evaluación, de los criterios para su integración, y de las reglas de asignación de evaluadores.
- El proceso de evaluación, el cual conlleva una cadena de subprocesos y actividades, puede ser compleja, y es importante generar interacción y acción de diversos actores para sustentar la evaluación por pares.
- Garantizar la calidad de las propuestas mediante la sensibilización y capacitación de empresas e instituciones de investigación para que puedan realizar una solicitud.
- Ofrecer comentarios a los solicitantes, para dar mayor certidumbre, equidad y transparencia a los procesos.
- Evaluar y comunicar el impacto del fondo de innovación.
- Experimentar con modelos de evaluación presencial, colegiada y por consenso, que han resultado exitosos en otros países.
- Usar un panel internacional de pares; para el seguimiento de grandes proyectos.

Una evaluación de cuatro fondos de innovación de América Latina implementados en los 1990s y 2000s concluye que su eficacia dependió del mecanismo de financiamiento utilizado, de la presencia de restricciones no financieras, de la intensidad de la interacción empresa-universidad, y de las características de los beneficiarios (Hall and Maffioli, 2008).

El modelo de fondo de innovación o de tecnología ha venido evolucionando y se ha hecho más complejo, articulando diferentes instrumentos orientados a temas o regiones, y ampliando los sujetos que aplican. Por ejemplo, se ha buscado incorporar a clústeres, aunque en este caso emergen dificultades sobre quién es responsable por el uso de los recursos públicos.

A continuación se presentan algunas experiencias de la utilización de estos fondos en países en desarrollo, que permiten ilustrar las lecciones aprendidas sobre el diseño e implementación de fondos de innovación y tecnología (Recuadro 3.5 y Recuadro 3.6).

### **Recuadro 3.5 Programa de Estímulos a la Innovación (México)**

El Programa de Estímulos a la Innovación (PEI) es un instrumento de financiamiento a la innovación del CONACYT, a través del cual se destinan recursos económicos para fomentar en las empresas la inversión en innovaciones que se traduzcan en oportunidades de negocio. El PEI opera a través de un proceso competitivo, bajo tres modalidades:

- INNOVAPYME. Proyectos de mipymes, individuales o vinculados con instituciones de educación superior o centros públicos de investigación
- INNOVATEC. Proyectos de empresas grandes, individuales o vinculados con instituciones de educación superior o centros públicos de investigación
- PROINNOVA. Proyectos de cualquier empresa vinculada con al menos 2 actores, instituciones de educación superior o centros públicos de investigación

Se busca que las empresas beneficiadas: creen nuevos productos, procesos o servicios de alto valor agregado; se vinculen con instituciones académicas o de investigación; incorporen recursos humanos especializados en actividades de I+D e innovación; y generen, se apropien o protejan propiedad intelectual.

Las convocatorias del PEI son anuales. El programa cubre un porcentaje de los costos de innovación incurridos por las empresas e instituciones de investigación de acuerdo con el tipo de empresa y la naturaleza de su colaboración con las instituciones de investigación. Los porcentajes de apoyo se definen en cada convocatoria. En la convocatoria 2014, para proyectos vinculados, el porcentaje para empresas en INNOVAPYME fue de 35% mientras que para INNOVATEC fue de 30%.

El programa tiene una fuerte demanda. Anualmente se reciben alrededor de 2500 proyectos de los cuales sólo pueden ser apoyados 500. El programa busca tener una amplia cobertura nacional, por tamaño de empresa y por giro, además de tener un énfasis en Pymes. Para que el programa tenga una amplia cobertura nacional, los estados participan en la difusión de la convocatoria y hay una alineación con las prioridades de los Consejos Estatales de CyT. A partir de 2010 han sido apoyados proyectos de todos los estados.

La inversión pública en el periodo 2009-2014 fue de 15.166 millones de pesos mexicanos y apoyó a 1.848 empresas. La inversión privada asociada al PEI fue de 18.394 millones de pesos mexicanos en el mismo periodo, es decir por cada peso público se adicionó 1.2 pesos del sector privado. El programa ha fortalecido de manera creciente la vinculación academia – empresa. Los proyectos vinculados pasaron del 69% del total en 2009 al 90% en 2014. Desde su establecimiento, constituye el principal instrumento para financiar la innovación en México. En 2015 se asignaron aproximadamente 250 millones de dólares.

La experiencia del PEI resalta la importancia de contar con un adecuado sistema de evaluación y evaluadores. El programa sufrió de una percepción externa de que las evaluaciones no eran objetivas y los evaluadores no eran adecuados. En 2012 se requerían 5,169 evaluaciones para los 1.723 proyectos presentados. Se convocaron 3.051 evaluadores de los cuales sólo participaron 1.677. La dispersión de las calificaciones para un mismo proyecto fue la causa principal por la cual las empresas percibían sesgos en la asignación de evaluadores y en la calidad del proceso. Posteriormente, la desviación estándar se redujo sensiblemente. En 2011 sólo el 79% de los proyectos tenía una desviación menor de 25 puntos, pero para 2012 dicho porcentaje se incrementó a 90%.

*Fuente: (Chavez Lomelí, 2014)*

### Recuadro 3.6 Fondo para la Innovación, Ciencia y Tecnología (FINCyT) (Perú)

El Programa de Ciencia y Tecnología de Perú se estableció en 2006, a partir de un contrato de préstamo del Banco Interamericano de Desarrollo (BID) al Gobierno del Perú. El 31 de julio de 2007 se recibe el primer desembolso del BID para el inicio del Programa, y se lanza el Fondo para la Innovación, Ciencia y Tecnología (FINCYT).

El primer fondo de financiamiento para la CTI, FINCYT 1, se ejecutó entre 2007 y 2012 con aportes de la Presidencia del Consejo de Ministros (36 millones de dólares), del préstamo del BID (25 millones de dólares) y del tesoro público (11 millones de dólares). FINCYT 1 financió una variedad de proyectos dirigidos a incrementar los niveles de competitividad de las empresas peruanas, incluyendo:

- Proyectos de innovación tecnológica en empresas;
- Proyectos de investigación científica y desarrollo tecnológico en universidades y centros de investigación;
- Actividades de fortalecimiento de capacidades para la ciencia y la tecnología, con becas y pasantías;
- Proyectos de fortalecimiento y articulación del sistema nacional de innovación.

En un periodo de cuatro años, el programa financió 117 proyectos de innovación empresarial y 76 proyectos de investigación académica, poniendo un énfasis especial en el desarrollo de vínculos entre empresas, universidades y centros de investigación. Como resultado de estos proyectos, un mayor número de empresas innovan en productos y colaboran con centros académicos. Por ejemplo, durante los cinco años precedentes al lanzamiento de FINCYT, las universidades peruanas habían solicitado 11 patentes, en comparación con las 33 que solicitaron durante el periodo 2007—2011, 14 de las cuales eran resultado directo de proyectos financiados por el FINCYT.

Varios factores contribuyeron a este éxito. En primer lugar, el programa fue diseñado y estableció un sistema de gestión moderna tomando en cuenta experiencias similares en otros países de la región. En segundo lugar, a través de un proceso de aprendizaje continuo, se mejoró la convocatoria de concursos. Tercero, en un país con una burocracia relativamente complicada, la estructura independiente del programa permitió establecer plazos de tiempo más cortos y, por tanto, más adecuados para la promoción de actividades de innovación. El apoyo continuo que se ofreció motivó y facilitó la participación de las empresas en el programa. Por ejemplo, se ofreció un pequeño programa de diseño y gestión de proyectos para candidatos potenciales a fin de mejorar la baja calidad de los proyectos que se estaban proponiendo y de aumentar la probabilidad de éxito de los proyectos.

Otras buenas prácticas utilizadas en FINCYT para aumentar para aumentar eficiencia, efectividad y asegurar independencia incluyen (Sagasti, 2012):

- Consejo Directivo con representantes del sector público, privado y académico.
- Selección de proyectos de empresas y universidades mediante convocatorias públicas abiertas y en base a mérito.
- Evaluación de proyectos por expertos independientes quienes recomiendan qué proyectos deben recibir apoyo financiero.
- Financiamiento en tramos sujeto a resultados parciales y correcta ejecución. No se desembolsan recursos si no se cumplen las metas intermedias.
- Seguimiento constante del FINCYT a los proyectos durante toda la fase de ejecución y del BID al Programa
- Continuidad de las intervenciones en el tiempo (FINCYT II)

El FINCYT I logró catalizar la demanda latente de investigación y desarrollo tecnológico y contribuyó de manera efectiva a incrementar la capacidad de CTI en el conjunto de la economía, tanto en el sector

privado como en el público, que no había sido logrado por otros tipos de programas. En segundo lugar, ha habido una buena correspondencia entre el diseño y la orientación de estos programas hacia las debilidades reconocidas del sistema de innovación de Perú. Finalmente, su operación en términos de gerencia y prestación ha sido eficaz, a pesar de los numerosos obstáculos regulatorios (y a veces institucionales) enfrentados (OECD, 2011).

Tras el éxito del programa, en 2012 se aprobó el Proyecto de Innovación para la Competitividad financiado mediante un préstamo del BID (35 millones de dólares) y del Tesoro (65 millones de dólares), y que estableció una segunda fase del FINCyT.

*Fuente: (UNCTAD, 2011, 2013c; Bazán and Sagasti, 2013; OECD, 2011d; Sagasti, 2012), (<http://www.fincyt.gob.pe/site/index.php>).*

#### IV. INCENTIVOS FISCALES A LA INVESTIGACIÓN Y EL DESARROLLO (I+D)

Esta sección presenta aspectos generales sobre el diseño y operación de los incentivos fiscales a la I+D. Este es un instrumento que ha atraído considerable atención entre los diversos mecanismos de política de CTI disponibles para fomentar la I+D entre el sector privado. Su uso es extensivo en países miembros de la OCDE, si bien no todos ellos cuentan con tal mecanismo; y su difusión hacia países en desarrollo es notable, aunque con distintos grados de éxito. Los incentivos fiscales son medidas de carácter tributario que permiten a un determinado contribuyente, o grupo de contribuyentes, obtener un beneficio que busca promover o estimular una conducta o actividad. Los incentivos pueden traducirse en reducciones sobre el importe de impuestos a pagar, generalmente, mediante créditos otorgados, deducciones o diferimientos (Villarreal, 2014).

##### 1. Racionalidad<sup>11</sup> para la adopción de incentivos fiscales

La principal justificación de las políticas e instrumentos de apoyo financiero a las actividades de I+D e innovación en el sector privado se basa en la existencia de dos fallas de mercado:

- Apropiabilidad imperfecta - debido a la naturaleza no rival del conocimiento, las empresas enfrentan dificultades para apropiarse de los retornos a la inversión en actividades de I+D e innovación
- Incertidumbre - las empresas (particularmente las pymes y start-ups) tienen dificultades para acceder a fuentes externas de financiamiento para actividades con un alto nivel de incertidumbre

La apropiabilidad imperfecta y la incertidumbre conllevan una inversión empresarial en actividades de I+D, y de innovación en un sentido más amplio, inferior a lo socialmente deseable. El objetivo principal de los incentivos fiscales es, por tanto, fomentar la inversión privada en innovación reduciendo el costo de dicha inversión.

---

<sup>11</sup> El módulo 2.2 explora en mayor detalle las distintas justificaciones para la intervención pública en la promoción de la innovación

A diferencia de otros mecanismos de apoyo dirigidos a la I+D en las empresas, por ejemplo los fondos competitivos y de asignación directa para actividades de I+D, los incentivos fiscales tienen la ventaja de ser un mecanismo de mercado que otorga a las empresas total control sobre sus decisiones de inversión en actividades de I+D.

## 2. Tipos de incentivos fiscales

Los esquemas difieren significativamente entre países en términos de su generosidad, diseño, forma de operación y enfoque (OECD, 2014b) (Tabla 3.5). Los incentivos más frecuentes son los basados en el gasto en I+D realizado por las empresas otorgados en la forma de créditos o deducciones fiscales. Los créditos fiscales pueden estar basados en el volumen de inversión en I+D o en el incremento del mismo respecto a un nivel determinado. En la práctica, es posible encontrar esquemas que combinan beneficios sobre volúmenes de inversión e ingresos.

También existen incentivos fiscales basados en los ingresos derivados de la I+D, incluyendo incentivos en el impuesto sobre la renta (por ejemplo, para investigadores extranjeros) y en ingresos de capital de conocimiento (por ejemplo, por regalías obtenidas por el licenciamiento de patentes – patent box). Asimismo, existen mecanismos basados en deducciones por el pago de salarios y/o cuotas de seguridad social para el personal dedicado a actividades de I+D.

Para alcanzar objetivos de política específicos (de desarrollo de cierto tipo de empresas o sectores) los incentivos fiscales pueden dirigirse a ciertos tipos de empresa, sectores o actividades. Un gran número de países ofrece incentivos fiscales a pymes, otros a empresas ‘jóvenes’. También existen esquemas de incentivos aplicables a sectores prioritarios (energético) o a actividades específicas, como por ejemplo la colaboración academia-industria en o el subcontrato de actividades de I+D (Tabla 3.5).

**Tabla 3.5 Tipos de incentivos fiscales a la I+D utilizados en países miembros de la OCDE, 2014**

Diseño del incentive fiscal a la I+D	Impuesto al ingreso corporativo	Deducción fiscal a la I+D		Brasil, China, Colombia, Dinamarca, Eslovenia, Finlandia, Grecia, Hungría, Israel, Países Bajos, Polonia, Reino Unido, Rep. Checa, Rep. Eslovaca, Sudáfrica, Turquía	
		Crédito fiscal a la I+D	Basado en volumen	Argentina, Australia, Austria, Canadá, Chile, España, Estados Unidos (Energía), Federación Rusa, Francia, Islandia, Italia, Noruega, Rep. de Corea	
				Incremental	Estados Unidos, Irlanda
				Híbrido	España, Japón, Portugal, Rep. de Corea,
		Deducción o crédito fiscal a la I+D (excluyéndose)	Bélgica		
		Depreciación acelerada para la I+D	Brasil, Canadá, China, Dinamarca, Federación Rusa, Hungría, Letonia, Polonia, Reino Unido, Sudáfrica, Turquía		
		Retenciones en la nómina e impuestos a	Bélgica, España, Francia, Hungría, Países		

	la seguridad social	Bajos, Suecia
	Sin opción para trasladar a otro año o para devolución	Brasil, Hungría, República de Corea
	Gasto en patentes y propiedad intelectual	Argentina, Bélgica, Brasil, Chile, Eslovenia, España, Francia, Hungría, Polonia, Portugal,
<b>Empresas objetivo</b>	Pymes	Argentina, Australia, Canadá, Francia, Hungría, Italia, Japón, Noruega, Reino Unido, Rep. de Corea, Turquía
	Empresas jóvenes y de nueva creación	Bélgica, Estados Unidos, Francia, Países Bajos, Portugal
	Grandes empresas y multinacionales	Costa Rica ( <i>Zona Franca</i> ), Reino Unido, Turquía
	Excluye a grandes empresas	Australia
	Empresas que contratan Doctores (PhD) o investigadores	Brasil, Francia, Hungría, Portugal, España
<b>Áreas de I+D o industrias objetivo</b>	Energía y medio ambiente	Bélgica, Estados Unidos, Hungría
	Industrias del diseño y creativas	Francia, Hungría
	Agricultura	Hungría
	I+D colaborativa y subcontratada	Chile, Francia, Hungría, Irlanda (subcontratadores), Italia, Noruega, Reino Unido (pymes y subcontratadores)
	Excluye I+D colaborativa y subcontratada	República Checa

Fuente: (OECD, 2014b)

### 3. Buenas prácticas en el diseño e implementación

Un estudio comparativo reciente (CPB, 2014) realizado sobre más de 80 esquemas de incentivos fiscales a la I+D existentes en 31 países desarrollados sugiere lo siguiente:

- Los esquemas basados en el volumen de inversión en I+D son preferibles respecto a aquellos basados en incrementos. Incentivos de naturaleza incremental pueden generar distorsiones en los ejercicios de planeación de la inversión, y resultar en una mayor carga administrativa y costos de cumplimiento.
- Los incentivos fiscales deben destinarse solo a aquellas actividades de I+D con potencial para contribuir a la frontera del conocimiento, y no a aquellas actividades que se limitan a favorecer un aumento de la capacidad general de la empresa. El impacto del estímulo fiscal depende en gran medida de qué tan estricto sea el requerimiento de novedad en las actividades sujetas de apoyo; un requisito demasiado laxo puede resultar en actividades de imitación puramente, sin mayores esfuerzos por avanzar las capacidades tecnológicas de las empresas. Cabe notar que esta sugerencia puede no ser válida para aquellos países en desarrollo donde las empresas no tengan una base suficiente de capacidades para contribuir a la frontera de conocimiento.
- Idealmente, los incentivos fiscales deben otorgarse a aquellas actividades que cuentan con un amplio potencial para generar derramas de conocimiento hacia otras empresas y/o sectores. Esquemas relacionados con el pago de salarios en actividades de I+D constituyen una buena práctica al favorecer la formación de capital humano con,

potencialmente. alta movilidad laboral. Una ventaja adicional de este tipo de estímulo fiscal radica en sus bajos costos de administración y de cumplimiento.

- Una buena práctica es destinar el apoyo a empresas jóvenes, y no necesariamente a todas las pymes, ya que éstas muestran una mayor probabilidad de generar innovaciones que les permitan competir con empresas dominantes en el mercado.
- Considerar esquemas que permiten a la empresa diferir el uso del incentivo o recibir un beneficio incluso cuando la rentabilidad haya sido negativa a fin de otorgar el tiempo suficiente para obtener beneficios asociados a la I+D, y de garantizar una cierta flexibilidad en las decisiones de inversión. Este esquema, disponible en pocos países, puede beneficiar principalmente a empresas jóvenes cuya característica es la baja rentabilidad durante los primeros años de operación.
- Para la operación y gestión del incentivo fiscal, se recomienda utilizar una ventanilla única para reducir los costos de transacción de las empresas, y favorecer la transparencia y capacidad de monitoreo. De igual forma, se sugiere reducir a menos de un año el tiempo de espera respecto a la elegibilidad y asignación del incentivo, particularmente para pequeñas empresas, a fin de reducir restricciones en flujo de efectivo.
- Se recomienda efectuar evaluaciones sistemáticas y periódicas del instrumento. Para ello es necesario recopilar suficiente información y de alta calidad sobre las empresas y su desempeño en I+D e innovación.

El Tabla 3.6 selecciona algunos esquemas de incentivos fiscales considerados como buenas prácticas a nivel internacional

**Tabla 3.6 Esquemas de incentivos fiscales considerados como buenas prácticas a nivel internacional**

Jeunes Entreprises Innovantes (Jóvenes empresas innovadoras), Francia.	Alta calidad en cuanto a la naturaleza del instrumento y prácticas organizacionales.
SkatteFUNN, Noruega.	Alta calidad en la organización del mecanismo de incentivo.
Mecanismo acelerado de amortización, Dinamarca.	Alta calidad en la organización del esquema y en los mecanismos de selección de beneficiarios.

*Fuente: (CPB, 2014)*

#### 4. Efectividad del incentivo fiscal

Los incentivos fiscales representan ingresos tributarios que los estados dejan de percibir y por tanto, son recursos que no pueden destinarse a alguna otra actividad de interés social, económico o de otra índole. En consecuencia, existen grandes esfuerzos destinados a desarrollar técnicas y métodos de evaluación que permitan conocer los impactos concretos de la utilización de dicho instrumento (EU, 2008). Las evaluaciones suelen centrarse en los siguientes aspectos:

1. Adicionalidad de insumos o efecto multiplicador<sup>12</sup>: mide la efectividad de un programa de estímulo fiscal a la I+D en términos de los incrementos en la inversión privada en I+D, respecto a lo que esas mismas empresas habrían invertido si no hubieran recibido el incentivo fiscal.
2. Adicionalidad de resultados<sup>13</sup>: cuantifica la proporción de resultados de las empresas atribuible a la implementación del programa de estímulo fiscal. Los efectos se miden en términos de productos, patentes, empleo, productividad, servicios innovadores, entre otros .
3. Otros efectos indirectos: Externalidades positivas de la I+D realizada por las empresas sujetas de apoyo. Los beneficiarios pueden ser otras empresas y/o a la sociedad en su conjunto. Dichas externalidades son, por ejemplo, decisiones sobre la localización de actividades de I+D y/o de creación de *start-ups*.

Existe una gran variedad de estudios en países desarrollados que buscan evaluar de manera empírica, la efectividad de los incentivos fiscales a la I+D. En su mayoría, dichos estudios concluyen que su utilización es un medio efectivo para estimular la inversión privada en dichas actividades (OECD, 2011c; CPB, 2014). Sin embargo, el nivel de incremento por unidad de incentivo fiscal otorgado tiende a diferir enormemente y los resultados no siempre son comparables entre los estudios debido a diferencias en la metodología de evaluación y la naturaleza misma de operación del instrumento (EU, 2008). En el contexto europeo por ejemplo, los estudios más rigurosos sugieren que por cada Euro que se deja de recaudar por concepto del incentivo fiscal resulta en un incremento de menos de un Euro en la inversión en I+D (CPB, 2014).

El impacto de los incentivos fiscales a la I+D puede diferir según el tipo de empresas. La mayoría de los estudios disponibles evalúa las diferencias según el tamaño de la empresa, pero no existe un claro consenso. En algunos países las empresas pequeñas responden más robustamente a este incentivo, mientras que en otros son las de mayor tamaño. Hay algo de evidencia que sugiere que, en países en desarrollo, los impactos en *start-ups* pueden ser relativamente más importantes (CPB, 2014). La evidencia reciente en estos países también indica que las derramas de conocimiento de las empresas grandes son superiores a las de las empresas más pequeñas. Esto debilita el argumento de focalizar los incentivos fiscales hacia las pymes, aún en el caso de que estas realicen un mayor incremento de su gasto en I+D como consecuencia del incentivo (CPB, 2014). Desde una perspectiva de innovación, lo importante es que los incentivos públicos beneficien a empresas con alto potencial de crecimiento.

La información disponible sobre el impacto final del incentivo fiscal a la I+D (sobre la cantidad y naturaleza de los productos, servicios y procesos productivos o sobre la productividad de las empresas que dicho incentivo induce) es aun sumamente limitada y escasamente comparable, particularmente en países en desarrollo.

---

<sup>12</sup> Ver por ejemplo los estudios (David et al., 2000) (Calderón, 2009 and Hall & Van Reenen, 2000)

<sup>13</sup> Ver por ejemplo los estudios de (Klette et al., 1999)

## V. TENDENCIAS EN EL FINANCIAMIENTO NACIONAL A LA I+D Y EL USO DE INSTRUMENTOS DE FINANCIAMIENTO

A pesar de que la inversión en innovación incluye otros elementos además del gasto en I+D, los datos que generalmente existen, particularmente para los países en desarrollo, se refieren al gasto en I+D. Esta sección recoge datos sobre el gasto en I+D para varios países desarrollados y en desarrollo con el fin de ilustrar sus niveles de gasto y las tendencias recientes.

Uno de los indicadores comparativos usados a nivel internacional para medir el esfuerzo realizado en I+D es el gasto en investigación y desarrollo experimental (GIDE). El esfuerzo se mide al relacionar el GIDE con el producto interno bruto (PIB). El Tabla 3.7 presenta el GIDE como porcentaje del PIB para un grupo de países seleccionados, de los que se dispone de datos a lo largo del tiempo. En general, el nivel el gasto en I+D que realizan los países en desarrollo es muy inferior al de los países desarrollados, aunque hay excepciones. Por ejemplo, la República de Corea y Singapur, que invierten al nivel de países desarrollados. En China, el gasto en I+D ha aumentado rápidamente durante la década de 2000, casi duplicándose como proporción del PIB, a pesar de las altas tasas de crecimiento del PIB. También hay un pequeño número de países en desarrollo que están invirtiendo una parte importante y creciente de su ingreso nacional en I+D, como Brasil y la República de Túnez. La mayoría de los países en desarrollo invierten menos del 1 por ciento del PIB en I+D, y muchos de ellos invierten menos del 0,4 por ciento.

El esfuerzo realizado por países se mide por el lado de la fuente de financiamiento (sector público, sector privado/empresarial, instituciones de educación superior y sector externo) y por el sector de ejecución (sector público, sector privado, Instituciones de educación superior, privado no lucrativo). La Tabla 3.8 muestra el desglose de la inversión en I+D por sector de ejecución en los países de los que se dispone de datos. Cabe señalar que muchas empresas pueden estar realizando actividades de innovación, pero si no realizan actividades de I+D, este esfuerzo no se refleja en los indicadores.

Los datos muestran que en los países desarrollados al menos la mitad del gasto en I+D se realiza por empresas, y que, en la mayoría de ellos, el Gobierno representa menos del 15 al 20 por ciento del esfuerzo innovador de un país, y la educación superior ejecuta menos de un tercio del GIDE total. En los países en desarrollo, por el contrario, el grado de participación de las empresas en la ejecución del GIDE es mixto. En algunos países en desarrollo las empresas están fuertemente involucrada en ese tipo de actividad innovadora y presentan niveles cercanos, (China, Filipinas, y con una participación entre el 35 y el 50% se incluyen Colombia, México y Sudáfrica). Pero en un grupo significativo de las economías en desarrollo, las empresas están realizando un esfuerzo relativamente marginal en la actividad innovadora, y el sector público es el principal financiador y ejecutor, ya sea a través de los centros de investigación del gobierno o a través del sistema de educación superior. Para muchos países en desarrollo la disponibilidad de datos es pobre, por lo que se desconoce su comportamiento.

El financiamiento público de la I+D empresarial y la innovación se ha incrementado en la mayoría de países de la OCDE y otros países en desarrollo de mayor tamaño<sup>14</sup> a lo largo de la última década. Los instrumentos de financiamiento directo de la innovación, en particular los fondos competitivos, siguen siendo el principal instrumento de apoyo. No obstante, también se observa un mayor uso de los incentivos fiscales a la I+D y un cambio de énfasis en el apoyo directo hacia nuevos propósitos (por ejemplo, la transferencia de conocimiento o el financiamiento de capital). Los bonos de innovación y los instrumentos de financiamiento de capital son de creciente relevancia en la combinación de políticas en la mayoría de los países, pero con un peso aun pequeño.

---

<sup>14</sup> Para mas detalles, ver (OECD, 2014b) .

Tabla 3.7 Gasto en I+D como porcentaje del PIB

Países en desarrollo	1996	1998	2000	2002	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Argentina	0.42	0.41	0.37	0.39	0.44	0.46	0.49	0.51	0.42	0.48	0.49	0.52	0.58	0.58
Bolivia (Estado	0.33	0.29	0.29	0.28						0.16				
Brasil	0.72		1.02	0.98	0.90	0.97	1.01	1.10	1.11	1.17	1.16			
Chile								0.31	0.37	0.35	0.33	0.35	0.36	0.39
China			0.90	1.07	1.23	1.32	1.39	1.40	1.47	1.70	1.76	1.84	1.98	2.08
Colombia	0.30	0.21	0.11	0.12	0.14	0.14	0.14	0.15	0.14	0.15	0.16			
Costa Rica	0.30	0.26	0.39		0.37		0.43	0.36	0.40	0.54				
Cuba	0.35	0.50	0.48	0.56	0.60	0.55	0.44	0.44	0.50	0.61	0.61			
Ecuador	0.09	0.08		0.06			0.14	0.15	0.26					
Egipto	0.21	0.20	0.19		0.27	0.24	0.26	0.26	0.27	0.21				
El Salvador		0.08						0.09	0.11	0.08				
Federación Rusa			1.05						1.04	1.25	1.13	1.09	1.12	1.12
Filipinas				0.14		0.11		0.11						
Honduras			0.04	0.04	0.04									
India	0.63	0.69	0.75	0.71	0.74	0.78	0.77	0.76						
Irán				0.55	0.59	0.73	0.67		0.79					
Jamaica				0.06										
Malasia	0.22	0.40	0.47	0.65	0.60		0.63							
México			0.33						0.40	0.43	0.45	0.43	0.43	0.50
Panamá	0.33	0.29	0.38	0.36	0.24	0.25	0.25	0.20	0.21	0.21	0.19			
Paraguay				0.11	0.08	0.09			0.06					
Perú		0.10	0.11	0.10	0.15									
República de Corea	2.42	2.34	2.18	2.40	2.68	2.79	3.01	3.21	3.12	3.29	3.47	3.74	4.03	4.15
Rumanía			0.36						0.57	0.46	0.45	0.49	0.48	0.39
Sudáfrica		0.60			0.85	0.90	0.93	0.92	0.89	0.84	0.74	0.73	0.73	
Tailandia	0.12		0.25	0.24	0.26	0.23	0.25	0.21						
Trinidad y Tobago	0.10	0.13	0.13	0.13	0.11	0.09	0.06	0.05	0.03	0.05				
Túnez	0.30	0.39	0.41	0.57	0.90	0.92	0.96	1.00	1.03	1.10				
Turquía	0.45	0.37	0.48	0.53	0.52	0.59	0.58	0.72	0.73	0.85	0.84	0.86	0.92	0.94
Uganda				0.37	0.26	0.22	0.30	0.39	0.33	0.41				
<b>Países desarrollados</b>	<b>1996</b>	<b>1998</b>	<b>2000</b>	<b>2002</b>	<b>2004</b>	<b>2005</b>	<b>2006</b>	<b>2007</b>	<b>2008</b>	<b>2009</b>	<b>2010</b>	<b>2011</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>
Alemania	2.20	2.28	2.40	2.50	2.50	2.51	2.54	2.53	2.60	2.73	2.72	2.80	2.88	2.85
Canadá	1.65	1.76	1.87	2.04	2.07	2.04	2.00	1.96	1.87	1.92	1.84	1.78	1.71	1.62
España	0.81	0.87	0.88	0.99	1.06	1.12	1.20	1.27	1.32	1.35	1.35	1.32	1.27	1.24
Estados Unidos	2.55	2.60	2.62	2.62	2.55	2.59	2.64	2.70	2.77	2.82	2.74	2.76	2.70	2.73
Finlandia	2.53	2.88	3.35	3.36	3.45	3.48	3.48	3.47	3.70	3.93	3.88			
Francia	2.27	2.14	2.08	2.24	2.16	2.11	2.11	2.08	2.06	2.21	2.18	2.19	2.23	2.23
Italia	0.98	1.04	1.01	1.12	1.09	1.09	1.13	1.17	1.16	1.22	1.22	1.21	1.27	1.26
Japón	2.77	2.96	3.00	3.12	3.13	3.31	3.41	3.46	3.47	3.36	3.25	3.38	3.34	3.47
Reino Unido	1.83	1.76	1.73	1.79	1.68	1.73	1.75	1.78	1.69	1.75	1.69	1.69	1.63	1.63
Suecia						3.56	3.68	3.40	3.50	3.42	3.22	3.22	3.28	3.30

Fuente: Basado en (UNCTAD, 2013c) Tabla 1 y OECD, Main Science and Technology Indicators database, Julio 2015.

**Tabla 3.8 Gasto en I+D por sector de ejecución (porcentaje)**

	GIDE ejecutado por el sector empresarial					GIDE ejecutado por el sector gobierno					GIDE ejecutado por el sector de educación superior				
	1996	2000	2005	2009	2013	1996	2000	2005	2009	2013	1996	2000	2005	2009	2013
<b>Países en desarrollo</b>															
Argentina	26	26	32	22	21	41	38	40	45	47	32	34	26	31	31
Bolivia (Estado plurinacional de)	26	26				24	22				35	46			
Brasil	46	40	40			11	35	21			44	25	38		
Chile				29	36				3	5				40	39
China	43	60	68	73	77	43	32	22	19	16	12	9	10	8	7
Colombia	30	31	22	47	26.7*	30	5	3	6	2.6*	35	49	51	47	47.1*
Costa Rica	22	23		26		12	20		24		37	36		49	
Ecuador	4	14		9		68			90		16			1	
Federación Rusa		71		62	61		24		30	30		5		7	9
Filipinas			59	57				19	18				21	23	
India		18	30	34			78	65	62			4	4	4	
Malasia		58	85				25	5				17	10		
México	22	30	47	41		36	42	23	27		38	28	29	29	
Panamá	2			0		42	62	37	46		9	7	9	8	
Paraguay										31.6*					59.9*
Perú		10	29				37	26				42			
República de Corea	73	74	68	74	79	16	13	12	13	11	9	11	10	11	9
Rumanía		69		40	31		19		35	49		12		25	20
Sudáfrica			58	53				21	22				19	24	
Tailandia	23	35	44	45		49		17	19		22		38	33	
Trinidad y Tobago	24	11	30	2		56	69	45	60	63.3*	20	20	25	38	36.7*
Túnez		6	15	20			55	51	80			36	35		
Turquía	26	33	34	40	48	12	6	12	13	10	62	60	55	47	42
Uruguay	30	39		35	18*	29	25		27	34.0*	41	36		35	43.4*
	GIDE ejecutado por el sector empresarial					GIDE ejecutado por el sector gobierno					GIDE ejecutado por el sector de educación superior				
<b>Países desarrollados</b>	1996	2000	2005	2009	2013	1996	2000	2005	2009	2013	1996	2000	2005	2009	2013
Alemania	66	70	69	68	67	15	14	14	15	15	19	16	17	18	18
Canadá	58	60	56	53	51	15	11	10	10	9	27	28	34	36	40
España	48	54	54	52	53	18	16	17	20	19	32	30	29	28	28
Estados Unidos		74		70	71		11		12	11		11		14	14
Finlandia	66	71	71	71	69	16	11	10	9		18	18	19	19	
Francia	62	63	62	62	65	20	17	18	16	13	17	19	19	21	21
Italia	54	50	50	53	54	20	19	17	13	15	27	31	30	30	28
Japón	71	71	76	76	76	9	10	8	9	9	15	15	13	13	14
Reino Unido		65		60	65		13		9	7		21		28	26
Suecia			73	71	69			5	4	4			22	25	27

*Fuente: OECD, Main Science and Technology Indicators database, Julio 2015 Disclaimer: <http://oe.cd/disclaimer>  
Nota: \* Datos tomados de la tabla "R&D Expenditure by Performance Sector" de RICYT (Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología - Iberoamericana e Interamericana, [www.ricyt.org/indicadores](http://www.ricyt.org/indicadores)), correspondientes a 2012*

### **Análisis del gasto total en innovación, y no solo el gasto en I+D**

El gasto en I+D es insuficiente para reflejar el esfuerzo financiero que realizan los países en innovación. Una cuenta nacional de innovación debería incluir todos los gastos realizados por el gobierno nacional (y los gobiernos estatales o provinciales), por las instituciones de educación superior y por el sector privado para fomentar la innovación basada en I+D y aquella basada en conocimiento existente.

Medir sólo la innovación basada en I+D es restrictivo. No permite evaluar si las empresas están introduciendo innovaciones con cambios incrementales que, si bien no generan productos o procesos para competir a nivel internacional, hacen posible el inicio de un proceso virtuoso hacia innovaciones de mayor contenido tecnológico. Y, por tanto, no permite hacer ajustes graduales en las políticas en la dirección deseada.

Cuantificar y analizar todas las actividades de innovación, y no solo aquellas basadas en I+D, plantea un reto, requiere esfuerzos adicionales de contabilización y análisis de gasto. Por ello, muchas cuentas nacionales de ciencia y tecnología sólo cuantifican (parcialmente) la I+D y no el conjunto del gasto público en innovación. Por ejemplo, en México, un estudio amplio del gasto público en innovación en 2009 muestra que la cuenta nacional de CyT no incluyó el 75 por ciento del gasto nacional en innovación (ver

Box 3. 1).

### Box 3. 1 Medición del gasto total en innovación del sector público en México.

(Dutrénit et al., 2011) realizó un ejercicio para medir el gasto en innovación del sector público en México.

- |   |   |   |
|---|---|---|
| <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Investigación y Desarrollo Experimental</li> </ol>  | } | Generalmente incluidos en la cuenta nacional de ciencia y tecnología    |
| <ol style="list-style-type: none"> <li>2. Actividades relativas a las innovaciones de producto y proceso</li> <li>3. Actividades relativas a las innovaciones de mercadotecnia y organización</li> <li>4. Otras actividades de apoyo a la innovación desarrolladas en las instituciones de educación e investigación</li> </ol> | } | Generalmente no incluidos en la cuenta nacional de ciencia y tecnología |

El propósito del estudio fue analizar los recursos federales y estatales que se destinaban al fomento de la innovación en el sector productivo en México. Es decir, se buscó analizar cuánto se gasta en innovación y en qué se gasta. Se estudiaron los recursos que destinados al financiamiento de la innovación en el año 2009 en un conjunto de secretarías de estado, entidades federativas y otras instituciones, examinando los objetivos de los proyectos financiados en los programas, fondos y otros apoyos de estas instituciones.

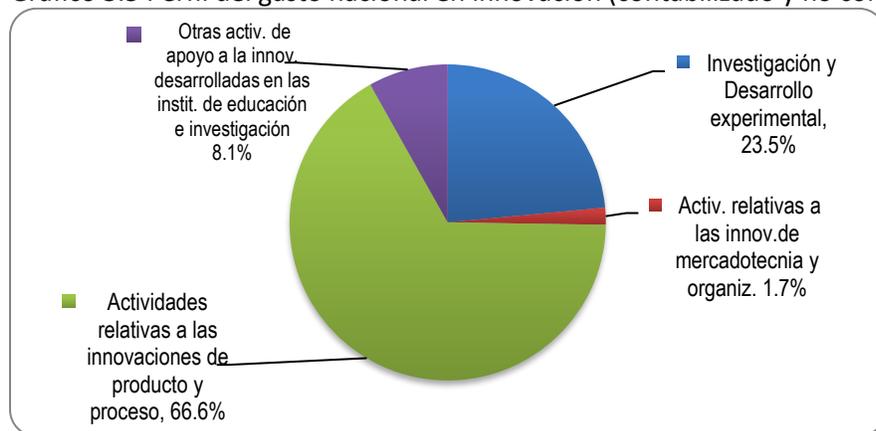
Utilizando la definición amplia de innovación del Manual de Oslo se midieron gastos en cuatro actividades de innovación:

Los principales resultados fueron los siguientes:

- La cuenta nacional de CyT incluye la actividades de innovación basadas en I+D, y solo muy parcialmente aquellas basadas en conocimiento existente.
- La composición del gasto en innovación del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT) tiene un sesgo hacia las actividades de I+D, las que concentraron el 67.2% en el 2009, en coherencia con su estrategia de CONACyT de fomentar la generación de innovaciones radicales, basadas en la ciencia, y de innovaciones distintivas basadas en I+D.
- Solo una parte del gasto realizado por las entidades federativas (su contribución a los Fondos Mixtos-Fomix - fondos regionales) se incluye en la cuenta nacional de CyT.
- Algunos gastos de CyT (1982 millones de pesos mexicanos) no están contabilizados en la cuenta nacional de CyT pero deberían estarlo, incluyendo: el presupuesto de los consejos estatales de CyT de todas las entidades federativas, y un conjunto de gastos de innovación que corresponden a actividades de I+D.
- Un amplio grupo de gastos de innovación (7889 millones de pesos mexicanos en 2009) del sector público federal y estatal que no están contabilizados en la cuenta nacional de CyT, incluyendo: gastos en I+D (179 millones de pesos mexicanos); y gastos de innovación no basada en I+D (7709 millones de pesos mexicanos)

En resumen, en 2009 sólo el 23.5% del gasto nacional en innovación (el gasto en I+D) está contabilizado en la cuenta nacional de CyT (ver Gráfico 3.5).

Gráfico 3.5 Perfil del gasto nacional en innovación (contabilizado y no contabilizado), 2009



Fuente: (Dutrénit et al., 2011)

## VI. CONSIDERACIONES CLAVE PARA LA POLÍTICA DE FINANCIACIÓN A LA INNOVACIÓN

### 1. Eficiencia de la intervención pública para financiar la innovación

Existen dos motivos principales para cuestionar la eficiencia de las políticas de financiamiento público (Guellec and van Pottelsberghe de la Potterie, 2000):

- (i) el gasto público puede desplazar al gasto privado – de forma directa (cuando se apoyan proyectos que se implementarían de todos modos, y las empresas simplemente utilizan el dinero público en sustitución del que ellas asignarían) o indirecta (por ejemplo, cuando aumenta el costo de la I+D (salarios de investigadores) como consecuencia de un incremento de la demanda de I+D);
- (ii) los gobiernos pueden asignar fondos públicos de forma menos eficiente que las fuerzas del mercado, distorsionando la competencia y la propia asignación de recursos. Por ejemplo, el financiamiento selectivo (dirigido a sectores, industrias, tipos de empresas, tecnologías o regiones específicas) puede llevar a privilegiar empresas o investigadores establecidos que hacen más cabildeo, en detrimento de las empresas nuevas e innovadoras.

El efecto desplazamiento ha sido explorado en varios trabajos empíricos, y el estudio clásico de (David et al., 2000) sobre el efecto desplazamiento de la inversión privada en I+D por inversión pública muestra que la evidencia es ambivalente.

Aunque pueda haber una justificación clara para la intervención pública en el ámbito del financiamiento a la innovación, es importante reconocer que los instrumentos también tienen limitaciones. De hecho, no hay certeza de que la política gubernamental puede solucionar las fallas del mercado y mejorar el desempeño del sistema nacional de innovación. Tampoco es seguro que se puedan cumplir los objetivos de la política de CTI, para los que se diseñaron los instrumentos. La evidencia sobre la eficacia de muchos programas es escasa o mixta, y los mismos programas pueden tener diferentes resultados en distintos países. Más aún, sólo una pequeña proporción de los programas han sido evaluados formalmente, sobre todo cuando se enfocan en las fases de gestación y puesta en marcha de las empresas. Esto no niega la necesidad de la

intervención pública. (Mazzucato, 2013) ha documentado que muchos de los países cuyo éxito se asocia a una acelerada dinámica de innovación han tenido apoyo del Estado. Por tanto, los peligros potenciales de la intervención pública deben ser vistos como retos que hay que superar, y la experiencia internacional demuestra que es posible diseñar programas con resultados positivos. Pero, hay que medir y balancear los beneficios y los riesgos de la intervención.

Por otra parte, los países se enfrentan a diferentes problemas, que demandan un enfoque flexible para introducir adaptaciones, ajustes, mejoras en el diseño e implementación de los instrumentos (Chopra, 2015). En general, los programas han tenido más éxito cuando ha habido una masa crítica de emprendedores orientados al crecimiento y de inversores privados.

## **2. Identificación de los objetivos específicos de las políticas y programas de financiación a la innovación**

Los programas exitosos de financiamiento a la innovación están dirigidos a resolver las lagunas de financiamiento específicas. Esto requiere de una buena comprensión por parte de los formuladores de la política de CTI de las necesidades y capacidades de los diferentes tipos de empresas en diferentes etapas de desarrollo y que operan en diversos contextos socioeconómicos. Los programas de financiamiento de la innovación deben articularse de manera que las empresas puedan acceder gradualmente a mecanismos de apoyo cada vez más sofisticados, a medida que desarrollan sus capacidades tecnológicas.

## **3. Diseño de los instrumentos y adecuación del marco de gestión**

Los instrumentos deben ser diseñados de forma específica para poder alcanzar los objetivos de política que se persiguen, teniendo en cuenta el contexto local, los potenciales efectos (positivos y adversos) en la consecución de otros objetivos de política.

Es importante introducir medidas de salvaguardia apropiadas, tanto en el diseño como en la gestión de los instrumentos, para evitar comportamientos oportunistas de algunos agentes, particularmente de los grupos de poder. Por ejemplo, empresas o investigadores establecidos a través de su cabildeo pueden incidir en el diseño de los instrumentos para sus agendas individuales y no hacia la agenda nacional de CTI. También es necesario evitar que los mismos actores se beneficien de los incentivos. La temporalidad de los instrumentos también es clave. Por un lado, es importante que los incentivos sean estables para reducir incertidumbre en las empresas a la hora de invertir en actividades de I+D de largo plazo. Por otro lado, ciertos instrumentos (como por ejemplo las garantías para préstamos para empresas de nueva creación) deben ser diseñados de forma que una misma empresa sólo puedan beneficiarse temporalmente (por ejemplo hasta que desarrollen un historial de crédito) a fin de evitar el desplazamiento de la inversión privada, promover la adicionalidad de comportamiento o liberar recursos públicos para otras prioridades.

## **3. Combinación de instrumentos**

El financiamiento a la innovación es uno de los muchos cuellos de botella para la innovación. El financiamiento público puede compensar la apropiabilidad imperfecta del conocimiento pero no reduce las asimetrías de información. Además de esta falla de mercado, también existen otras

fallas que requieren ser abordadas con apoyo público. Por ejemplo las empresas o agricultores pueden tener una base limitada de capacidades tecnológicas o encontrar dificultades para acceder a conocimiento y servicios tecnológicos. Por ello, los programas de financiamiento se deben diseñar en conjunto con otras medidas de apoyo, tales como la creación de redes de colaboración, la coordinación y la promoción de la cultura emprendedora.

En cuanto al financiamiento de la innovación, la evidencia internacional muestra la necesidad de introducir una combinación de instrumentos que incluya incentivos directos e indirectos a la I+D y a otras actividades de innovación, que atienda a diferentes objetivos de la política de CTI y fomente así la emergencia de una amplia variedad de empresas innovadoras. También es deseable que la combinación de instrumentos incluya instrumentos articulados que abarquen diferentes etapas de la trayectoria de desarrollo de la empresa. Un ejemplo interesante en esta dirección en el programa AVANCE de México (Recuadro 3.7).

#### **4. Monitoreo y evaluación**

Para diseñar e implementar eficientemente una combinación de instrumentos de financiamiento a la innovación es necesario tener un sistema de monitoreo y evaluación, que permita aprender y realizar los ajustes requeridos a lo largo del tiempo. Para esto, se necesitan indicadores que permitan medir el avance de los programas para financiar la innovación, en particular que muestren el vínculo entre los resultados de la innovación y los objetivos de los programas de financiamiento implementados. Esto es un reto, porque los resultados económicos de la innovación son un fenómeno complejo que depende de múltiples factores, y muchos de los resultados son intangibles, como el aprendizaje que sustenta otros procesos de innovación. La falta de indicadores apropiados no es un problema exclusivo de los países en desarrollo, pero se presenta con más intensidad.

#### **5. Desarrollo de capacidades de diseño y gestión de instrumentos de financiación.**

El desarrollo de capacidades tecnológicas más sofisticadas requiere de instrumentos sofisticados y esto requiere esfuerzos de creación de habilidades entre los gestores de programas de financiamiento de la innovación.

#### **Recuadro 3.7 AVANCE (México)**

El programa Apoyo para la Creación de Negocios a partir de Desarrollos Científicos y/o Tecnológicos (AVANCE) fue concebido para abordar de forma holística el problema de convertir resultados de I+D en nuevos negocios, e integraba un conjunto articulado de herramientas diseñadas para abordar diferentes dimensiones de este proceso. El programa invertía recursos públicos, en cooperación con empresarios privados, para el desarrollo de nuevas empresas o líneas de negocio ya existentes. Los recursos iban dirigidos hacia la producción y lanzamiento al mercado de nuevos productos, o a la explotación de nuevos procesos de producción resultantes de la investigación científica. Era un instrumento complejo, que involucraba a varios agentes del SNI en la implementación de iniciativas concretas.

Inicialmente el programa ofrecía tres tipos fundamentales de apoyo:

- Nuevos negocios. Otorgaba apoyos económicos para lograr que desarrollos científicos y/o tecnológicos probados en etapa precomercial pudiesen desarrollarse y facilitar la participación futura de inversionistas y fuentes de financiamiento para su explotación comercial.
- Fondo emprendedores CONACYT-NAFIN. Ofrecía aportaciones de capital a micro y pequeñas empresas que desean consolidar negocios basados en la explotación de descubrimientos científicos y/o desarrollos tecnológicos. Era un apoyo complementario y temporal (hasta 18 meses) de capital de riesgo para el establecimiento del negocio.
- Fondo de garantía, para empresas que desarrollan nuevos productos o nuevas líneas de negocio.

Adicionalmente, el programa estableció un fondo colateral para financiar el diseño e implementación de programas de formación en capacidades emprendedoras en algunas universidades del país. Posteriormente incorporaron otras modalidades de apoyo: apoyo a patentes, paquetes tecnológicos, oficinas de transferencia de tecnología, AERIS-Alianzas Estratégicas y Redes de Innovación para la Competitividad y Fondo de capital semilla.

Las propuestas podían ser ingresadas por diferentes agentes del SNI: empresas existentes o en proceso de arranque; instituciones de educación superior, centros públicos de investigación, grupos de investigación, emprendedores e inversionistas de riesgo. El programa mostró eficacia con respecto al objetivo de fomentar iniciativas empresariales intensivas en conocimiento y con alto valor agregado. Operó en México de 2004 a 2008, cuando la modalidad de nuevos negocios se transformó en el programa INNOVAPYME, que mantiene algunos de estos apoyos.

*Fuente: (Dutrénit et al., 2010)*

## VII. CONCLUSIONES

La innovación es un fenómeno que ocurre principalmente a nivel de las empresas, pero el financiamiento de la innovación no compete solo al sector empresarial. Ante la existencia de fallas de mercado, sistémicas, de capacidad y recursos, y de gobierno, se justifica la intervención pública para promover el financiamiento de la innovación.

El desarrollo de una empresa o idea innovadora suele suceder a través de cuatro fases:

- (i) Gestación: exploración del potencial de mercado, la factibilidad técnica y la viabilidad económica de la idea de negocio,
- (ii) Puesta en marcha: desarrollo del producto; establecimiento de la organización formal,
- (iii) Crecimiento inicial: establecimiento de las operaciones; introducción en el mercado, y
- (iv) Expansión: del mercado y de la organización.

Cada una de estas etapas, lleva asociadas unas necesidades y brechas de financiamiento. El acceso a fuentes de financiamiento privadas es particularmente difícil durante las dos primeras etapas de desarrollo, también conocidas como el “valle de la muerte”, en las que la empresa no cuenta aún con activos financieros, un producto consolidado o una experiencia suficiente que puedan garantizar el financiamiento privado. Los gobiernos han incorporado una variedad de programas e instrumentos para financiar la actividad innovadora en las etapas tempranas de desarrollo y para fomentar el desarrollo de intermediarios financieros especializados y estimular su participación en dichas etapas, y ayudar a las empresas a superar el “valle de la muerte”.

Los países utilizan una multiplicidad de instrumentos para resolver las brechas de financiamiento de las empresas innovadoras. Dichos instrumentos pueden operar a través de asignaciones directas o indirectas a las empresas innovadoras; y muchos países combinan ambos tipos de instrumentos. Adicionalmente, las empresas usan también recursos provenientes de fuentes privadas. La evidencia internacional muestra la necesidad de introducir una combinación de instrumentos que incluya incentivos directos e indirectos a la I+D, y a otras actividades de innovación. Es necesario combinar diferentes instrumentos para atender a diferentes objetivos de la política de CTI y fomentar así la emergencia de una amplia variedad de empresas innovadoras. Dos instrumentos ampliamente difundidos para financiar la innovación son: (i) los fondos de innovación (incentivo directo), y (ii) los incentivos fiscales a la I+D (incentivo indirecto).

Dado que los recursos del presupuesto público son escasos, es necesario identificar qué instrumentos y modalidades son más eficientes en la asignación de los recursos dependiendo de las brechas de financiamiento y objetivos de CTI de cada país. Esta es una decisión delicada que afecta a varios actores, pues asignar más recursos en un instrumento es reducir los recursos asignados a otros. Además la identificación de los instrumentos y el diseño de estos requieren tener en cuenta los objetivos de desarrollo nacional, los objetivos de la política de CTI, y también el potencial impacto que puedan tener en términos de adicionalidad de inversión en innovación, de resultados y de externalidades positivas. El monitoreo y la evaluación de impacto de los distintos instrumentos financieros puede ayudar a afinar el diseño de los mismos.

### Lecturas recomendadas

Mazzucato; M. (2013), *The entrepreneurial state: debunking public vs. private sector myths*, London: Anthem Press.

UNCTAD (2013) *Inversión en innovación para el desarrollo*. Nota de la secretaría de la UNCTAD. Comisión de la Inversión, la Empresa y el Desarrollo. TD/B/C.II/21

## MÓDULO 3.3: DESARROLLO DE LA BASE NACIONAL DE I+D

### 0. INTRODUCCIÓN

Las actividades de I+D tienen una gran relevancia en los SNI, tanto por el efecto que pueden tener en la competitividad de las empresas, sectores y países, como por la correlación observada a nivel internacional entre I+D, crecimiento económico y bienestar social (Abramovitz, 1956, 1986; Schumpeter, 1942; Rosenberg, 2004; OECD and World Bank, 2009; OECD, 2012). Los países en desarrollo tienen una base de I+D débil, y su inversión en I+D como porcentaje del PIB (el indicador más común para comparar el desempeño de los países en I+D) se sitúa generalmente muy por debajo de países desarrollados.

Desarrollar capacidades de I+D es un proceso lento y gradual que requiere la intervención pública para desarrollar la infraestructura de I+D, formar a investigadores y financiar la actividad investigadora en las institutos públicos de investigación, fomentar las actividades de I+D en el sector privado, y atraer, en la medida de lo posible, inversión extranjera en I+D. Invertir en mayores niveles de I+D no es suficiente. Es igualmente relevante que dichos esfuerzos públicos estén orientados a resolver problemas sociales, económicos y medioambientales. Los gobiernos deben diseñar los instrumentos adecuados a sus condiciones para generar esta base nacional de I+D.

Este módulo introduce las principales tendencias de las inversiones en I+D en los países en desarrollo, y destaca un conjunto de áreas clave para desarrollar la base de I+D.

Al final de este módulo los participantes serán capaces de:

- Reconocer las principales tendencias de la inversión en I+D
- Sugerir como asignar más eficientemente los recursos públicos para la I+D
- Conocer los retos del diseño de programas de incentivos fiscales a la I+D adecuados para el logro de los objetivos nacionales de la política de CTI
- Promover la IED más relevante para la construcción de capacidades nacionales de I+D

### I. PRINCIPALES TENDENCIAS DE LA INVERSIÓN EN I+D

En las últimas décadas se observa un incremento de las inversiones en I+D de los países. Han habido cambios en los ritmos de inversión, la composición de la inversión pública y privada, y el liderazgo de los países. Las principales tendencias se presentan a continuación.

#### I.1 Tendencias globales

##### **Incremento de la inversión global en I+D, y de forma notable en China.**

Como se observa en Gráfico 3.6, los países han incrementado sustancialmente su gasto en I+D a lo largo del tiempo. El incremento está siendo impulsado por el gasto en los países asiáticos y, en particular, por parte de la República Popular de China. Las inversiones asiáticas en I+D están

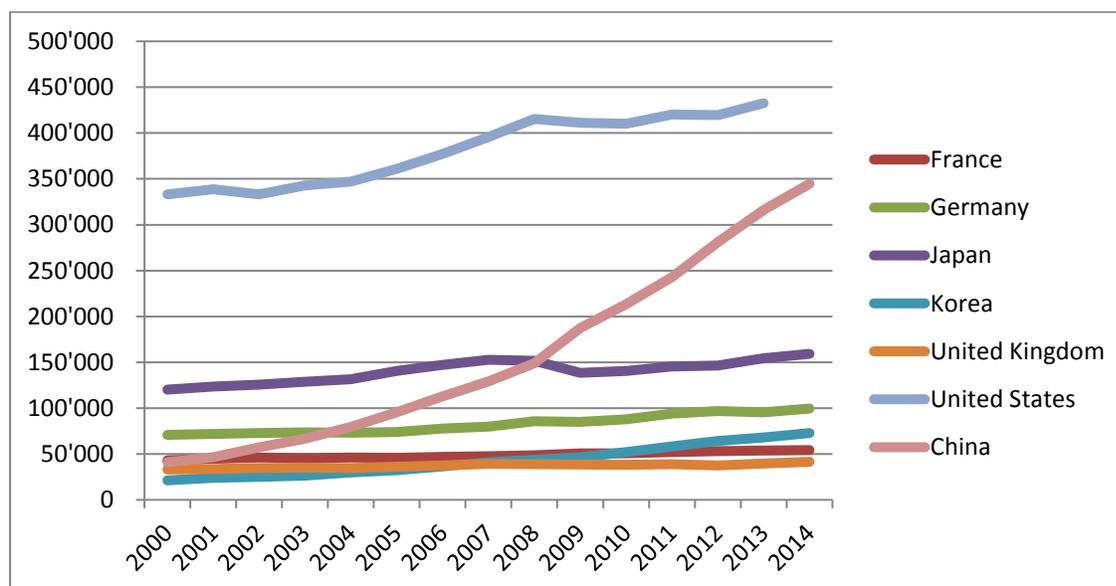
creciendo a un ritmo más rápido que en otros lugares. China, Japón, India y Corea del Sur representan actualmente más del 40 por ciento de todas las inversiones globales en I+D mientras que la inversión estadounidense algo menos del 30 por ciento y la europea apenas superior al 20 por ciento (IRI, 2016) (Tabla 3.9).

**En países con sistemas de innovación más desarrollados la mayor parte de la I+D es realizada por el sector privado, pero el sector de educación superior ha incrementado su participación en los últimos 20 años.**

En los países más avanzados en CTI, la mayor parte del gasto en I+D es realizado por el sector privado. Al igual que con otros tipos de inversión, el gasto privado en I+D es pro cíclico - es decir, existe una correlación positiva con el nivel de actividad económica (OECD, 2015a).

Desde mediados de la década de 1980, el gasto en I+D ejecutado por el sector de educación superior, se ha incrementado a un ritmo superior al observado por el sector público y privado (OECD, 2015a), lo que ha dado como resultado una tendencia al crecimiento de su participación en el gasto en I+D nacional (la Tabla 3.8 contiene datos por país).

**Gráfico 3.6 Evolución del gasto en I+D (precios constantes y PPA \$), selección de países, 2000-2014**



Fuente: OECD Research and Development Database, Sept 2016. [www.oecd.org/sti/rds](http://www.oecd.org/sti/rds)

**Tabla 3.9 Participación en el gasto en I+D global**

	2014	2015	2016
América del Norte	29.1	28.5	28.4
Estados Unidos	26.9	26.4	26.4
Caribe	0.1	0.1	0.1

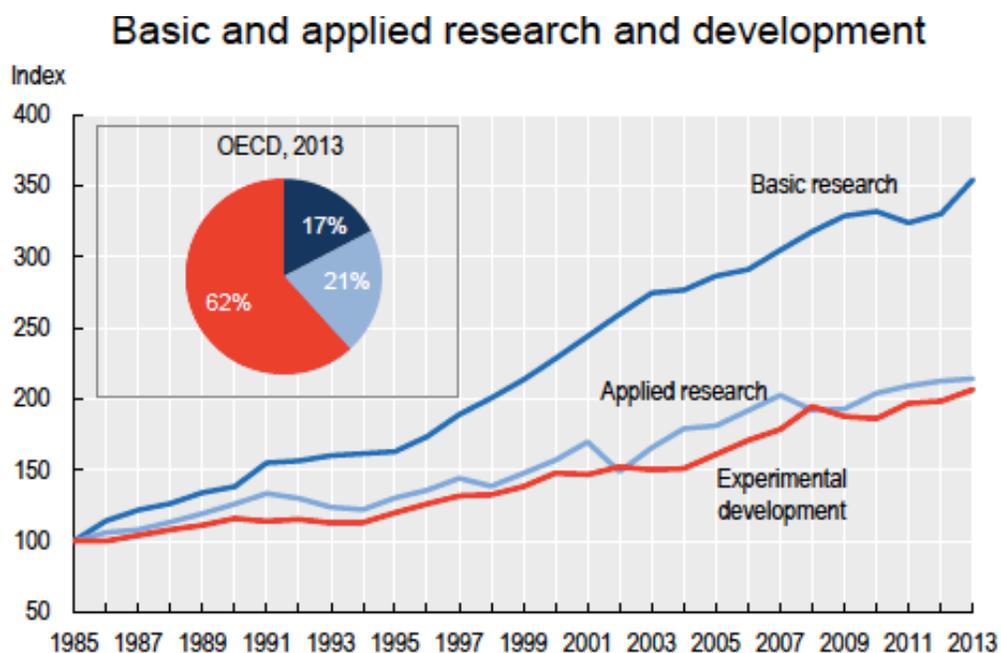
Asia	40.2	41.2	41.8
China	19.1	19.8	20.4
Europa	21.5	21.3	21.0
Rusia/ Comunidad de Estados Independientes	3.1	2.9	2.8
América del Sur	2.8	2.6	2.6
Oriente Medio	2.2	2.3	2.3
África	1.0	1.1	1.1
TOTAL	100.0	100.0	100.0

Fuente: (IRI, 2016)

### La inversión en desarrollo experimental es el componente principal del gasto total en I+D pero la investigación básica ha incrementado su participación

Desde mediados de la década de 1980, el gasto promedio de los países de la OCDE en investigación básica ha aumentado más rápidamente que el gasto en investigación aplicada y el gasto en desarrollo experimental, cambiando la composición del gasto en I+D por tipo de investigación (Gráfico 3.7) pero la mayor parte de la inversión (62 por ciento en países de la OCDE, y más del 80 por ciento en China) sigue siendo en desarrollo experimental. Esta evolución refleja un crecimiento sostenido de la inversión en I+D en universidades. La investigación básica se sigue concentrando en las universidades y las organizaciones públicas de investigación (OECD, 2015a).

Gráfico 3.7 Tendencias en la orientación de la I+D, países de la OCDE, 1985-2013



Note: The index for basic and applied research and development has been estimated by chain-linking year-on-year growth rates that are calculated on a variable pool of countries for which balanced data are available in consecutive years and no breaks in series apply.

Source: (OECD, 2015a), calculations based on Main Science and Technology Indicators Database ([www.oecd.org/sti/msti.htm](http://www.oecd.org/sti/msti.htm)) and Research and Development Statistics database ([www.oecd.org/sti/rds](http://www.oecd.org/sti/rds)), junio 2015.

### **Las capacidades académicas en I+D siguen concentrándose en instituciones de Estados Unidos, Europa y de la República Popular China.**

Unos pocos centros de excelencia siguen dominando el panorama de la CTI. Estados Unidos, el Reino Unido, Alemania y China acumularon juntos entre un 50 y 70% de las publicaciones con más impacto relativo en todas las disciplinas científicas (OECD, 2015a).

### **La República Popular China invierte relativamente poco en investigación básica.**

La República Popular China se ha convertido en el segundo país con mayor inversión en I+D en el mundo (Tabla 3.9), pero dedica relativamente poco a la investigación básica, y se ha centrado en la investigación aplicada y en la adquisición de equipos e infraestructura. Su producción científica está aumentando a un ritmo acelerado (sobre todo en áreas de ingeniería), pero está todavía muy por debajo de Estados Unidos en términos de la cantidad de publicaciones de alto impacto –aquellas que reciben muchas citas (OECD, 2015a).

### **Las empresas que más gastan en I+D introducen innovaciones con mayor grado de novedad.**

La innovación más avanzada tecnológicamente está muy concentrada en las empresas con fuertes capacidades en I+D (OECD, 2015a). En 2012, las 2,000 empresas más activas en I+D y su red de 500,000 filiales acumularon más del 90% de la I+D empresarial total, así como el 66% de las familias de patentes concedidas en las cinco oficinas de propiedad intelectual más importantes del mundo. De esas 2,000 empresas, 250 multinacionales representaron el 70% del gasto en I+D y el 70% de las patentes (European Commission, 2013).

### **La ciencia es cada vez más global.**

La colaboración internacional genera beneficios, ya que permite a los autores de diferentes países asociarse con los principales expertos en otros países, y de esta forma facilitar el intercambio de conocimientos y reducir los costos de este proceso (OECD, 2015a). La ciencia se ha globalizado; en el periodo 2008-2014, las publicaciones científicas realizadas con colaboración internacional representaron más mitad de las publicaciones totales de la gran mayoría de los países ((UNESCO, 2015), Tabla S10). Pero, no todos los países están conectados de la misma forma. Por un lado, el 34.8% de las publicaciones de Estados Unidos se realizaron en colaboración internacional en ese periodo, pero contribuye en el 2014 contribuyó con el 25.3% de las publicaciones internacionales, mientras que muchos países con un número reducido de publicaciones, tienen más del 90% de sus publicaciones en colaboración internacional. Asimismo, a través del programa Horizonte 2020 de la Unión Europea se desarrolla ciencia en colaboración internacional, pero pocas de las regiones menos desarrolladas participan en los proyectos.

## **I.2 Desempeño de los países en desarrollo**

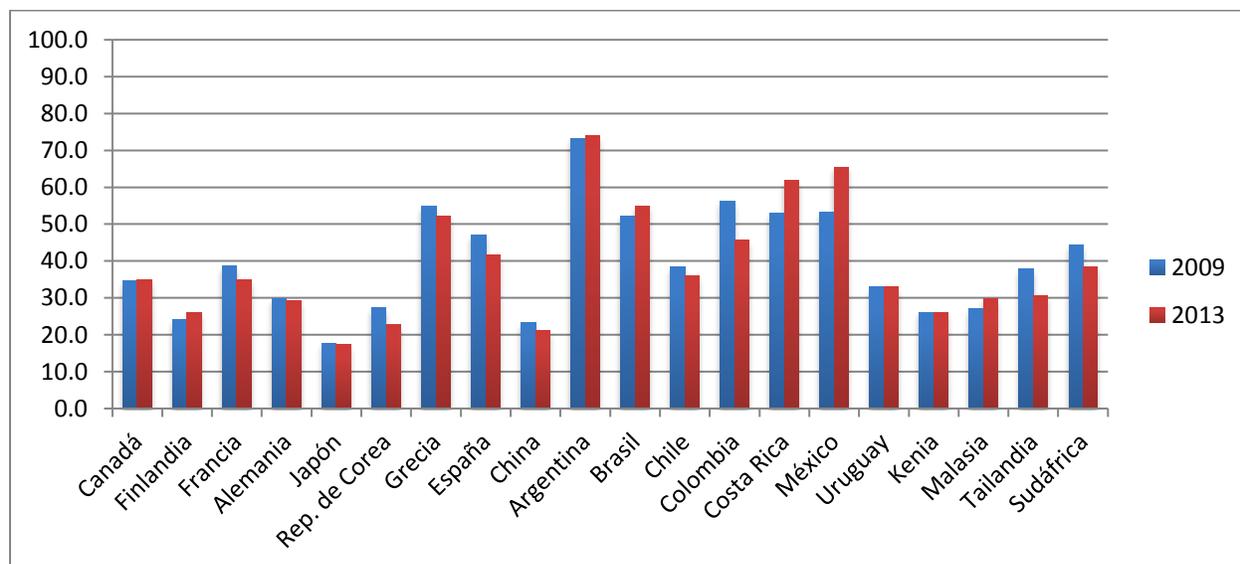
### El esfuerzo nacional en I+D continua en bajos niveles.

A pesar de que la evidencia internacional muestra que hay una relación entre la inversión en I+D y el desempeño de las economías, particularmente en términos del bienestar social, muchos países en desarrollo continúan asignando limitados recursos a la I+D. Por ejemplo, en países latinoamericanos la inversión en I+D como porcentaje del PIB está por debajo del 0.5%, con la excepción de Brasil, que ha asignado poco más del 1% entre el 2000 y el 2014 (véase la Tabla 3.7 que contiene datos por país). En Asia, hay diferencias importantes entre tres países (Malasia, China, donde ambos superan el 1%, e India, que se ha mantenido alrededor del 0.8%), y la mayoría de los países asiáticos en desarrollo que tienden a mostrar unos niveles de inversión similar al de los latinoamericanos.

### El sector público se mantiene como la fuente principal de financiamiento.

En los países en desarrollo el sector público es la principal fuente de financiamiento de la I+D. En general, los gobiernos contribuyen con más del 50 por ciento de las inversiones nacionales en I+D, a diferencia de los países desarrollados donde el sector empresarial contribuye con un porcentaje superior (Gráfico 3.8). El caso de China destaca como un modelo que recae en el financiamiento empresarial, aunque muchas empresas son públicas o mixtas. Los países de la OCDE con mayor financiamiento del gobierno son los países con menor nivel de desarrollo relativo (España y Grecia).

**Gráfico 3.8 Gasto en I+D financiado por el gobierno (% del gasto total en I+D), selección de países, 2009 y 2013**



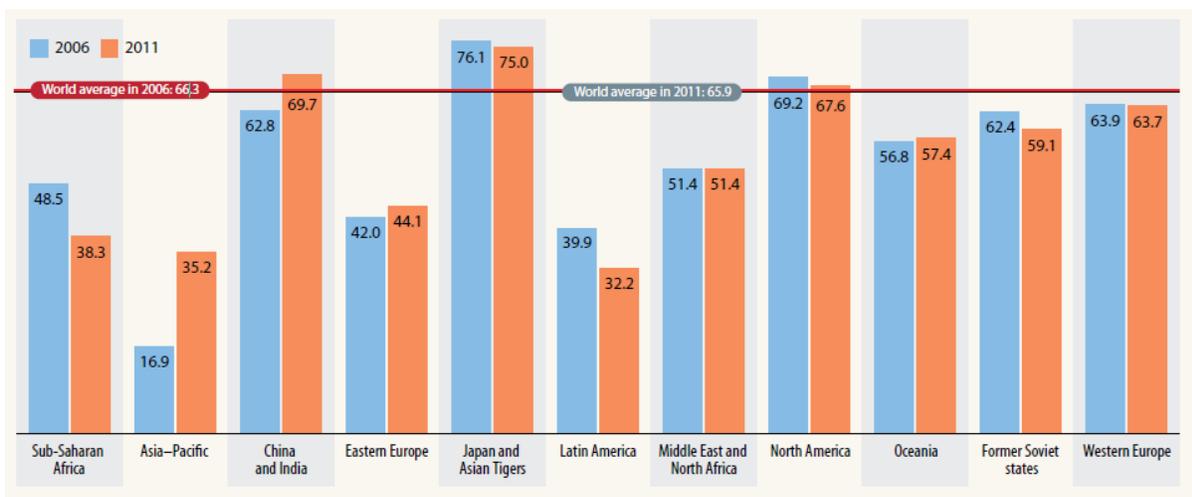
Fuente: (UNESCO, 2015), Tabla S2.

### El sector privado mantiene una baja participación en el gasto en I+D.

Como se analiza en el módulo 3.2, las empresas localizadas en países en desarrollo, sean de propiedad pública, nacional, extranjera o mixta, invierten limitados recursos en I+D (Tabla 3.8). A pesar de las inversiones del sector público, la existencia de varios instrumentos para fomentar

la I+D, directos e indirectos (ver módulo 3.2), y el porcentaje de empresas manufactureras que realizan actividades de I+D de acuerdo a las encuestas de innovación ((UNESCO, 2015), Tabla 7.3), el gasto privado en I+D como porcentaje del gasto total en I+D se mantiene en niveles muy bajos.

**Gráfico 3.9 Porcentaje del gasto privado en I+D en el gasto total en I+D al nivel nacional, 2006 y 2011**



Fuente: (UNESCO, 2015): Figure 2.1

### Pobre desempeño en términos de patentes

Con excepción de algunos países del sudeste asiático (República de Corea y China), la gran mayoría de países en desarrollo muestran un pobre desempeño en patentamiento (Tabla 3.10). Por ejemplo, si bien hay un incremento en el número de solicitudes de patentes por el conjunto de los países latinoamericanos entre 2008 y 2013, el número de patentes solicitadas es aún muy pequeño, y el aumento en la participación en el total de patentes aplicadas es marginal. Los incentivos gubernamentales no han dado como resultado un cambio en la tendencia al patentamiento en estos países. En general, la tendencia al patentamiento es superior en Asia respecto a Latinoamérica. Los países de África sahariana, a excepción de Sudáfrica, tienen un desempeño marginal.

**Tabla 3.10 Patentes solicitadas a la Oficina de patentes de Estados Unidos, 2008 y 2013**

	Total		Share (%)	
	2008	2013	2008	2013
América del Norte	83097	145114	52.7	52.2
América Latina	342	829	0.2	0.3
Caribe	21	61	0	0
Europa	25780	48737	16.3	17.5
África	137	303	0.1	0.1
Asia	46773	83904	29.6	30.2
Oceanía	1565	2245	1.0	0.8

<b>Mundo</b>	<b>157768</b>	<b>277832</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>
--------------	---------------	---------------	--------------	--------------

Fuente: (UNESCO, 2015): Tabla 1.5

### Se ha incrementado la producción de publicaciones científicas.

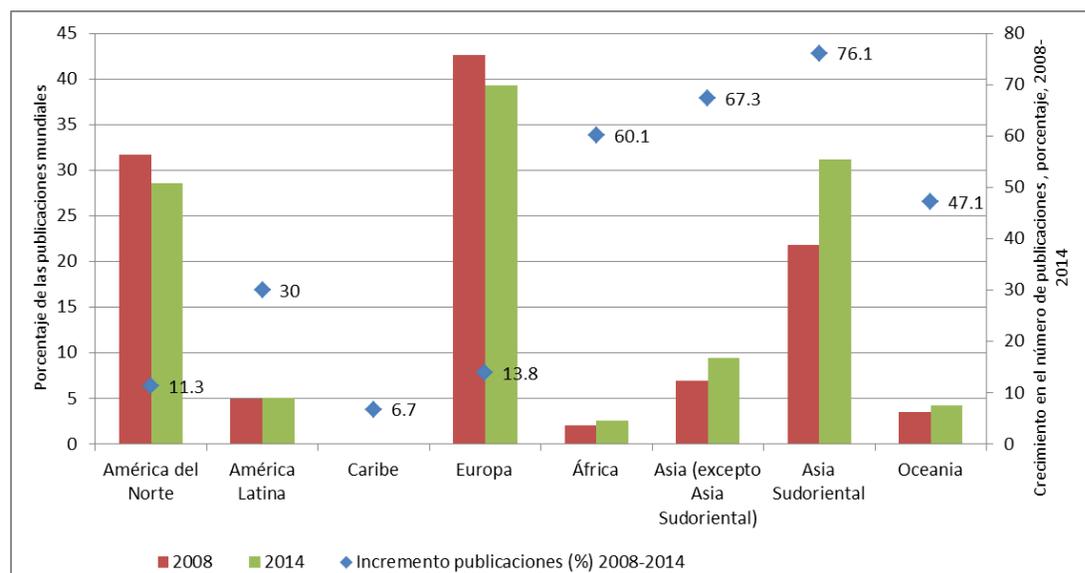
Hay una tendencia al incremento de las publicaciones científicas<sup>15</sup> en la mayoría de los países en desarrollo y varios de estos países han incrementado su participación en la producción mundial. Los países de América Latina incrementaron el número de publicaciones científicas entre 2008 y 2014, del 4.9 al 5.1 por ciento, los países de Asia del Sur del 4 al 4.9 por ciento, y los países árabes del 1.4 al 2.4 por ciento (Gráfico 3.10) al que han contribuido particularmente los países más grandes de la región.

La Tabla 3.11 Los países en desarrollo con mayor contribución a las publicaciones mundiales presenta los países en desarrollo con más publicaciones y su contribución al total de publicaciones. Destaca el incremento observado en China, India, Brasil, Malasia y Arabia Saudita, países que han desarrollado políticas de CTI enfocadas a apoyar la investigación científica.

---

<sup>15</sup> Las publicaciones científicas incluyen publicaciones científicas (artículos, revisiones y notas) revisadas por pares e indexadas en la base de datos Web of Science de Thomson Reuters. Las publicaciones se asignan a países en base a la información provista en el campo "Address" de la publicación. Se evita el doble cómputo tanto a nivel nacional como regional. Por ejemplo, un artículo co-publicado por dos investigadores de Italia y uno de Francia se cuenta una sola vez para Francia y una vez para Italia pero también solo una vez para Europa y para el Mundo.

Gráfico 3.10 Publicaciones científicas, tendencias regionales, 2008–2014



Fuente: Basado en (UNESCO, 2015): Tabla S8, donde se utilizan datos del Science Citation Index Expanded de la Web of Science de Thomson Reuters

Tabla 3.11 Los países en desarrollo con mayor contribución a las publicaciones mundiales, porcentaje del total de publicaciones, 2005 y 2014

	2005	2014
China	6.1	14.9
India	2.3	3.1
Rep. de Corea	2.4	2.9
Brasil	1.6	2.2
Federación Rusa	2.3	1.7
Rep. Islámica de Irán	0.4	1.5
Turquía	1.3	1.4
México	0.6	0.6
Singapur	0.6	0.6
Malasia	0.1	0.6
Arabia Saudí	0.1	0.6
Sudáfrica	0.4	0.5
Egipto	0.3	0.5
Argentina	0.5	0.5

Fuente: Basado en (UNESCO, 2015), tabla S8

### Mayor participación en redes académicas globales de I+D

Hay un crecimiento importante del porcentaje de artículos científicos que tienen coautores extranjeros, lo que revela una mayor internacionalización de la ciencia y participación en redes globales de I+D en los países en desarrollo. Los países con comunidades científicas más grandes (p.ej. Brasil, Argentina y México en América Latina; China, India y Malasia en Asia, o Nigeria y Sudáfrica en África Subsahariana) tienen un menor porcentaje de publicaciones científicas realizadas con colaboradores extranjeros (entre el 20 y el 60 por ciento). En los países más pequeños, donde la cantidad de investigadores es menor, tienden a mostrar una mayor colaboración internacional: en torno al 90 por ciento de las publicaciones se realizan con coautores extranjeros ((UNESCO, 2015): Tabla 1.4).

## II. TEMAS ACTUALES SOBRE EL DISEÑO, LA IMPLEMENTACIÓN Y EL FINANCIAMIENTO PÚBLICO DE PROGRAMAS DE I+D

La política pública de CTI persigue influir en las decisiones de las empresas, los consumidores, y otros agentes involucrados, para crear, desarrollar, acceder, adoptar y transferir tecnología, conocimiento científico e innovación al costo más bajo y con los resultados más amplios en términos de desempeño y beneficios (Corona, 2012). Estas políticas tienen por objetivo fomentar un cambio en el comportamiento de los agentes, estimular el incremento de la oferta y demanda de conocimiento, incentivar el surgimiento de sectores estratégicos y nuevas áreas de competitividad, y promover la cooperación y equilibrio entre regiones dentro de una nación. Las fallas de mercado y sistémicas justifican la intervención pública para promover la inversión pública y privada en I+D, y atender tanto a objetivos nacionales de desarrollo económicos como a objetivos de desarrollo social y sostenibilidad.

Los responsables de política se enfrentan a tres retos principales en su actividad de promoción de la inversión en I+D:

1. Asignar recursos a la I+D que se ejecuta por el sector público de forma eficiente;
2. Asegurar que los programas de incentivos fiscales a la I+D, u otros programas de incentivos directos, estimulan efectivamente a las empresas a invertir en I+D; y
3. Atraer una inversión extranjera directa que sea intensiva en I+D.

### 1. Dificultades para asignar recursos a la I+D ejecutada por el sector público de forma eficiente.

Los principales problemas que afectan la eficiencia en la asignación de recursos públicos a la I+D que ejecuta el mismo sector público, a través de sus centros de investigación, laboratorios de I+D, o las universidades públicas: la falta de priorización, el limitado impacto económico y social de la I+D pública, y problemas asociados al escaso monitoreo y rendición de cuentas.

La definición de prioridades en CTI tiene una larga historia, y es un tema relevante en la mayoría de los países de la OCDE, y en particular en la Unión Europea (asociado con el Espacio Europeo de Investigación) donde existe un amplio debate sobre la conformación de los portafolios nacionales de I+D. Sin embargo, las dimensiones temáticas, los procesos y los resultados de la fijación de prioridades difieren significativamente según el país.

Las políticas, instrumentos e instituciones de I+D difieren por razones culturales nacionales, por las características de la evolución histórica y/o por la rigidez del marco institucional. Las dimensiones temáticas pueden estar centradas en un enfoque orientado a la misión (énfasis en tecnologías de gran escala, es decir, defensa, energía, transporte, etc.), en un enfoque de política industrial (énfasis en tecnologías clave tales como las TIC, biotecnología, nuevos materiales, nanotecnología) y, más recientemente y con un interés creciente, en asociar las prioridades a las necesidades y oportunidades sociales (Gassler et al., 2008, 2004). Por ejemplo, la estrategia “Horizon 2020” de la Unión Europea está basada en tres pilares (ciencia excelente, liderazgo industrial y desafíos de la sociedad) y que están dirigidos a cinco grandes objetivos en las áreas de empleo, innovación, educación, reducción de la pobreza y clima/energía (European Commission, 2013).

En muchos países latinoamericanos se han definido sectores estratégicos, que es una forma funcional de definir prioridades. Estos sectores estratégicos son determinados en Ministerios de Economía o en las agencias de CTI. Pero esta definición de sectores estratégicos no ha conllevado necesariamente una definición más selectiva de las políticas que se traduzca en apoyos focalizados. Parte del problema radica en que las prioridades o sectores estratégicos no han emergido de ejercicios participativos y consensuados. La asignación de más recursos a ciertos sectores requiere reducirlos en otros, y cuando el monto de recursos públicos a redistribuir es limitado, la selectividad significa que algunos sectores no recibirán recursos. La construcción previa de un amplio consenso sobre las prioridades nacionales es fundamental para facilitar que la asignación de recursos refleje las prioridades nacionales.

El Recuadro 3.8 presenta una descripción de la definición de prioridades en I+D del Reino Unido, un país con una larga tradición de ejercicios de esta naturaleza. El ejemplo destaca algunos elementos clave para la definición de las prioridades en materia de I+D:

- La utilización de metodologías de prospectiva para informar el proceso
- La identificación de áreas, sectores y tecnologías claves, en concordancia con los objetivos de mediano y largo plazo
- La utilización de procesos participativos para generar consensos
- La involucración del nivel ejecutivo más alto (comités, consejos y grupos de asesoría del gobierno y del parlamento) a fin de incrementar las opciones para la efectiva puesta en marcha de políticas que apoyen las prioridades definidas.

### Recuadro 3.8 Definición de prioridades en el Reino Unido

#### **Participantes en el proceso de definición de prioridades**

El Departamento de Empresa, Innovación y Habilidades (Department for Business, Innovation and Skills (BIS)) es el principal responsable de diseñar la política de ciencia, tecnología e innovación en el Reino Unido. Una red amplia de comités, consejos, y grupos asesores, a nivel gubernamental, departamental y parlamentario, asiste al Departamento en el establecimiento y la puesta en marcha de las prioridades estratégicas. Algunos de estos organismos son el Consejo de Estrategia Tecnológica (desde Agosto, 2014 Innóvate UK), el Consejo de Financiación de la Educación Superior de Inglaterra (Higher Education Funding Council for England — HEFCE), el Consejo de Ciencia y Tecnología, Consejos de Investigación, etc. El

Consejo de Ciencia y Tecnología consulta al primer ministro y los ministros en los aspectos estratégicos de la política de CTI, y ofrece información y análisis para la toma de decisiones relacionadas con mantener un alto nivel de actividades de investigación y desarrollo en Gran Bretaña. La Oficina Parlamentaria de Ciencia y tecnología (Parliamentary Office of S&T – POST) y el Comité parlamentario y científico (the Parliamentary and Scientific Committee) también contribuye al diseño de políticas de CTI.

### **Prioridades y documentos (estrategias, proposiciones de ley, tecnologías críticas, áreas prioritarias, etc.)**

Las prioridades nacionales a medio y largo plazo en ciencia y tecnología se establecen en la Estrategia para el Crecimiento de la Innovación y la Investigación del Reino Unido del 2011. El objetivo es incrementar el potencial del Reino Unido para acelerar la comercialización de tecnologías emergentes, y facilitar la creación de cadenas de valor relevantes.

La estrategia determina las áreas y sectores prioritarios: ciencias de la vida, producción de alto valor añadido, nanotecnología y tecnologías informáticas. Las principales tecnologías innovadoras identificadas como áreas de inversión prioritarias incluyen: biología sintética, computación de bajo consumo energético, almacenamiento energético, y materiales basados en grafeno.

En el 2012, el Reino Unido comenzó a implementar su nueva Estrategia Industrial con el objetivo principal de desarrollar tecnologías, competencias, mecanismos de financiación y la colaboración entre la academia y el sector empresarial. La estrategia identifica once sectores e industrias de alta prioridad (que están o probablemente estarán en lo más alto a nivel internacional), para los que el gobierno junto con las industrias relevantes a diseñado estrategias específicas para fomentar su desarrollo eficiente a través de inversiones a largo plazo. Algunos ejemplos son la Estrategia del Reino Unido para las Ciencias de la Vida (2011), la Estrategia Industrial Nuclear: el Futuro Nuclear del Reino Unido, o la Estrategia de Tecnologías Agrícolas (2013).

La Estrategia Industrial y su Plan de Ejecución también identifica ocho “tecnologías clave” donde el Reino Unido tiene el potencial de convertirse en un líder mundial: big data y computación de bajo consumo energético, satélites y aplicaciones comerciales del espacio, robótica y sistemas autónomos, biología sintética, medicina regenerativa, agrociencia, materiales avanzados y nanotecnología, energía y su almacenamiento.

### **Metodologías para el establecimiento de prioridades**

Las prioridades de desarrollo de la CTI las establece el gobierno a través de un amplio proceso de debates públicos y generación de consensos, en el que participan todos los actores relevantes del sistema nacional de ciencia e innovación. En el establecimiento de las prioridades, el gobierno se apoya en los resultados de distintos estudios de prospectiva, los resultados obtenidos por el Centro para indagar el futuro (the Horizon Scanning Centre), y en las consultas realizadas durante el desarrollo de la estrategia.

En la actualidad, el Programa de prospectiva del Reino Unido – una Fuente importante de datos para establecer las prioridades de CTI – promueve proyectos tanto en áreas de investigación clave (como la gestión del riesgo de inundaciones), o en áreas de CyT que tienen potencial de tener un gran impacto práctico (p.ej. las características espectrales de la radiación electromagnética).

*Fuente: (Grebenyuk et al., 2016)*

La noción de estrategia de especialización inteligente en el marco de las políticas de innovación e industrial ha emergido recientemente. “La especialización inteligente es un marco industrial y de innovación para economías regionales que pretende ilustrar como las políticas públicas, las condiciones marco, y especialmente la políticas de inversión en I+D e innovación pueden influenciar la especialización económica, científica y tecnológica de una región y, consecuentemente su productividad, competitividad y trayectoria de crecimiento” (OECD, 2013). La especialización inteligente es tanto un objetivo de política para forzar a las regiones y países a tomar el riesgo de especializarse como un proceso para construir ventajas competitivas futuras, pero desde abajo hacia arriba, y basado en la iniciativa y la dinámica empresarial (Foray and Goenaga, 2013). Es una herramienta que ayuda a los gobiernos a asignar recursos en una lógica no neutral (Foray, 2015) y, por tanto, un nuevo enfoque para definir prioridades, más orientado hacia el desarrollo de las regiones de un país.

## 2. Dificultades para seleccionar el mejor diseño de un programa de incentivos fiscales a la I+D.

Desde fines de la década del 2000, se han incrementado los apoyos públicos a la I+D a nivel internacional (ver módulo 3.2). Existen varios tipos de instrumentos/programas de incentivos directos e indirectos a la I+D. En los países desarrollados ha habido un sesgo hacia el uso de los incentivos indirectos (incentivos fiscales a la I+D). Estos instrumentos difieren según el país en términos de su generosidad, diseño, forma de operación, y enfoque (tipo de empresa o sectores de actividad)(OECD, 2011c). El esquema de incentivos puede consistir en:

- Incentivo basado en el volumen de I+D,
- Incentivo basado en el volumen incremental de I+D,
- Sistema híbrido (volumen e incremental), o
- Subsidio fiscal por inversión en I+D.

Hay países que tienen incentivos más generosos para las PyMES, otros estimulan especialmente una reducción o cambio en el uso de energía no renovable, la colaboración universidad-empresa, las *start-ups*, etc. (OECD, 2011c). La Tabla 3.5 lista tipos de incentivos fiscales a la I+D utilizados en países miembros de la OCDE y la sección 3.2.II discute en mayor detalle los incentivos fiscales a la I+D

Existen diferencias en el desempeño relativo de diferentes tipos de esquemas de incentivos a la I+D asociadas al diseño, implementación, características del marco regulatorio, o problemas del contexto económico en el cual se definen estos programas.

Un análisis de los esquemas de incentivos fiscales a la I+D existentes en 31 países (CPB, 2014) permitió identificar un conjunto de buenas prácticas en su diseño e implementación (para más detalles ver la sección 3.2.IV):

- Los esquemas basados en el volumen de inversión en I+D son preferibles respecto a aquellos basados en incrementos en la inversión.

- Los incentivos fiscales deben destinarse exclusivamente a aquellas actividades de I+D con potencial para contribuir a la frontera del conocimiento, y no a las actividades que se limitan a favorecer un aumento de la capacidad tecnológica general de la empresa. Cabe notar que esta sugerencia puede no ser válida para aquellos países en desarrollo donde las empresas no tengan una base suficiente de capacidades para contribuir a la frontera de conocimiento.
- Idealmente, los incentivos fiscales deben otorgarse a aquellas actividades (como el pago de salarios en actividades de I+D) que cuentan con un amplio potencial para generar derramas de conocimiento hacia otras empresas y/o sectores.
- Destinar el apoyo a empresas jóvenes, ya que éstas muestran una mayor probabilidad de generar innovaciones que les permitan competir con empresas dominantes en el mercado.
- Considerar esquemas que permiten a la empresa diferir el uso del incentivo o recibir un beneficio incluso cuando la rentabilidad haya sido negativa a fin de otorgar el tiempo suficiente para obtener beneficios asociados a la I+D, y de garantizar una cierta flexibilidad en las decisiones de inversión.
- Contar con una ventanilla única que reduzca los costos de transacción para las empresas, además de que se favorece la transparencia y la capacidad de monitoreo.
- Efectuar evaluaciones sistemáticas y periódicas del instrumento.

El Recuadro 3.9 presenta evidencia de prácticas exitosas de programas de incentivos fiscales a la I+D.

### Recuadro 3.9 Buenas prácticas en esquemas de incentivos fiscales a la I+D

#### **Exenciones fiscales a la I+D (Reino Unido)**

Un ejemplo de buenas prácticas son los esquemas de exenciones fiscales a la I+D del Reino Unido. Toda la información está disponible en línea y hay varios “puntos de ayuda” donde las empresas pueden solicitar asesoría. La política se revisa a través de consultas públicas, y el gobierno también ha evaluado la política fiscal. Las exenciones fiscales sólo se aplican a aquellas actividades de I+D con un alto grado de novedad (deben de ser promover conocimiento o capacidades nuevas para el mundo).

#### **Crédito fiscal a la I+D (Canadá)**

Crédito fiscal a la I+D de Canadá fue uno de los primeros sistemas de créditos fiscales a la I+D del mundo. El sistema ha sido reformado varias veces y en la actualidad es un crédito fiscal a la I+D basado en el volumen, que ofrece una tasa preferencial a las empresas locales pequeñas. Este sistema tiene una de las prácticas administrativas más detalladas. La medida fiscal ha sido evaluada tanto por académicos como por el gobierno en varias ocasiones (incluyendo un análisis sobre los efectos en el bienestar general). Además, el diseño del crédito fiscal a la I+D de Canadá ha sido muy estable, lo que ha permitido que las empresas estén muy familiarizadas con este crédito fiscal.

#### **Jeunes Entreprises Innovantes (France)**

Un ejemplo de un crédito fiscal a la I+D enfocado específicamente a las nuevas empresas innovadoras es el sistema de Jóvenes Empresas Innovadoras (Jeunes Entreprises Innovantes - JEI) de Francia. Este sistema ofrece un apoyo generoso a pymes de reciente creación para las que el gasto en I+D representa al menos el 15 por ciento del costo total. El requisito de novedad de la I+D también ha de ser nuevo para el mundo. La opción de reembolso inmediato y el rápido tiempo de respuesta significa que las empresas pueden

obtener la financiación más rápidamente. Las empresas pueden beneficiarse sólo durante ocho años, a fin de asegurar que el apoyo generoso sólo se ofrece en las etapas tempranas de desarrollo. JEI ha sido evaluado, y los estudios han concluido que el esquema tiene un impacto positivo en las actividades de I+D y los resultados generales de las empresas.

#### **Crédito fiscal a la I+D (Irlanda)**

El crédito fiscal a la I+D en Irlanda es genérico, cubre un amplio número de gastos y ofrece una misma tasa para todas las empresas, incluyendo empresas extranjeras. Esto es importante para una economía pequeña y abierta como Irlanda, ya que permite nivelar el terreno de juego para la llegada de inversión extranjera directa y facilita la transferencia de conocimiento desde las empresas multinacionales innovadoras. La organización del crédito sigue buenas prácticas. El procedimiento de solicitud es relativamente sencillo, la solicitud puede realizarse en línea, existe una ventanilla única y guías. Aunque se consideró imposible realizar una evaluación econométrica de los efectos del crédito fiscal a la I+D, consultas y encuestas a empresas han indicado que el sistema de crédito fiscal a la I+D es percibido como positivo para motivar más inversión en I+D en el sector privado.

#### **Incentivos fiscales a la I+D+i (Spain)**

La alta puntuación de los Incentivos fiscales a la I+D de España en el ejercicio de benchmarking se deben a cambios recientes en la política, y son la principal razón para mencionar la experiencia española. Actualmente, el sistema de crédito fiscal a la I+D de España es uno de los más genéricos. No se focaliza en ningún tipo de empresa, región o actividad, lo cual es el enfoque recomendable. La opción recientemente incluida para recibir un reembolso en efectivo y para llevar a otros años todo o parte del gasto en I+D, ofrece a las empresas más flexibilidad en sus decisiones de inversión, lo cual es especialmente importante para las empresas jóvenes. Las empresas pueden realizar su solicitud en línea y recibir una prevalidación de los gastos que pueden ser considerados para el incentivo, lo cual reduce el costo de conformidad de las empresas. También existen guías anuales sobre el incentivo fiscal y una ventanilla única.

*Fuente: (CPB, 2014)*

### **3. Atraer una inversión extranjera directa que sea intensiva en I+D<sup>16</sup>**

Además de los esfuerzos para crear una base de I+D local, existe la posibilidad de atraer inversiones en I+D de empresas multinacionales (EMN). Las empresas multinacionales (EMN) juegan un papel importante en la innovación tecnológica, la inversión en I+D y el patentamiento. Las 1.500 empresas con mayor gasto en I+D, invirtieron en conjunto el 50% del gasto mundial en I+D (European Commission, 2013). A medida que se intensifica la globalización, las EMN han modificado gradualmente sus estrategias de organización espacial a través de la fragmentación continua de sus cadenas de valor y la localización de ciertos eslabones en otros países. Este cambio se observa en la fabricación, logística, funciones de ventas, y administración; y también comienza a observarse cada vez más en las actividades más intensivas en conocimiento. En particular, la I+D corporativa está evolucionando gradualmente desde un nodo centralizado y jerárquico de las cadenas de suministro globales hacia uno que se basa en una red abierta de centros de I+D geográficamente dispersos.

---

<sup>16</sup> Esta sección se basa principalmente en Guimon (2013).

La IED intensiva en I+D se puede definir como una inversión que implica un interés permanente y el control de una empresa residente en otra economía con el fin de llevar a cabo actividades de I+D. En la medida en que países receptores de inversión extranjera directa (IED) participan en esas cadenas globales de valor, se generan condiciones para insertarse en eslabones de la cadena que agregan más valor, como son aquellos basados en actividades de I+D, o en actividades más intensivas en ingeniería. Esto contribuye a incrementar la base de I+D en los países receptores.

El desarrollo de capacidades nacionales de I+D y la atracción de I+D externa no son elementos separados. Se requiere cierto nivel de capacidades de I+D para aprovechar las oportunidades que emerjan en el mercado internacional. Más aún, tener una base de I+D genera capacidades para seguir los cambios en la frontera tecnológica, e identificar oportunidades.

De acuerdo con (Jaruzelski et al., 2015), el 94% de 207 de las empresas más innovadoras en todo el mundo realizan actividades de I+D más allá de su país de origen. Si bien las tendencias internacionales muestran que no han habido cambios sustanciales en cuanto a qué empresas son las que más inviertan en I+D, se observan modificaciones importantes en la localización de sus actividades de I+D: se ha incrementado la localización de actividades de I+D en Asia.

La tendencia a la internacionalización de la I+D corporativa tiene sus raíces en diferentes motivaciones estratégicas y formas específicas de entrada en los países receptores. Las principales motivaciones estratégicas son:

- Explotación de conocimiento
- Adaptación de los productos, servicios o procesos a los mercados extranjeros
- Aumento del conocimiento
- Aprovechamiento de las fuentes externas de conocimiento
- Reducción de costo

Estas motivaciones pueden provenir del lado de la demanda, la oferta o como resultado de una búsqueda de eficiencia (Tabla 3.12). Las actividades de I+D desarrolladas fuera de su localidad de origen pueden tener un alcance (global, regional, o local), introducir innovaciones de naturaleza radical o incremental, y pueden desarrollarse de forma autónoma o estar fuertemente integrada en actividades de I+D de la CGV. Por ejemplo, cuando la motivación es la explotación de conocimiento ya existente en la empresa a nivel global, la EMN busca adaptar productos, servicios o procesos a nuevos mercados. Este tipo de motivaciones provienen del lado de la demanda, y entre los determinantes de la localización de la inversión se encuentra el acceso a mercados grandes y dinámicos, como China. En estos casos, las inversiones tienden a tener un alcance local, o sea, van dirigidos a esos mercados. En contraste, la motivación de aumentar el conocimiento se relaciona con IED dirigida por la oferta, y la decisión de la localización depende de la existencia de un ambiente local con infraestructura de conocimiento. En este caso, la empresa subsidiaria tendrá un enfoque global y buscará acceso a diferentes fuentes de conocimiento locales, por lo que la existencia de fuertes sistemas locales/regionales de innovación juega un papel importante en esta decisión.

Tabla 3.12 Tipos de IED

Tipos de IED	Motivaciones estratégicas	Determinantes de la localización	Alcance e impacto
Dirigido por la demanda	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Explotar conocimiento</li> <li>– Adaptación de productos, servicios o procesos a los mercados extranjeros</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Mercados grandes y dinámicos</li> <li>– Co-localización de actividades de manufactura e I+D</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Alcance local</li> <li>– Fuertemente dependiente de la continuidad de las actividades de <i>manufactura</i></li> </ul>
Dirigido por la oferta	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Aumentar el conocimiento</li> <li>– Aprovechar las fuentes externas en los procesos de generación de conocimiento en los mercados extranjeros</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Calidad de las universidades locales, el capital humano, la infraestructura de investigación y clusters industriales</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Alcance global</li> <li>– Fuerte dependencia de fuentes de conocimientos locales, mayor potencial para establecer vínculos</li> </ul>
Búsqueda de eficiencia	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Reducción de costos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Normalización y fragmentación de las actividades de I + D y la deslocalización de ciertos segmentos a</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Alcance local/global</li> <li>– Menos compromiso y fuertemente dependiente de una competitividad sobre la base de los costos</li> </ul>

Fuente: (Guimon, 2013)

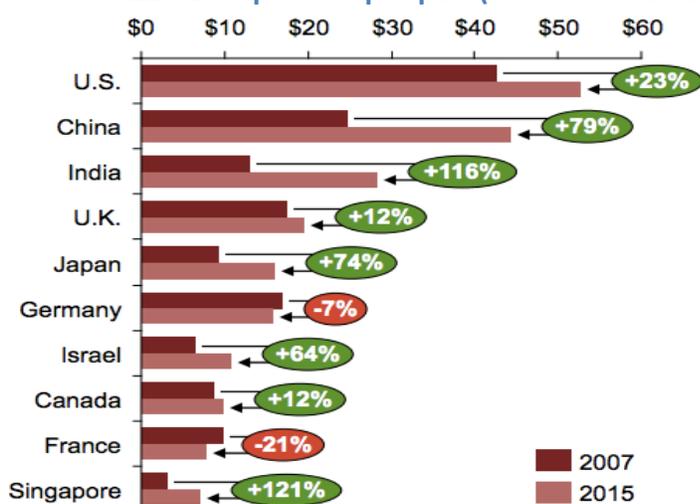
A partir de estas motivaciones, las formas más comunes de entrada de las EMN a los países son:

- Inversiones en nuevos activos (creación de un nuevo centro de I+D en el extranjero por una MNC o expansión de una filial existente),
- Fusiones y adquisiciones transnacionales (adquisición total o parcial de una empresa nacional activa en I+D por una empresa extranjera)
- *Joint ventures* transnacionales (propiedad conjunta de un centro de I+D por empresas extranjeras y nacionales).

La presencia de IED intensiva en I+D tradicionalmente tiene lugar en países desarrollados, pero recientemente también se observa un incremento de la IED intensiva en I+D en algunos países en desarrollo. Las EMN están transfiriendo muchas de sus actividades de I+D a las economías emergentes con el fin de sacar provecho tanto de las habilidades locales como de la ampliación de las oportunidades de mercado (Yusuf, 2012). Las tendencias más relevantes son:

- Concentración de las inversiones en India y China, dos economías muy grandes y con potencial de expansión; particularmente China ha incrementado la atracción de IED intensiva en I+D, de tal forma que se ha convertido en el segundo país receptor de estas inversiones en el mundo, casi al nivel de Estados Unidos en el 2015. El tercer país es India. (Gráfico 3.11)
- Un tipo de IED dirigido por la demanda más que por la oferta. Esto significa un mayor énfasis en la explotación de conocimiento y en actividades de adaptación de productos, servicios o procesos, en vez del incremento del conocimiento.

**Gráfico 3.11 I+D importada por país (billones de dólares), países seleccionados, 2007 y 2015**



Fuente: (Jaruzelski et al., 2015)

La atracción de IED intensiva en I+D puede traer beneficios directos e indirectos. Entre los beneficios directos destacan (Guimon, 2013):

- Un aumento neto de la actividad de I+D interna, conllevando un mayor gasto en I+D y una mejora de las capacidades tecnológicas.
- El fomento del cambio tecnológico y de una especialización en una producción más innovadora y dinámica.
- La creación de oportunidades de empleo para la mano de obra altamente calificada a nivel local, lo que puede retrasar o revertir la fuga de cerebros, así como ayudar a atraer mano de obra calificada de regreso al país.

Entre los beneficios indirectos destacan (Guimon, 2013):

- Efectos de demostración y competencia. La presencia de filiales de las EMN más innovadoras estimula a las empresas nacionales a invertir en I+D y mejorar la eficiencia de sus operaciones para poder competir.
- La subcontratación de actividades de I+D a los centros de investigación y empresas locales.
- Licencias de tecnología y apoyo técnico a los proveedores y clientes locales.

- La incorporación de componentes de producción local en la fase de diseño de nuevos productos, lo que abre nuevos mercados para los proveedores locales y nuevas oportunidades para integrarse en las cadenas globales de valor.
- Transferencia de conocimiento tecnológico a través de la interacción y los vínculos con las empresas locales y centros de investigación.
- Efectos indirectos sobre el empleo, ya que los países receptores se benefician de la capacitación impartida por las filiales de las EMN a sus empleados, los que posteriormente son contratados en empresas o ellos mismos crean nuevas empresas.
- Inversiones posteriores que puedan realizar las EMN en la fabricación para comercializar los resultados de I+D, así como nuevas inversiones por parte de otras empresas por "efecto de imitación".

La atracción de IED intensiva en I+D también puede conllevar riesgos:

- La actividad tecnológica de las empresas locales puede ser desplazada en cierta medida por el incremento de la competencia por activos especializados, incluido el capital humano y los incentivos públicos a la I+D. En muchos países en desarrollo las multinacionales logran atraer a los mejores científicos e ingenieros, ya que ofrecen salarios más altos y mejores perspectivas de carrera. Esto incrementa el costo salarial y reduce la oferta de trabajo calificado por empresas e institutos locales.
- El riesgo de *crowding-out* es especialmente acentuado en el caso de las fusiones y adquisiciones transnacionales; el efecto a corto plazo para el país anfitrión es un cambio de propiedad, mientras que en el medio y largo plazo, por un lado, se genera un *trade-off* entre el potencial para la expansión y la actualización, y, por el otro, el riesgo de que la EMN reduzca el mandato de I+D de la filial para evitar la duplicación con otros centros preexistentes de I+D dentro de su red global. Por ejemplo, la adquisición de empresas brasileñas por las multinacionales en las industrias del automóvil y de las telecomunicaciones durante la década de 1990 dio lugar a una reducción gradual de las actividades de I+D en las empresas adquiridas (UNCTAD, 1999).
- La MNC puede concentrar su actividad de I+D en problemas que son de poca relevancia para la economía local, desviando recursos tecnológicos escasos de otros fines que podrían ser más útiles.
- Los centros de I+D de las EMN pueden terminar actuando como enclaves, con poca vinculación con los actores locales y con poca transferencia de conocimiento hacia los actores locales.

El impacto neto entre los beneficios y los riesgos en la economía receptora depende de la naturaleza de la I+D llevada a cabo por las EMN y de las circunstancias específicas de la economía receptora. Como argumentan (Farole and Winkler, 2012), los factores que deben considerarse incluyen: (i) el motivo de la IED, la estrategia de compras, y el potencial de la tecnología, (ii) la capacidad de absorción de las empresas locales y la brecha tecnológica entre las empresas extranjeras y las empresas locales, y (iii) el marco institucional del país anfitrión.

El Módulo 5.3 realiza un análisis más amplio sobre los vínculos entre actores locales y globales.

El potencial para la construcción de capacidades domésticas de I+D que significa la atracción de IED intensiva en I+D trae varios retos. No cualquier tipo de IED es apropiada para el fortalecimiento de las capacidades nacionales. Es necesario identificar capacidades existentes y potenciales, por sectores de actividad y por regiones. Eso requiere tener un diagnóstico de la infraestructura y capacidades de I+D, incluyendo en empresas, universidades y centros de investigación. Es necesario diseñar una estrategia, a partir de dicho diagnóstico, con una combinación de instrumentos de apoyo que atraiga IED a los sectores y regiones seleccionadas, estimule a las universidades y centros de investigación a vincularse con las unidades de I+D de las EMN, estimule a las empresas domésticas, sobre todo pymes, a invertir en innovación para desarrollar capacidades para poder integrarse a las cadenas globales de valor, incentivos a las universidades a formar los recursos humanos necesarios a las necesidades, etc. Es decir, se requiere una política de atracción de IED activa y articulada con la política industrial, educativa y de CTI.

Las políticas de atracción de IED en América Latina y en muchos países asiáticos y africanos han buscado fundamentalmente resolver problemas de empleo y de generación de exportaciones. Estas políticas de atracción de IED, al no haber sido diseñadas con un enfoque holístico que también busque el desarrollo de la capacidad productiva doméstica, han tenido una contribución más limitada en el fomento del encadenamiento de las pymes con empresas extranjeras, y en el avance de las empresas locales hacia eslabones más intensivos en valor agregado. Como consecuencia, esto también ha conllevado mayores dificultades para transitar hacia la atracción de IED intensiva en I+D. Políticas más integrales y activas, como las llevadas a cabo por la República de Corea o por China han mostrado más efectividad en términos de la construcción de la base nacional de I+D y de convergencia tecnológica (Lee, 2013).

### III. CONSIDERACIONES Y CONCLUSIONES

Las tendencias internacionales de la I+D muestran un crecimiento de la I+D a nivel internacional, y un cambio en su composición, con una creciente presencia de los países asiáticos, particularmente China e India. La mayoría de los países en desarrollo están reaccionando lentamente a esa dinámica y la brecha del monto de inversión en I+D respecto a los países desarrollados se está ampliando.

Para el crecimiento y el bienestar social es importante que los países cuenten con una base de I+D nacional. Se requiere cierto nivel de capacidades de I+D para aprovechar las oportunidades que emerjan en el mercado internacional, y para seguir los cambios en la frontera tecnológica, e identificar oportunidades que se puedan abrir. Desarrollar capacidades de I+D es un proceso lento y gradual, donde la intervención pública juega un papel fundamental.

Los gobiernos se enfrentan al reto de asignar más eficientemente los recursos públicos escasos para la I+D, y de diseñar instrumentos adecuados a sus condiciones para incrementar la base nacional de I+D, incluyendo inversiones públicas y privadas (nacionales y extranjeras). La combinación de instrumentos puede incluir: (i) programas públicos de I+D; (ii) programas de

incentivos fiscales a la I+D, u otros programas de incentivos directos, para estimular a las empresas a invertir en I+D; y (iii) atraer una IED que sea intensiva en I+D. Es decir, además de promover esfuerzos locales, existe la posibilidad de atraer inversiones en I+D de empresas multinacionales (EMN), y en este sentido los esfuerzos deberán dirigirse a atraer la IED más relevante para la construcción de capacidades de I+D nacionales. Esta es una decisión compleja, dado que hay beneficios, pero también un conjunto de riesgos asociados al incremento de la base nacional de I+D a partir de la IED intensiva en I+D.

## MÓDULO 3.4: FOMENTO DE PYMES INNOVADORAS

### 0. INTRODUCCIÓN

Las empresas, agentes principales en la generación de innovaciones, son motor de crecimiento y generación de empleo pero su contribución económica y social, y su capacidad innovadora es muy diferente dependiendo de su tamaño, estructura, campo de actividad o el ámbito geográfico en el que se desarrollan.

Las empresas de mayor tamaño, internacionalizadas y llevando a cabo actividades con un alto contenido tecnológico tienen la capacidad de realizar un mayor aporte económico, no solo por la actividad económica que realizan sino también por su capacidad de promover el desarrollo de otras empresas en su cadena de valor. Las grandes empresas poseen los medios económicos y el talento para ser líderes tecnológicos, adoptar y difundir innovaciones a gran escala, competir a nivel global y dar respuesta a grandes retos sociales que requieren cambios sistémicos. Sin embargo, estas empresas pueden a su vez encontrar pocos incentivos y muchas barreras internas para introducir innovaciones radicales, y para dar respuesta a la demanda de pequeños consumidores.

Las empresas de menor tamaño (de la micro empresa a la pequeña y mediana empresa), aunque en términos relativos realizan una contribución más modesta al crecimiento económico, juegan un papel fundamental en la generación de empleo e ingresos, realizan una contribución significativa al PIB, permiten el desarrollo y diversificación del tejido productivo (Tabla 3.13), conforman a menudo la base productiva en regiones menos desarrolladas, y amplían la oferta de bienes y servicios a un grupo más variado de consumidores (Arroio and Scerri, 2014). Algunas de estas empresas de menor tamaño, por su potencial y flexibilidad para adoptar e introducir nuevas tecnologías e innovaciones, y, en ciertos casos por su potencial para introducir innovaciones disruptivas, representan una fuente importante de innovación. Las pymes, no obstante, son a su vez un conjunto sumamente heterogéneo, y difieren enormemente en cuanto a su potencial de crecimiento y comportamiento innovador. En muchos países desarrollados, se observa la coexistencia de dos grupos de pymes, uno grupo amplio de micro y pequeñas empresas, a menudo informales, que realizan actividades de poco valor añadido, y otro grupo de empresas pequeñas y medianas, con mayores capacidades de gestión y mayor potencial innovador y de crecimiento, que se sitúa a un nivel intermedio entre la pequeña y la gran empresa. Cabe notar, que en la estructura empresarial de muchos países menos adelantados este tipo intermedio de pequeñas y medianas empresas es casi inexistente (“missing middle”) (UNCTAD, 2006).

Este módulo presenta las políticas públicas que buscan desarrollar la innovación en la pymes desde tres perspectivas diferentes, pero complementarias:

- La promoción del emprendimiento y de la creación de empresas
- El fomento de la innovación en pymes existentes
- El fomento de pymes innovadoras con alto potencial de crecimiento.

El módulo también explora un instrumentos no financieros clave para promover la innovación en la pymes: los servicios tecnológicos que, dependiendo de su enfoque y complejidad, apoyan la creación de nuevas empresas, la innovación en empresas existentes y/o el desarrollo de empresas innovadoras con alto potencial de crecimiento.

**Tabla 3.13 Pymes en BRICS: Contexto económico y social, 2012**

	Numero <sup>1</sup> /(% <sup>2</sup> )	Empleo (millones)	Desempleo <sup>3</sup>	Crecimiento del PIB (2008–12)	Densidad de nuevos negocios <sup>4</sup>	Tiempo para iniciar un nuevo negocio <sup>5</sup>	Procedimientos para iniciar un negocio <sup>6</sup>
Brasil	5.37/99	103.2	5.5	0.9	2.4	119	13
Rusia	4/97	76.4	6.6	3.4	2.6	18	8
India	26	476.1	...	3.2	0.1	27	12
China	42/99.6	816.6	4.1	7.8	ND	33	13
Sudáfrica	2.5	18.6	25.1	2.5	0.8	19	5

*Notas: 1. Millones de empresas; % respecto al total de empresas; 3. % fuerza de trabajo; 4. Número de registros por persona en la fuerza laboral; 5. Días; 6. Numero; ND No disponible.*

*Fuente: (Arroio and Scerri, 2014), Cuadros 1.1 y 1.2*

Al término de este módulo el participante será capaz de:

- Identificar los tres arquetipos complementarias de intervención pública que fomenta la creación y desarrollo de pymes innovadoras;
- Examinar el valor de los diferentes instrumentos de política en apoyo a las start-ups;
- Identificar combinaciones de instrumentos destinados a promover y apoyar la innovación en pymes ya establecidas;
- Argumentar de manera concisa sobre la necesidad de contar con intervenciones de política que apoyan pymes innovadoras y con alto potencial de crecimiento;
- Promover mejores prácticas en la prestación de servicios tecnológicos a las pymes.

## I. PROMOCIÓN DEL EMPRENDIMIENTO Y DE LA CREACIÓN DE EMPRESAS

El emprendimiento es un componente vital del crecimiento económico y el desarrollo (UNCTAD, 2012). La creación de nuevas empresas no solo genera valor añadido, ingresos fiscales, empleo e innovación. También es un ingrediente esencial para el desarrollo de un sector empresarial de pequeñas y medianas empresas dinámico – un elemento fundamental de la mayoría de las economías competitivas. Tiene el potencial de contribuir a objetivos de desarrollo específicos, tales como empleo para mujeres, jóvenes o personas de grupos desaventajados. Emprendedores orientados al crecimiento también pueden contribuir a la transformación estructural y a desarrollar nuevas industrias, incluyendo el desarrollo de actividades económicas respetuosas del medio ambiente (UNCTAD, 2012).

El emprendimiento —el acto de ser emprendedor— conlleva la capacidad y disponibilidad para llevar a cabo la concepción, la organización, y la gestión de una nueva empresa productiva,

aceptando todos los riesgos que esto conlleva y buscando el beneficio económico como recompensa (UNCTAD, 2012).

La crisis económica global, las altas tasas de desempleo (particularmente entre los jóvenes), y los altos niveles de competencia global han llevado a los tomadores de decisión a prestar más atención a la necesidad de crear nuevas empresas a fin de crear empleo y fortalecer el sistema productivo.

#### **A. Elementos principales para promover el emprendimiento**

La promoción del emprendimiento requiere una amplia variedad de acciones a nivel de políticas que van desde la promoción de un entorno favorable a la creación de nuevas empresas al desarrollo de capacidades y comportamiento emprendedor. El Marco de Políticas para el Emprendimiento de la UNCTAD identifica seis áreas de políticas que tienen un impacto directo en la actividad empresarial

The promotion of entrepreneurship can require a wide range of policy actions from promoting a more enabling environment for the establishment of new firms to the development of entrepreneurial skills and behaviour. UNCTAD's Entrepreneurship Policy Framework identifies six policy areas that have a direct impact on entrepreneurial activity (Recuadro 3.10).

#### **Recuadro 3.10 El Marco de Políticas para el Emprendimiento de la UNCTAD**

El Marco de Políticas para el Emprendimiento de la UNCTAD identifica seis áreas de políticas para fomentar la actividad emprendedora. Estas son:

1. Formular la estrategia nacional de emprendimiento – para establecer objetivos que respondan a los obstáculos específicos a los que se enfrenta el país y para fomentar la coherencia de las políticas.
2. Optimizar el marco regulatorio para el establecimiento de nuevas empresas – para minimizar los requisitos regulatorios, según sea apropiado, necesarios para crear una empresa, para fomentar la confianza en el marco regulatorio (por ejemplo, para hacer asegurar el cumplimiento de los contratos de forma más eficaz o para reducir el estigma de la bancarrota) y para ayudar a los emprendedores en el proceso administrativo de crear una empresa.
3. Reforzar la educación en emprendimiento y las habilidades emprendedoras – para insertar el comportamiento emprendedor en la educación formal e informal, generalizar el conocimiento sobre el emprendimiento y el comportamiento emprendedor, desarrollar curricula relevante, formar a enseñantes y colaborar con el sector privado
4. Facilitar el intercambio tecnológico y la innovación – para apoyar la utilización de las TIC en el sector privado, promover la colaboración empresarial y los vínculos universidad-empresa que ayuden a la difusión de la tecnología y la innovación, y apoyar a las nuevas empresas de base tecnológica.

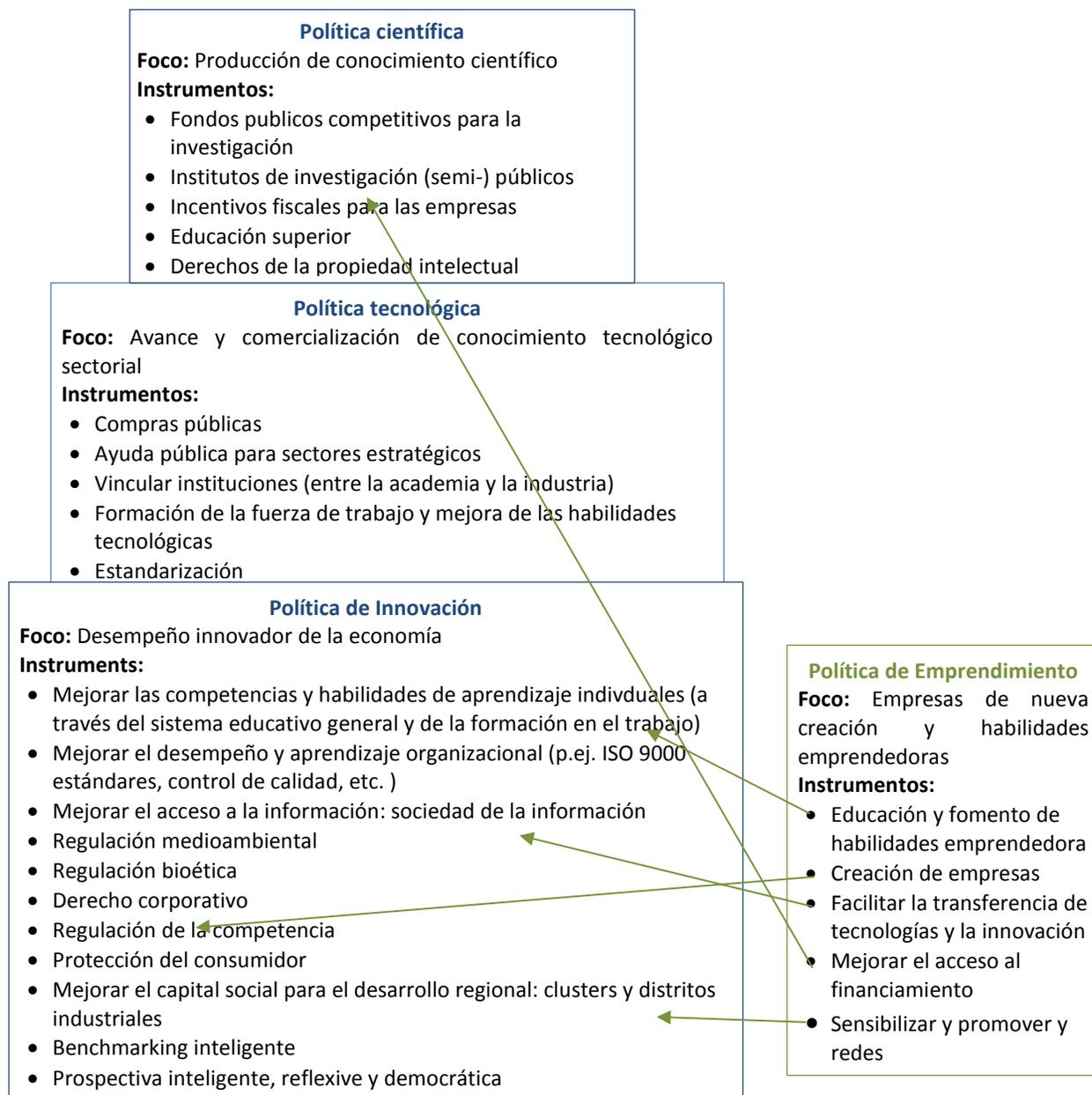
5. Mejorar el acceso a fuentes de financiamiento – mejorando el acceso a servicios financieros relevantes, promocionando la financiación para la innovación, construyendo la capacidad del sector financiero para apoyar a las start-ups y ofrecer educación financiera a los emprendedores.
6. Sensibilizar y fomentar redes – para destacar el valor del emprendimiento y resolver prejuicios culturales negativos, para estimular iniciativas del sector privado y para sensibilizar sobre oportunidades de emprendimiento.

Fuente: (UNCTAD, 2012) [www.unctad.org/epf](http://www.unctad.org/epf)

Las políticas de emprendimiento abordan algunas de los objetivos que persiguen las políticas de innovación, tales como la promoción de los vínculos academia-industria, o la promoción de financiamiento para nuevas empresas. El recuadro 3.11 indica las áreas de política comunes. Aunque ambos conjuntos de políticas abordan problemas comunes, las políticas de emprendimiento están focalizadas en promover la emergencia de nuevos emprendedores y a facilitar la creación de nuevas empresas, incluyendo la promoción de habilidades y actitudes emprendedoras. El Módulo 4.1 discute en mayor detalle la relevancia y los mecanismos para promover habilidades y actitudes emprendedoras - lo cual incluye no solo habilidades de negocios y gestión sino también otras habilidades blandas o actitudes como la persistencia, el desarrollo de redes o la auto-confianza. Para facilitar el desarrollo de nuevos negocios, los gobiernos pueden, por ejemplo, focalizarse en reducir los requisitos administrativos para crear una empresa así como dedicar recursos para la creación de nuevas empresas, como son las incubadoras y aceleradoras de negocios (y que se discuten en la siguiente sección B).

Las políticas de emprendimiento pueden tener como objetivo general la creación de nuevas empresas, o pueden tener un objetivo más específico de creación de empresas de base tecnológica o altamente innovadoras. Desde el punto de vista de la innovación, es crucial que, además de los esfuerzos generales para promover la emergencia de nuevos emprendedores y negocios, existan esfuerzos específicos para promover la emergencia de emprendedores innovadores y para apoyar a que las empresas ya existentes innoven. Estas políticas pueden comprender el desarrollo de instrumentos financieros específicos para actividades más novedosas e inciertas (y por tanto con mayor riesgo (ver módulo 3.1). También pueden incluir políticas que promueven incubadoras de negocios de base tecnológicas, centros de conocimiento y parques científicos que ofrecen, además de los servicios de apoyo clave, programas de desarrollo empresarial específicos, servicios de mentoring y asesoría sobre el acceso a fuentes de financiamiento o la protección de la propiedad intelectual, y acceso a conocimientos y servicios tecnológicos relevantes. Otras medidas que pueden ser necesarias para apoyar a las empresas con alto potencial de crecimiento es el desarrollo de redes en sectores intensivos en conocimiento, y ofrecer a los investigadores e innovadores un acceso facilitado a la protección de la propiedad intelectual.

### Recuadro 3.11 Políticas de emprendimiento en el contexto de las políticas de ciencia, tecnología e innovación



Fuentes: UNCTAD (El gráfico para la política de ciencia, política tecnológica y política de innovación es la propuesta de (Lundvall and Borrás, 2005))

#### B. Fomento a *start-ups*: incubadoras y aceleradoras de empresas

Un instrumento bastante expandido de apoyo a la creación de empresas o *start-ups* son las incubadoras de empresas. Estas incubadoras operan en contextos y bajo modalidades muy dispares, y por tanto no todas tienen las mismas capacidades para promover *start-ups*

innovadoras y con potencial de crecimiento. Un instrumento más reciente, aunque generalmente de iniciativa privada son las aceleradoras de empresas que, con un proceso de acceso más selectivo y un apoyo más complejo, son capaces de apoyar *start-ups*, a menudo de base tecnológica, a desarrollarse más rápidamente. A continuación se presentan estos dos instrumentos de apoyo a las *start-ups*.

### b.1 Incubadoras de empresas

Las incubadoras de empresas surgieron en los Estados Unidos durante la década de los 1980 como mecanismo para paliar los problemas que las *start-ups* enfrentan en cuanto a acceso a capital, limitada experiencia en la gestión del negocio y conocimiento insuficiente de los mercados de sus productos y/o servicios (OECD and European Commission, 2009). De manera general, la intención de las incubadoras es brindar una gama de apoyos a empresas de reciente creación durante sus primeros años de operación, particularmente para apuntalar su potencial de crecimiento y oportunidades de sobrevivencia en el mercado durante este periodo crítico y de alta vulnerabilidad. Los empresarios participantes se benefician del acceso a infraestructura, servicios de formación y capacitación, así como respaldo y asesoría para la búsqueda de financiamiento –incluyendo capital semilla- y acceso al mercado (OECD and European Commission, 2009). Las incubadoras cumplen también funciones de enlace entre la academia, el gobierno y las empresas.

La literatura sugiere que los beneficios asociados con las incubadoras pueden dividirse en cuatro grandes áreas: (1) diagnóstico de las necesidades del nuevo negocio, (2) selección y monitoreo de las empresas a incubar, (3) facilitar acceso a redes de negocios, y (4) acceso a fuentes de capital (OECD and European Commission, 2009). Algunos estudios sugieren que las incubadoras pueden tener impactos positivos y significativos sobre el desarrollo de una cultura empresarial y de nuevos emprendimientos, además de que sirven como factor de atracción a individuos altamente calificados que buscan beneficiarse de los servicios de la incubadora. Sin embargo, uno de los problemas más agudos a resolver es la alta tasa de mortalidad de las empresas que han participado en programas de incubadoras de empresas.

Entre los factores que inciden positivamente sobre las probabilidades de éxito de las incubadoras de empresas destacan dos. Primeramente, la naturaleza del contexto en el que se ubica y opera la incubadora de empresas. La evidencia de Israel y el Reino Unido sugiere que la cercanía a fuentes de capital de riesgo puede incrementar las posibilidades de éxito de la empresa, mientras que aquellas incubadoras en regiones aisladas, con infraestructura limitada, y con escaso acceso a talento altamente cualificado tienen menos probabilidades de éxito. Las incubadoras son una herramienta con amplio potencial para favorecer el desarrollo de pymes, pero enfrentan serios problemas de vulnerabilidad si se les deja actuar de manera independiente del mercado durante las fases iniciales de su desarrollo (OECD and European Commission, 2009). En segundo lugar, la evidencia sugiere que en sí misma, el tipo de gestión y de operación de la incubadora constituye un factor determinante del éxito; diferentes tipos de incubadoras ofrecen distintos tipos de apoyos a las empresas (Recuadro 3.12). No existe un único modelo de incubación, y los modos

de operación, los objetivos y, en particular, los ambientes institucionales inciden en el diseño y el desempeño de cada incubadora (Pérez Hernández and Márquez Estrada, 2006).

### Recuadro 3.12 Programa de incubación y tutoría en Finlandia: el parque científico Jyväskylä

Desde 1992, el parque científico Jyväskylä en Finlandia establece un acercamiento sistémico a la incubación de empresas que además de los servicios de incubación de empresas, también ofrece acceso a servicios básicos de tutoría.

Los servicios de incubación incluyen las etapas de pre-incubación y posteriores a la graduación de las empresas incubadas; durante estas fases las empresas tienen acceso a servicios de asesoría. La etapa de pre-incubación incluye las actividades de planeación para las operaciones del negocio. Junto con los asesores expertos pertenecientes a la incubadora, los futuros empresarios preparan el plan de negocios de la compañía (incluyendo estimaciones del flujo de efectivo para todo un año, así como la planeación del presupuesto por un periodo de tres años). Durante este periodo, los futuros empresarios tienen acceso a una serie de herramientas y procedimientos desarrollados y validados previamente por la incubadora. El tiempo de preparación toma entre dos y seis meses.

Las compañías que cumplen exitosamente su periodo de pre-incubación pueden continuar sus operaciones dentro de la incubadora por un periodo de hasta dos años. Como principio de operación, los términos de uso de las instalaciones y servicios de la incubadora se negocian de manera individual con cada una de las compañías. El acuerdo contempla servicios de consultoría de negocios y asesoría individual durante todo el periodo de incubación.

La etapa posterior a la incubación consiste en servicios de tutoría para la compañía recién graduada. El tutor asesora a la empresa y la ayuda a encontrar soluciones a los problemas que se pueda enfrentar. El tutor actúa como consejero externo a la compañía, distinto al consejo de administración o al consejo de asesores.

Además de las instalaciones de la incubadora, existe Jykes Ltd., una compañía especializada en el desarrollo regional de Jyväskylä. Esta compañía ha desarrollado una serie de clínicas y servicios básicos dirigidos especialmente al segmento de empresas que operan en el campo de servicios intensivos en conocimiento. La compañía no ofrece espacio físico para la empresa en incubación pero ofrece servicios altamente especializados en superar las barreras a la supervivencia y crecimiento de las empresas participantes, y ofrece servicios y herramientas diseñados específicamente para atender las necesidades de las empresas participantes. Estos servicios ayudan a las empresas a planear y gestionar de mejor manera sus planes de crecimiento, lo cual es muy importante para aquellas empresas con una alta orientación al crecimiento.

*Fuente: (OECD and European Commission, 2009)*

En el caso de países en desarrollo, el uso de incubadoras de empresas es también heterogéneo. En América Latina, a partir de la segunda mitad de los años 1990 hubo un incremento en la adopción de programas de incubadoras y de parques tecnológicos. México y Brasil son algunos de los países con mayor experiencia dentro de la región (Suaznabar, 2013). En México por ejemplo, las iniciativas para crear empresas de alta tecnología por medio de incubadoras pueden dividirse en dos grandes etapas. Primeramente, a principios de los noventa, las iniciativas surgieron principalmente desde la academia, con el respaldo institucional del CONACYT, y su

impacto y desempeño fue más bien limitado, acorde con la estructura académica característica de su origen (Pérez Hernández and Márquez Estrada, 2006). Un segundo periodo, aproximadamente a partir del año 2000, registra la introducción de programas y mecanismos que persiguen crear, bajo un enfoque sistémico, las condiciones necesarias para hacer de la incubación de empresas un factor clave en la promoción del desarrollo empresarial, además de favorecer la modernización de las actividades industriales (Pérez Hernández and Márquez Estrada, 2006).

### b.2 Aceleradoras de empresas

Las aceleradoras de empresas, otro tipo de programas dirigidas a *start-ups*, son un esfuerzo más reciente para apoyar el crecimiento rápido de *start-ups*, con un sistema de apoyo más intenso, que en lo general incluye una contribución financiera a cambio de una participación minoritaria en el capital de la *start-up*, y que facilita el acceso a servicios y redes altamente relevantes y cualificados. El proceso para poder participar en estos programas es mucho más competitivo, y sólo un número limitado de empresas son seleccionadas. Estas aceleradoras de empresas empezaron a surgir a mediados de la década del 2000, suelen ser iniciativas privadas y están en su mayoría enfocadas a empresas basadas en tecnologías.

El desarrollo de aceleradoras de empresas es aún incipiente en países en desarrollo, entre otros porque estos programas requieren ciertas condiciones para que puedan tener relevancia y éxito. Condiciones que a menudo no están presentes en países con sistemas de innovación incipientes. Por ejemplo, es necesario contar con un número suficiente de *start-ups* con alto potencial, con inversores interesados en aportar capital a estas empresas, y un cierto grado de desarrollo de redes y ecosistemas de innovación, particularmente en áreas tecnológicas. Un ejemplo de aceleradora de empresas en América Latina es Wayra, la aceleradora internacional de *start-ups* de Telefónica (ver Recuadro 3.13).

#### Recuadro 3.13 Wayra, la aceleradora internacional de *start-ups* de Telefónica

En este programa pueden participar emprendedores con proyectos en fases tempranas de desarrollo y con un importante componente de carácter tecnológico de un gran grupo de países, incluyendo: España, Alemania y Reino Unido en Europa; y Argentina, Brasil, Chile, Colombia, Perú, México y Venezuela en Latinoamérica.

Tras superar un exhaustivo proceso de selección, los proyectos seleccionados reciben financiamiento, formación y asesoría especializada, un espacio de trabajo para su equipo en la academia Wayra y el potencial acceso a los negocios del Grupo Telefónica. Además, las *start-ups* aceleradas se benefician de la red de emprendedores, inversores y expertos que se agrupan en torno a Telefónica Open Future, el programa que nuclea las iniciativas de innovación e inversión de la compañía.

A tres años de su lanzamiento, Wayra poseía una cartera compuesta por más de 340 empresas en operación, agrupadas en más de 20 industrias digitales. Los fondos comprometidos por Telefónica en las *start-ups* aceleradas por Wayra superaron los €14,3 millones de euros, mientras que la inversión de terceros (fondos públicos, privados e inversores ángeles) superan los €43 millones de euros.

Fuente: Wayra.

## II. EL FOMENTO DE LA INNOVACIÓN EN LAS PYMES

Las pequeñas y medianas empresas (pymes) son un grupo extremadamente diverso (OECD, 2000), y difieren enormemente en términos de su potencial de crecimiento y comportamiento innovador. La estructura empresarial de muchos países en desarrollo está conformada por pymes que en su mayoría son micro y pequeñas empresas, a menudo informales, que llevan a cabo actividades con poco valor añadido.

Esta sección ofrece un panorama amplio de las áreas de política clave para promover la innovación en aquellas pymes de países en desarrollo con poca experiencia en innovación. La sección III revisa las políticas que apoyan a pymes que ya están innovando y tienen alto potencial de crecimiento.

Como se mencionaba en la introducción de este módulo, las micro y pequeñas empresas juegan un rol fundamental en la generación de empleo y oportunidades, y a menudo representan la base económica de las regiones menos avanzadas. Su promoción es, por tanto, primordial para reducir las disparidades económicas entre las regiones.

En aquellos países con un número muy limitado de pymes con capacidades para innovar (lo que también se conoce como la ausencia del nivel medio (*the missing middle*)), tiene mucho sentido promover un mayor apetito para la innovación en las pymes que no están innovando y apoyarlas en dicho proceso. En este caso tiene sentido que el apoyo se dirija a fomentar que las empresas introduzcan innovaciones incrementales, como son pequeñas mejoras en sus productos, adquieran tecnología, o alcancen nuevas certificaciones de calidad que les permita servir nuevos mercados, y no tanto a apoyar el desarrollo de nuevos productos basados en la I+D.

Las políticas de desarrollo de pymes se han centrado generalmente en el establecimiento de organizaciones y en la adopción de un marco regulatorio que apoye a las pymes. Se han establecido organismos para ofrecer a las SMEs acceso a información, acceso a mercados, apoyo para el desarrollo de mercados y formación, principalmente en habilidades de negocio. Se han adoptado marcos legislativos para permitir un tratamiento diferenciado de las pymes (por ejemplo en términos de fiscalidad) y para simplificar procesos burocráticos. Sólo de forma más reciente, a partir del 2000, algunos países en desarrollo han comenzado a darle más importancia a facilitar que las pymes tengan acceso a tecnologías y desarrollen competencias tecnológicas (Arroio and Scerri, 2014b). Por ejemplo, la Ley de Promoción de Pymes del 2003 de China tiene un objetivo claro en innovación tecnológica.

Las pymes, y en particular las micro y pequeñas empresas, tienen que enfrentarse con dificultades adicionales para innovar a las que se enfrentan las grandes empresas. Las pymes tienen recursos financieros más limitados para poder autofinanciar sus actividades de innovación y cuentan con menos assets para recibir préstamos. Muchas de estas empresas no

cuentan con habilidades empresariales o encuentran mayores dificultades para atraer talento ya de por sí escaso – entre otros porque no tienen la capacidad de ofrecer los salarios que las grandes empresas ofrecen. Como estas empresas suelen ofrecer sus bienes y servicios en el mercado local, no pueden aprender de la experiencia de trabajar a nivel internacional.

### **Promover una cultura emprendedora y habilidades de innovación**

Un elemento clave para comenzar a promover la innovación en pymes es promover una cultura emprendedora y sensibilizar a las pymes sobre la innovación, así como ofrecer oportunidades a lo largo de toda la vida para desarrollar habilidades de innovación en la empresa.

Identificar y promover la experiencia de líderes innovadores de pymes, fomentar y facilitar el intercambio de experiencias. Por ejemplo, uno de los objetivos del programa Start-up de Chile era promover una cultura emprendedora y de innovación entre las pymes y los jóvenes. El programa (ver Módulo 4 Recuadro X) ofrecía apoyo financiero, visas y espacio de trabajo para emprendedores y empresas extranjeras en sus fases iniciales de desarrollo para establecer su empresa en el país como base para su creación y lanzamiento. El programa requería que al menos uno de los fundadores se estableciera en Chile y promocionase la innovación y el emprendimiento en Chile a través de la participación en charlas para estudiantes y empresas para promocionar una cultura emprendedora.

Ofrecer oportunidades a lo largo de la vida laboral para desarrollar las habilidades necesarias para innovar incluye no solo cursos de educación formal (ver Módulo 4.2) sino también, y más importante aún, oportunidades para aprender más allá del sistema educativo formal a través de formación en el trabajo, en centros de formación y/o a través de la interacción con otras empresas (ver Módulo 4.3).

### **Promoción de redes y colaboración empresarial**

Desde una perspectiva sistémica de la innovación, las redes y la colaboración empresarial es clave para el aprendizaje tecnológico y el desarrollo de capacidades de innovación de las pymes.

La cooperación empresarial, a través de redes, cooperativas o otras asociaciones, ofrece a las empresas oportunidades de crecimiento y desarrollo más allá de economías de escala. Las actividades colectivas permiten a las empresas realizar actividades de innovación que no habrían podido realizar de forma individual y ofrecen grandes espacios para que las empresas puedan aprender las unas de las otras. Por ejemplo, la introducción de nuevas tecnologías o innovaciones en la agricultura y el sector agroindustrial, como pueda ser la adopción de indicaciones geográficas, depende de la existencia de asociaciones de productores bien desarrolladas.

A través de su interacción con otras empresas, centros de investigación y instituciones públicas, las micro y pequeñas empresas pueden desarrollar capacidades tecnológicas y de innovación. Por ejemplo, a través de su participación en cadenas de valor globales, las pequeñas empresas pueden aprender de las más grandes. El Módulo 5.3 ofrece más detalles sobre las oportunidades y limitaciones de la participación en cadenas de valor globales.

Estas interacciones pueden ser particularmente importantes en contextos locales o regionales donde se concentra la actividad económica, ya sea en distritos industriales, clusters, parques tecnológicos, regiones o ciudades específicas. En estos lugares, se crean redes entre las empresas, los clientes, los proveedores, universidades, y otros actores que juegan un rol importante en los procesos de innovación. El módulo 5.2 describe los vínculos locales y regionales y los distintos enfoques utilizados por los tomadores de decisión para promoverlos, ya sean distritos industriales, clusters o parques tecnológicos.

Brasil, por ejemplo, ha promovido sistemas productivos locales como base para apoyar a las pequeñas empresas, incluyendo el desarrollo de sus capacidades tecnológicas y de innovación. Los sistemas productivos locales incluye cualquier aglomeración productiva que incluya agentes económicos, políticos y sociales localizados en la misma área, realizando actividades económicas conexas y que de forma consistente se articulan, interactúan, cooperan y aprenden. Este concepto engloba una gran variedad sistemas desde sistemas sencillos hasta otros más complejos y articulados. El programa ha adoptado un enfoque colectivo donde el apoyo público, por ejemplo la financiación, se ofrece a las empresas de forma colectiva y no individualmente. Se espera que el enfoque colectivo promueva una mayor colaboración y aprendizaje entre las empresas (Recuadro 3.15).

### Box 3.2 Sistemas productivos locales: estrategia de Brazil para apoyar la innovación en pymes

Desde el año 2000, Brazil a promovido el desarrollo de pymes a través de Sistemas Productivos Locales. Un Sistema Productivo Local (SPL) es cualquier aglomeración productiva que incluya agentes económicos, políticos y sociales localizados en la misma área, realizando actividades económicas conexas y que presentan de forma consistente procesos de articulación, interacción, cooperación y aprendizaje. Se incluyen a las empresas y sus diferentes formas de representación y asociación, así como otros organismos y organizaciones públicas y privadas especializadas en la educación y formación de recursos humanos, I+D, ingeniería, marketing, financiación, etc. Este concepto engloba una gran variedad sistemas desde sistemas sencillos hasta otros más complejos y articulados.

Los SPL se basan en el enfoque de sistemas de producción e innovación local, que se basa en la premise de que la producción de un bien o servicio tiene lugar en un sistema de innovación geográficamente localizado, y por tanto el enfoque de SPL presta una atención particular a entender los procesos locales de aprendizaje y a la acumulación de capacidades.

Apoyar el aprendizaje y la innovación en SPL es un objetivo de política complejo. Los marcos de política inicial no cristalizaron porque las iniciativas no eran adecuadas y no estaban coordinadas. Por ejemplo, en muchos casos, los mecanismos e instrumentos para promover la innovación, particularmente los financieros, estaban estructurados para responder a las necesidades de las empresas grandes, y no producen el efecto deseado en las empresas pequeñas. La experiencia mostró que las políticas deben desarrollarse teniendo en cuenta los requisitos específicos de las empresas y los contextos en los que operan y no al revés. El principal reto para ajustar los esquemas de promoción y financiación para los SPL resultan del hecho que los SPL son muy numerosos, heterogeneos, pequeños y están dispersos. Otro conjunto de retos son las iniciativas de políticas que a menudo son inadecuadas, se superponen, no están coordinadas y son discontinuadas.

La experiencia acumulada y estudios analíticos inspiraron nuevas formas de apoyo public y legislación específica para promover la innovación en SPL centrada en acción colectiva y contextualizada. Desde el 2003 las iniciativas se han visto reforzadas con un enfoque en el tratamiento colectivo de los grupos de empresas. Esto ha conllevado el diseño de políticas que apoyan actividades conjuntas, fomentan la difusión de conocimiento y moviliza los sistemas locales de producción e innovación.

El SPL no es una política específica pero es un enfoque conceptual que se ha insertado en varias políticas públicas. Por ejemplo, está inserto en los planes plurianuales del gobierno federal – la principal directiva gobernando las acciones de los ministerios federales, agencias y bancos de desarrollo y otras organizaciones, para los periodos 2004–07 y 2008–11.

El SPL se ha asociado generalmente a micro y pequeñas empresas, debido al gran rol que ha jugado SEBRAE (la principal organización en Brasil de apoyo a la micro y pequeña empresa) en la promoción del enfoque de SPL, y a aquellas áreas no cubiertas por grandes programas sectoriales.

Uno de los grandes retos para implementar con éxito las políticas basadas en el enfoque SPL sigue siendo el tratamiento colectivo de los agentes. El tratamiento colectivo requiere capacidades para escuchar, entender y trasladar las demandas de las pymes y los agentes locales, y para desarrollar colaboraciones que permitan ofrecer soluciones colectivas a problemas específicos. También requiere sistemas de gobernanza que incluya a los múltiples actores sociales más afectados por el sistema, y que generalmente se encuentran excluidos, así como mejoras en la articulación de instituciones locales, estatales y federales.

Fuente: Basado en (Arroio, 2014; Pessoa de Matos and Arroio, 2011)

### Facilitar el acceso al financiamiento

Mejorar el acceso de las pymes al financiamiento en general no es una preocupación nueva. Los esfuerzos de política, incluyendo la creación de instituciones especializadas para la financiación de pymes y la adaptación del marco regulatorio para facilitar el acceso de las pymes al financiamiento, no han sido suficientes para resolver el problema por múltiples razones. Las pymes tienen dificultades para adaptarse a las reglas financieras, y los bancos de desarrollo establecidos para financiar a las pymes trabajan desde una óptica y contexto institucional bancario que no es adecuado para muchas pymes (Arroio and Scerri, 2014b).

Más recientemente, los esfuerzos públicos también se han focalizado en facilitar el acceso de las pymes a financiamiento para actividades de innovación. Una amplia variedad de instrumentos financieros públicos y privados pueden utilizarse para financiar la actividad innovadora en las empresas (el Módulo 3.1 ofrece un análisis de los instrumentos financieros). Dos instrumentos de financiación pública son particularmente relevantes para las pequeñas empresas con limitada experiencia en innovación y escasos recursos financieros: los fondos de innovación y los bonos de innovación.

Los fondos de innovación o tecnológicos financian directamente actividades de I+D y de innovación en las empresas, a menudo en sus etapas iniciales. Por lo general, conceden ayudas que suelen asignarse mediante concurso de solicitudes de emprendedores y empresas en busca de financiación. Los mandatos y la estructura administrativa puede ser adaptada a un contexto

concreto para responder a las distintas necesidades y prioridades de los países. Por ejemplo, pueden estar orientados a industrias específicas según las prioridades de la política industrial nacional y/o a actividades realizadas en colaboración entre empresas y instituciones académicas.

Los bonos o vouchers de innovación son pequeñas líneas de crédito proporcionadas para que pymes puedan comprar servicios de proveedores de conocimiento público, como universidades y centros de investigación, para realizar innovaciones. Permiten reducir algunas de las brechas en la colaboración universidad-empresa al ayudar a las pymes a identificar proveedores de conocimiento relevantes y al ofrecer algunos incentivos a la academia para colaborar con pymes.

### Acceso a conocimiento y tecnologías

El apoyo público también se ha centrado en facilitar el acceso de las pymes al conocimiento y tecnologías. Las empresas pequeñas tienen más dificultades para identificar tecnologías y utilizarlas, y a menudo se enfrentan a mayores dificultades para colaborar con centros de conocimiento, universidades y centros de investigación, porque el conocimiento y las tecnologías desarrolladas por estos pueden no estar listas para su utilización o no ser relevantes para pymes que no tienen las capacidades para identificarlas y assimilarlas. El apoyo público en este ámbito a menudo se ha centrado en apoyar a organizaciones intermedias que puedan trasladar dicho conocimiento a las pymes. Un ejemplo son los centros tecnológicos y de innovación establecidos para apoyar la transferencia tecnológica y la innovación, ofrecer servicios tecnológicos a las empresas, desarrollar las capacidades tecnológicas y de innovación de las pymes e incluso apoyar el desarrollo de nuevos productos y procesos de producción para las empresas. Estos centros pueden tener características muy diferentes, dirigirse a distintos tipos de empresas, de forma general o en sectores específicos, y ofrecer servicios diferentes. Dos retos comunes en el diseño y la gestión de dichos centros (tal y como el ejemplo de los Centros de Innovación Tecnológica del Perú muestra – ver Recuadro 5.2 en el Módulo 5.2), son: (i) trabajar con un grupo de empresas muy heterogéneo con grandes limitaciones estructurales en términos de innovación, y (ii) obtener fondos públicos de forma estable que les permita trabajar con empresas con menores capacidades y/o ampliar sus objetivos y ofrecer servicios tecnológicos más avanzados para apoyar el desarrollo de actividades de I+D.

Otro elemento para favorecer un mayor acceso de las pymes a conocimiento y a tecnologías es ofreciendo a estas empresas un acceso asequible y eficiente a las tecnologías de la información y la comunicación (TIC), apoyar el desarrollo de información y servicios en línea relevantes para la actividad empresarial, y fomentar el desarrollo de un sector doméstico de TICs para alcanzar este objetivo (para una discusión más amplia sobre las TIC ver el Módulo 3.6)

Esta sección ha resaltado que las pymes son un conjunto heterogéneo de empresas. Dado que las actividades de las pymes están insertas en sistemas locales de innovación, el apoyo a nivel local es fundamental. Facilitar e incentivar a las empresas a trabajar juntas de forma colectiva o a colaborar puede fomentar un mayor aprendizaje entre las empresas.

Para poder promover actividades contextualizadas y colectivas se requieren recursos financieros suficientes y marcos institucionales adecuados. Las estructuras de apoyo deben responder a las necesidades de las pymes y considerar sus capacidades. Esto requiere esfuerzos sostenidos en el tiempo que substantivos, en terminus de recursos financieros, así como capacidades entre los organismos públicos para apoyar la innovación en las pymes. Se requieren marcos institucionales adecuados que permitan la coordinación de políticas y programas, en particular de las políticas de innovación y de pymes, para, entre otros, reducir las duplicaciones y que las empresas puedan recibir una combinación de servicios de apoyo (por ejemplo, servicios tecnológicos y acceso a financiamiento) de forma sencilla.

El monitoreo y la evaluación de las políticas de apoyo a las pyme puede ayudar a refinar el diseño de las políticas y los programas, y fomentar acciones públicas que hacen un buen equilibrio entre objetivos de desarrollo local y empleo y objetivos de competitividad económica. Para ser inclusive, sera necesario que las actividades de monitoreo y evaluación recojan información sobre las actividades de las empresas informales y las mujeres emprendedoras.

Varios instrumentos de la política de CTI pueden promover la innovación en pymes con limitadas capacidades tecnológicas y de innovación. La Tabla 3.14 muestra algunos de los principales instrumentos que pueden utilizarse en este sentido e indica las necesidades de innovación que el instrumento está destinado a resolver. También indica enlaces hacia otros módulos de este material de formación en los que los instrumentos se explican en mayor detalle.

**Tabla 3.1 Instrumentos de política para apoyar la innovación en pymes**

<b>Necesidad de la pyme</b> <b>Instrumento</b> <b>política innovación</b>	<b>Mayor sensibilización y habilidades de innovación</b>	<b>Acceso a financiamiento</b>	<b>Acceso a conocimiento</b>	<b>Construcción de capacidades de gestión y empresariales</b>	<b>Acceso a mercados</b>	<b>Acceso a infraestructura de CTI</b>	<b>Desarrollo de redes, vínculos y colaboración</b>
Promoción de la colaboración empresarial a nivel local (clusters) (Módulo 5.2)	•	•	•	••		•	••
Desarrollo de vínculos entre pymes y empresas transnacionales y sus subsidiarias (Módulo 5.3)	•	•	••	••	••		••
Promoción de las TICs (Módulo 3.6)	•		••	•	•	•	•
Bonos a la innovación (Módulo 3.1)	•	•	••			•	•
Fondo a la innovación (Módulo 3.1)	•	••	•	•		•	•
Servicios de innovación y	•	•	••	•	•	•	

apoyo tecnológico (Módulo 3.3 IV)							
--------------------------------------	--	--	--	--	--	--	--

Notas: ●● = Instrumento de política diseñado específicamente para atender la necesidad;

● = Instrumento de política que puede atender la necesidad

Fuente: UNCTAD

### III. EL FOMENTO DE PYMES INNOVADORAS DE ALTO CRECIMIENTO

Esta sección se centra en intervenciones públicas que buscan identificar y promover un segmento muy particular de pymes, aquellas con demostrado desempeño innovador y potencial de crecimiento. El interés en este tipo de pymes radica en su demostrada contribución a la generación de empleo altamente cualificado, a la comercialización de innovaciones, así como a procesos de restructuración económica (OECD, 2009).

Las intervenciones para fomentar pymes innovadoras de alto crecimiento difieren de aquellas políticas que buscan incidir, de manera general, sobre la productividad y desempeño de las pymes, y no se limitan a intervenciones dirigidas específicamente al segmento de start-ups, tan en boga en países en desarrollo. Por el contrario, las políticas de fomento de pymes innovadoras de alto crecimiento incluye un abanico amplio y específico de acciones de corte financiero y no financiero.

#### A. Definición de pymes innovadoras y de alto crecimiento

Las empresas innovadoras de alto crecimiento son aquellas empresas en situación de crecimiento acelerado – es decir, empresas con un crecimiento a una tasa anual promedio en empleo o ventas de al menos el 20% y sostenido durante un periodo mínimo de tres años; y con un mínimo de 10 empleados al inicio del periodo de observación – y con una base innovadora (Lilischkis, 2011; OECD, 2009).

El requisito de contar con al menos 10 empleados permite ‘excluir’ a las micro empresas cuyo crecimiento, si bien es importante apoyar, puede distorsionar el análisis de empresas que han logrado un cierto nivel de consolidación y potencial de crecimiento en el mercado (Lilischkis, 2011). La definición de PYME innovadora y de acelerado crecimiento excluye además a las empresas de reciente creación, aquellas con menos de tres años de antigüedad, ya que estas aún tienen que demostrar su capacidad de sobrevivencia y consolidación en el mercado.

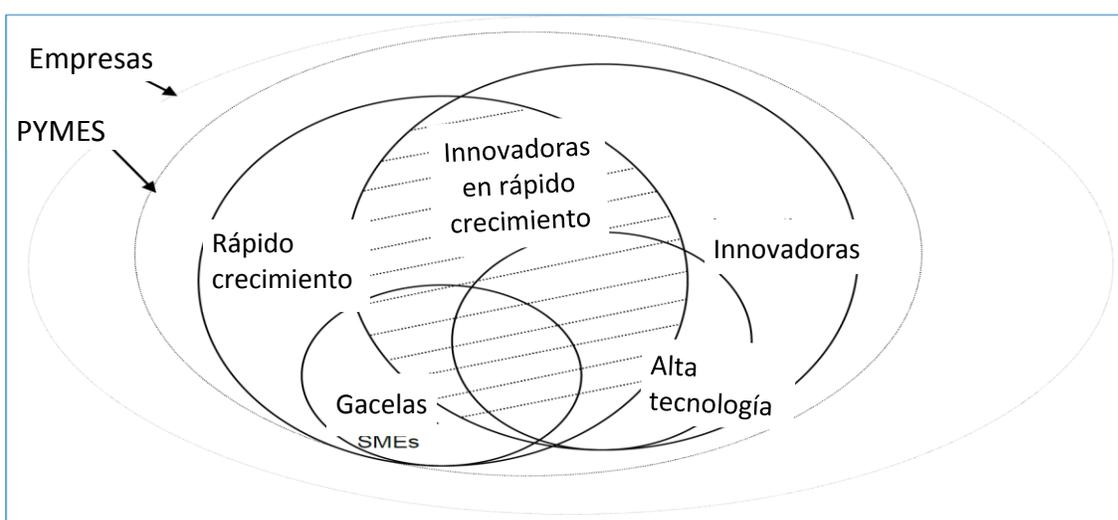
El requisito innovador requiere que sean empresas cuyo crecimiento es resultado de actividades sistemáticas de innovación tecnológica, en mercadotecnia, organizacionales o en logística y distribución (Lilischkis, 2011), y no de condiciones excepcionales, por ejemplo de acceso a recursos extraordinarios o procesos de adquisición o fusión, que permiten a las empresas a crecer rápidamente sin que necesariamente se desarrollen las capacidades necesarias para gestionar y mantener dicho crecimiento y que aseguren su rentabilidad a medida que se agota el acceso a recursos extraordinarios, o cuando las condiciones favorables del mercado se modifican (Lilischkis, 2011; Davidsson et al., 2007; Bianchi and Winch, 2009). Las empresas con altas tasas

de crecimiento no se ubican necesariamente en sectores de alta tecnología y puede incluir empresas en sectores no tecnológicos que llevan a cabo innovaciones en mercadotecnia u organizacionales (Lilischkis, 2011).

La definición de pymes innovadoras y de alto crecimiento se ha realizado para un contexto de países desarrollados. En muchos países en desarrollo, el requisito de 10 empleados dejaría fuera a la gran mayoría de empresas. Por tanto, la definición de pymes innovadoras y de alto crecimiento requiere ser adaptada a fin de que pueda caracterizar las pymes innovadoras con potencial de crecimiento en un contexto específico.

El Gráfico 3.12 ilustra donde se sitúan las pymes innovadoras y de alto crecimiento dentro del conjunto de empresas.

**Gráfico 3.12 Pymes innovadoras y de alto crecimiento**



Fuente: (Lilischkis, 2011)

## B. La racionalidad de las políticas de apoyo a pymes innovadoras y de alto crecimiento

El interés en este tipo de pymes radica en su demostrada contribución a la generación de empleo altamente cualificado, a la comercialización de innovaciones, así como a procesos de reestructuración económica (OECD and European Commission, 2009).

Las pymes con acelerado ritmo de crecimiento enfrentan diversos retos cuya severidad puede ser mayor que en el caso de empresas grandes u otras pymes (UNCTAD, 2013a). Por ejemplo su vulnerabilidad ante crisis económicas o su exposición a acreedores externos son significativas (Lilischkis, 2011). La naturaleza e intensidad de los retos depende en gran medida de las estrategias de negocio, del sector en que opera la empresa y del entorno general económico, social y de negocios alrededor de las empresas (OECD, 2002a).

Una de las barreras más frecuentemente mencionadas se relacionan con la falta de acceso a financiamiento, particularmente para actividades de innovación (Lilischkis, 2011). Por ejemplo, la regulación financiera relacionada con inversiones y participaciones de capital puede restringir el acceso al crédito. Aunque el acceso a la innovación es una barrera para cualquier pyme, las necesidades financieras de las pymes innovadoras en situación de rápido crecimiento son mucho mayores que las observadas en otras pymes (OECD and European Commission, 2009) Además, la innovación es costosa e implica altos riesgos; y fallas mínimas pueden desestabilizar por completo la posición financiera de la empresa(OECD, 2002a).

Algunos otros retos incluyen desarrollar la capacidad de exportar (para poder crecer a un ritmo alto muchas empresas deben exportar); evaluar el riesgo y los costos asociados al establecimiento de alianzas estratégicas; atraer y retener personal calificado, e incluso realizar cambios en los niveles gerenciales de la empresa (OECD, 2002a). Estas empresas también se ven afectadas por la carencia de servicios especializados de asesoría en diversas áreas de negocio; la naturaleza de la regulación laboral que puede llevar a dificultades para contratar y despedir personal; y rigideces para entrar y salir del mercado (Lilischkis, 2011).

### C. Políticas de apoyo a pymes innovadoras y de alto crecimiento

Se cuenta aún con pocos estudios y/o evaluaciones de programas/políticas que permitan entender el tipo de intervenciones de política más adecuados para promover su actividad. En general, se sugiere que las políticas de apoyo a pymes innovadoras y de alto crecimiento aborden los factores críticos para el crecimiento de las pymes (Lilischkis, 2011; Autio et al., 2007; OECD, 2010; Stone and Badawy, 2011):

- la internacionalización de sus actividades,
- el acceso a financiamiento para crecer e innovar,
- el acceso a infraestructura,
- el acceso a formación, capacitación y asesoría técnica más especializada, y
- un marco regulatorio propicio para la expansión.

Apoyar a las empresas (innovadoras) de alto crecimiento requiere de políticas dirigidas explícitamente a este segmento y que son más específicas que las políticas de apoyo general a los emprendimientos y a las actividades de las pymes que promueven la creación de condiciones macroeconómicas, de eficiencia en los mercados de capital, de competitividad y regulación, que favorecen la creación y viabilidad de las pymes, sin contar necesariamente con objetivos concretos de crecimiento (OECD, 2002a). En ambos tipos de política los instrumentos pueden ser los mismos, pero su definición y puesta en marcha puede diferir en aspectos substanciales. El balance entre ambos tipos de instrumentos es aun sujeto de debate y estudio (Lilischkis, 2011). La literatura especializada tiende a favorecer un avanzado nivel de sofisticación en el diseño e implementación de las políticas de apoyo a las pymes de alto crecimiento (Autio et al., 2007; Lilischkis, 2011). El Tabla 3.14 presenta un comparativo entre políticas de apoyo a pymes de manera general, y políticas de apoyo al segmento específico de pymes de alto crecimiento.

**Tabla 3.14 Principales diferencias entre políticas generales de promoción a las pymes, y políticas diseñadas específicamente a atender el segmento de pymes innovadoras y de alto crecimiento.**

		<b>Política general de apoyo a pymes</b>	<b>Política de apoyo a empresas de alto crecimiento</b>
<b>Objetivos</b>	Relacionados con emprendedores individuales	Fomentar el emprendimiento individual	Fomentar que la 'gente adecuada' se convierta en emprendedores
	Relacionados con empresas creadas por emprendedores	Aumentar el número de nuevas empresas por parte de emprendedores	Promover el crecimiento de empresas formadas por emprendedores
	Relacionados con el ambiente general entorno a las empresas	Favorecer el ambiente para la operación de pequeños negocios	Favorecer un ambiente propicio para el crecimiento de empresas generadas por emprendedores
<b>Provisión de recursos</b>	Fuentes	Principalmente recursos públicos	Combinación de recursos públicos y privados
	Tipo de recursos financieros	Subvenciones, subsidios, préstamos blandos	Préstamos y subvenciones para la I+D e innovación, capital ángel, capital de riesgo
	Servicios dominantes	Asesoría básica (estándar) para la creación de negocios, planificación de negocios, operación de pequeñas empresas	Asesoría para el capital de riesgo, planificación estratégica, internacionalización, crecimiento organizacional
	Principio de distribución de recursos	Asegura equidad en el acceso (amplitud en la distribución de los recursos)	Selección de beneficiario con potencial de crecimiento (enfocados en recursos)
<b>Relacionados con entorno regulatorio</b>	Enfocados al ciclo de vida	Remover barreras a la entrada de nuevos negocios	Remover barreras al crecimiento de la empresa
	Enfocados a atender cuellos de botella	Reducir el costo de conformidad para las pequeñas empresas	Bajos requerimientos de conformidad para empresas con rápido crecimiento
	Regulaciones fiscales	Reducir el régimen de impuesto al valor agregado para empresas pequeñas	Capaces de adaptarse a cambios bruscos en la escala de la empresa, tratamiento neutral a opciones
	Actitud frente a las fallas en el desempeño	Evitar insolvencia y quiebras	Aceptación de casos de insolvencia y quiebras, a la vez que se reduce el costo económico y social relacionado
	Vínculos con otras áreas de política	Política industrial, política social, política laboral	Política industrial, política laboral, política de innovación

Fuente: (Lilischkis, 2011; Autio et al., 2007)

El uso de políticas dirigidas específicamente a pymes innovadoras y de alto crecimiento se concentra en países desarrollados. No obstante, algunas de las conclusiones, o buenas prácticas, en cuanto al diseño y puesta en marcha de estas políticas también pueden ser relevantes para países en desarrollo con sistemas nacionales de innovación relativamente avanzados, es decir, que cuentan con una base de empresas innovadoras, de organismos tecnológicos y de investigación y de vínculos entre estos. Un estudio realizado en pymes de Australia, Brasil, Finlandia, Hong Kong, Hungría, Italia, Países Bajos, España, y el Reino Unido (Autio et al., 2007) recomendaba:

- Selectividad en la selección de emprendedores y pymes susceptibles de apoyo . Sólo una muy pequeña proporción de estos cuentan realmente con los incentivos y capacidad para mantener altas tasas de crecimiento. La selectividad debe aumentarse a medida que las empresas alcanzan mayores niveles de madurez.
- Proactividad y búsqueda activa para la identificación de empresas con potencial para participar en estos programas. Algunos criterios comúnmente utilizados para identificar empresas susceptibles de apoyo incluyen además del tamaño, los años en operación, el potencial de crecimiento, o la intensidad de I+D (OECD y European Commission 2009). Un riesgo que debe evitarse es otorgar un excesivo poder discrecional de decisión en manos de las agencia ejecutora que conlleve a elecciones arbitrarias o discriminatorias.
- Colaboración con el sector privado para fomentar una mejor comprensión del funcionamiento de las empresas en rápida expansión.
- Profesionalismo, competencia y exclusividad de las agencias responsables para favorecer la credibilidad y la percepción de valor real asociado con la política.
- Esfuerzos sostenidos a estas empresas. Los procesos de crecimiento y el comportamiento innovador conllevan incertidumbre y los apoyos públicos deben aceptar un cierto nivel de ‘fracaso’ que estos conllevan.
- Énfasis en el desarrollo de habilidades. La gestión de procesos de innovación y rápido crecimiento es sumamente compleja. Las intervenciones de política deben favorecer la creación de capacidades de diversos tipos entre las empresas participantes en los programas, incluyendo a los administradores y otro personal de alto nivel en las mismas.

Como se mencionó anteriormente, diversos instrumentos de política de CTI pueden adaptarse a las necesidades de las pymes innovadoras en rápido crecimiento. El Tabla 3.15 presenta algunos de los principales tipos de instrumentos, muchos de los cuáles son examinados en diversas secciones de este curso. Por ejemplo, los instrumentos financieros son presentados en el módulo 3.2; y el rol de las compras públicas en el módulo 3.5. El módulo 4 presenta instrumentos para favorecer el acceso a conocimiento y personal cualificado. El módulo 5 presenta instrumentos para favorecer la vinculación empresarial, e industria-academia. La sección IV de este módulo examina el rol de los servicios de asistencia tecnológica.

**Tabla 3.15 Instrumentos de política de innovación para apoyar a pymes innovadoras y con alto potencial de crecimiento**

Necesidades de las pymes innovadoras y de alto	Acceso a finan-	Acceso a	Construcción de	Acceso a mercados	Acceso a infraestruc-	Desarrollo de redes,
--	-----------------	----------	-----------------	-------------------	-----------------------	----------------------

Instrumento de política de innovación	crecimiento	ciamiento	conoci- miento	capacidades de gestión y empresariales		tura de CTI	vínculos y colaboración
Servicios de asistencia tecnológica - (Módulo 3.4 IV)	•		••		•	•	•
Apoyo a la exportación	••		••		••		•
Subvenciones a riesgo compartido - (Módulo 3.2)	••						•
Promoción de interacciones industria-academia - (Módulo 5.4)	•		••			••	••
Capital de riesgo - (Módulo 3.2)	••						••
Parques científicos y tecnológicos - (Módulo 5.2)			••			••	••
Compras públicas para la innovación - (Módulo 3.5)					••		
Promoción de derechos de propiedad intelectual - (Módulo 3.4 IV and 6.4)			•	•	•	•	
Encadenamientos de negocio con empresas transnacionales y sus filiales - (Módulo 5.3 and 6)			••	••	••		••

Notas: •• = Instrumento de política diseñado específicamente para atender la necesidad;

• = Instrumento de política con capacidad de atender la necesidad.

Fuente: UNCTAD

#### IV. SERVICIOS DE ASESORÍA TECNOLÓGICA Y DE INNOVACIÓN<sup>17</sup>

Los servicios de asesoría tecnológica y de innovación son servicios ofrecidos directamente por especialistas a empresas, particularmente pymes, para apoyar y estimular mejoras en las actividades operativas de las empresas incluyendo en la productividad, la eficiencia, la producción, la calidad, la reducción de desperdicios, las tecnologías de la información, y la logística. Cada vez más, estos servicios también se centran en innovaciones en diseño, productos y servicios, y modelos de negocio. En general, dichos servicios se dirigen a apoyar las actividades de pymes en el sector manufacturero; sin embargo, su uso no está restringido a este sector. Una de las características concretas que define a la oferta de servicios de asesoría es la posibilidad de contar con asistencia individualizada; los servicios son diseñados acorde con necesidades específicas de las empresas. La asesoría se da a través de servicios de extensión, oficinas regionales o centros tecnológicos distribuidos a lo largo de un determinado territorio. Existen también servicios disponibles para grupos de empresas o sectores específicos, o cuyo acceso es posible a través de Internet.

<sup>17</sup> A menos que se indique lo contrario, el contenido de esta sección fue extraído y traducido del estudio de Shapira y Youtie (2013)

Una de las características principales de estos servicios es la participación de profesionales altamente cualificados y experimentados que usualmente cuentan con una experiencia industrial substantiva y un conocimiento amplio de los procesos empresariales y financieros. Aunque pueden ofrecer sugerencias generales o recomendaciones a expertos, las visitas al cliente en la empresa son cruciales para que el asesor profesional pueda ver directamente las operaciones de la empresa, hablar directamente con gestores y empleados clave, hacer un diagnóstico de la problemática, y dar recomendaciones individualizadas. Los servicios de asesoría tecnológica y de innovación ofrecen medidas sistémicas para mejorar las capacidades tecnológicas y de innovación de una empresa, y por tanto su desempeño empresarial. Estos servicios no siempre imparten tecnología avanzada de forma aislada, sino que a menudo conllevan el diagnóstico y la facilitación de mejoras pragmáticas en las operaciones y modos de operar, normalmente con tecnologías ya utilizadas en el mercado. Estos servicios pueden ofrecerse en conjunto con, pero son distintos de, otros servicios de apoyo a las empresas tales como aquellos que ofrecen asistencia general no tecnológica a las empresas o como aquellos que buscan transferir nuevas tecnologías de las universidades a las empresas.

La presencia de fallas de mercado (por ejemplo, asociadas con una falta de sensibilidad y de conocimiento entre las empresas, dificultades para elegir entre distintas tecnologías, la falta de acceso a financiamiento o dificultades para justificar inversiones en nuevas tecnologías, la poca o costosa disponibilidad de servicios de consultoría, y prácticas de contratos cortos y falta de apoyo por parte de grandes clientes), son la principal justificación para dar apoyo público a través de servicios de asesoría tecnológica y de innovación. También existen fallas sistémicas e institucionales que resultan en que las pymes reciban en la práctica una menor prioridad (por ejemplo, por parte de las universidades que se centran en investigación básica, en colaboraciones con grandes empresas o en nuevas empresas de alta tecnología).

La organización y operación de los servicios de asesoría tecnológica difiere mucho en términos de los servicios que se proveen (asesoría, formación, calidad, investigación y desarrollo), ámbito geográfico (local, regional o nacional), proveedores (agencias públicas, empresas privadas, universidades), y gestión. La Tabla 3.16 presenta algunos ejemplos de programas enfocados a la provisión de servicios tecnológicos a empresas.

**Tabla 3.16 Ejemplos de programas especializados en la provisión de servicios tecnológicos a empresas**

Programa, (país, fecha de establecimiento)	Tipo	Forma de organización (Agencia nacional)	Monto del presupuesto*	Características
Manufacturing extension partnership (EUA, 1989)	Servicios dedicados mediante agentes regionales	Cooperación federal-estatal (National Institute of Standards and Technology)	60 centros, 400 oficinas, 1600 personas empleadas, \$123 millones presupuesto federal + 1:3 de recursos complementarios por	Amplia cobertura, flexible, red de centros descentralizados, dirigido a pymes manufactureras

			parte de gobiernos estatales, sector privado	
Manufacturing Advisory Service (Inglaterra, 2002)	Servicios dedicados mediante agentes regionales	Department for Business, Innovation and Skills	9 oficinas, 150 personas empleados, Presupuesto £30m (\$48.2m)	Servicios a través de consorcio privado, cuatro grandes asociaciones regionales, servicios a pymes a escala nacional
Industrial Research Assistance Program (Canada, 1962)	Servicios tecnológicos orientados a negocios	National Research Council	100+ oficinas, 400 personal, presupuesto federal \$135m (~ \$90m de contribuciones no reembolsables pagadas a pymes)	Servicios a start-ups, de financiamiento, organizacionales, de asesoría tecnológica y a la innovación para pymes
Fraunhofer Institutes (Alemania, 1949)	Centros de servicios tecnológicos aplicados	Fraunhofer Society Asociación privada sin fines de lucro)	59 institutos en 40 ciudades, 14,000 personal, 40% presupuesto de la industria, presupuesto \$2.3 miles de millones (35% sector público)	Servicios de apoyo a la investigación aplicada, proyectos de consultoría y consultoría. Dirigidos a todo tipo de empresas.
Public Industrial Technology Research Institutes (Kohsetsushi) (Japón, 1873)	Centros de servicios tecnológicos aplicados	Gobiernos locales de acuerdo con un marco nacional de operación	180 centros en 47 prefecturas (20 en Tokio), 6000 personal, presupuesto \$1.67 miles de millones	Servicios de investigación aplicada, de pruebas y de servicios tecnológicos a pymes.

Notas: \*En dólares americanos a menos que se indique lo contrario

Fuente: (Shapira and Youtie, 2013b)

Aunque la asistencia técnica se puede asociar a asistencia financiera (Recuadro 3.14), en general la provisión de servicios de asesoría es independiente del financiamiento.

### Recuadro 3.14 El Industrial Research Assistance Program (IRAP) de Canadá.

El IRAP es un programa que combina servicios de asesoría, financiamiento, apoyo a la participación en redes, la provisión de formación, y la promoción de la tecnología, la innovación y el crecimiento de las pymes en el sector manufacturero. Los servicios pueden extenderse a *start-ups* y otro tipo de empresas establecidas. El IRAP es parte del Consejo Nacional para la Investigación (NRC por sus siglas en inglés) y opera a través de una amplia red descentralizada de oficinas, consejeros regionales especializados en tecnologías industriales, y otras entidades asociadas.

De acuerdo con la legislación aplicable a la administración pública canadiense, el desempeño del IRAP es evaluado cada cinco años. La evaluación del año 2012 incluye una encuesta entre empresas beneficiarias. Un 70% de las empresas participantes indicaron que el programa les ha ayudado a incrementar sus

habilidades y conocimiento sobre el negocio, y ha contribuido a aumentar las capacidades técnicas y científicas del 82% de las empresas participantes. Un 90% de las empresas han visto mejoras en sus habilidades o conocimiento técnico, y un 62% han mejorado sus capacidades de I+D. La evaluación documenta además la importancia que las empresas beneficiarias otorgan al hecho que el acceso a financiamiento es parte del paquete de servicios disponible. Las *spin-offs* generadas por universidades canadienses y que reciben apoyo con financiamiento del IRAP, tienden a crecer más rápidamente en comparación con aquellas que reciben capital de riesgo privado.

Finalmente, si bien la metodología es aun insuficientemente robusta, los resultados económicos a nivel agregado que pueden atribuirse al programa muestran un beneficio de 10 dólares por cada dólar invertido en el IRAP por el gobierno canadiense.

*Fuente: (Shapira and Youtie, 2013b; Niosi, 2006; Goss Gilroy Inc, 2012)*

### Propiedad intelectual

Las pymes en países en desarrollo enfrentan un doble reto en cuanto a su capacidad para apropiarse de los beneficios derivados de las tecnologías que logran desarrollar e introducir al mercado. Por un lado, los procesos de registro de derechos de propiedad intelectual conllevan una serie de costos y de bases de conocimiento que frecuentemente superan las capacidades de las empresas. Por otra parte, el entorno en el que las pymes operan puede ser muy desfavorable, particularmente en cuanto a la protección de los derechos de propiedad intelectual. Si bien la capacidad para incidir sobre el entorno general es limitada, se puede fomentar y concientizar sobre la importancia de proteger los activos de conocimiento generados por la empresa como parte de su estrategia de negocio y expansión a largo plazo. También se pueden desarrollar las capacidades de las empresas para gestionar los activos intelectuales de las empresas (Recuadro 3.15) y para utilizar bases de datos de patentes como fuente de información.

#### Recuadro 3.15 Programa VIVACE de la Oficina de Patentes de Hungría

En 2004 la oficina de patentes de Hungría estableció, con el apoyo financiero del gobierno local, un programa que ofrece servicios de tutoría y asesoría a pymes en materia de patentes y de gestión de propiedad intelectual. El objetivo del programa VIVACE es incrementar el conocimiento y concientización sobre el sistema de propiedad intelectual entre las pymes, además de desarrollar una cultura de propiedad intelectual entre las empresas a lo largo de su ciclo de desarrollo.

Los servicios de asesoría pueden incluir información sobre patentes, certificados de protección suplementaria, variedades de plantas susceptibles de protección, modelos de utilidad, marcas registradas, diseños, denominaciones de origen y derechos de autor. El programa cuenta con una línea telefónica directa de asistencia para la protección de propiedad intelectual, mecanismos de educación y cursos especializados en propiedad intelectual para abogados especialistas en la materia, paquetes de aprendizaje en línea, además de actividades de promoción del registro de patentes. El esquema ha ilustrado su potencial para la intervención directa encaminada a aumentar las tasas de registro de patentes; asimismo, se estima que ha tenido un gran éxito en cuanto a aumentar los niveles de concientización respecto a la importancia del uso de los derechos de propiedad intelectual entre las empresas.

*Fuente: (OECD and European Commission, 2009)*

Los estudios disponibles sobre servicios de tecnología e innovación muestran que estos programas son beneficiosos para las empresas. Entre los beneficios directos asociados a los servicios de asesoría tecnológica se encuentran reducciones en costo, mejoras en la calidad, reducción de desperdicios y una cierta mejoría en el desempeño ambiental. Aun cuando los beneficios obtenidos a nivel individual pueden ser modestos, los beneficios agregados pueden ser significativos; y, ligeras mejorías en el desempeño pueden resultar en aumentos considerables en la viabilidad y dinamismo de ciertos segmentos de pymes. La inversión (del sector público y de las empresas participantes) en servicios de asesoría tecnológica tiende a ser relativamente baja. Existe evidencia aún poco concluyente en cuanto a los beneficios que a nivel macroeconómico pueden derivarse de programas de servicios tecnológicos a las empresas.

Un aspecto clave en el diseño de programas públicos de servicios de asesoría tecnológica es la oferta de mecanismos de financiamiento público que los acompañen y el equilibrio entre el costo subvencionado y el pago que debe realizar la empresa beneficiaria. Conforme se incrementa la proporción del costo que debe pagar el sector privado, la oferta de servicios de asesoría tecnológica tiende a movilizarse hacia segmentos de mercado dominados por empresas con mayor capacidad de pago. Los mecanismos de recuperación de costo permiten reducir la presión sobre los fondos públicos, pero existe el riesgo de desplazar a pymes con insuficiente capacidad de pago, y favorecer a grandes empresas con una mayor capacidad financiera. Por otra parte, los programas más específicos, es decir que ofrecen servicios más intensivos y ajustados a necesidades específicas de las empresas tienden a rendir mejores resultados, pero tienden a beneficiar a un menor número de empresas. Como en el caso de las políticas de apoyo a pymes en rápido crecimiento, es sumamente complejo definir con precisión el grupo de empresas con el mayor potencial para beneficiarse y, a la vez, generar los mayores retornos asociados con la puesta en marcha de este tipo de programas.

Algunas de las buenas prácticas en la operación de estos programas de asesoría de negocios (Shapira and Youtie, 2013b) son:

- la participación de personal altamente especializado y con gran experiencia en el ámbito industrial,
- una muy buena estrategia de difusión y posicionamiento del programa entre la población objetivo de empresas,
- sistemas efectivos para diagnosticar las necesidades de las empresas,
- flexibilidad en la operación,
- la habilidad de mantener una perspectiva de operación a largo plazo, y
- la vinculación con otro tipo de servicios complementarios para las empresas, asistencia para actividades de diseño, de desarrollo de prototipos, de protección a la propiedad intelectual, de contabilidad, de información tecnológica, exportaciones, y mercadotecnia.

Otra dilema a la hora de diseñar programas de asesoría tecnológica y de innovación consiste en decidir si ofrecer asistencia a corto plazo (como por ejemplo mejorar la utilización de tecnologías en una empresa para ahorrar costos) la cual puede derivar en ganancias relativamente rápidas y fáciles de medir, o si ofrecer apoyo para el desarrollo estratégico, mentoría e innovación, cuyos

efectos pueden llevar más tiempo en materializarse y ser mucho más difíciles de medir (Shapira and Youtie, 2013b).

## VI. CONCLUSIONES

La discusión en este módulo llama a la reflexión respecto al papel estratégico de las políticas de apoyo a las actividades de innovación y a la dinámica de crecimiento de las pymes. Contrario a la práctica casi generalizada entre los países en desarrollo de disociar la política de innovación por un lado, y las intervenciones destinadas a favorecer el desarrollo empresarial por el otro, se sugiere que existen diversas áreas de interacción entre ambas políticas. La promoción de pymes innovadoras con potencial de crecimiento requiere de políticas empresariales que van más allá del desarrollo de competencias de gestión o de la creación de un entorno apropiado para la creación u operación de pymes. Las pymes innovadoras también requieren acceso a diversas formas de financiamiento, acceso a conocimientos más avanzados (por ejemplo, a través de servicios de asesoría tecnológica y de innovación) o de mayores oportunidades para ampliar redes y colaboraciones con otras empresas y con la academia.

Por otro lado hay que reconocer la heterogeneidad de las pymes y, por tanto, su distinto potencial para crecer sobre la base de esfuerzos sistemáticos en materia de innovación. Para poder discernir entre procesos dinámicos de expansión sustentables a largo plazo y procesos de crecimiento que se explican mayormente por factores coyunturales o de corto plazo se requiere un cierta capacidad y experiencia.

La intervención pública puede ser necesaria tanto para el desarrollo de pymes en general como para fomentar pymes innovadoras con potencial de crecimiento, y los instrumentos necesarios para alcanzar estos dos objetivos pueden ser los mismos pero diferir significativamente en su diseño y operación.

Se requiere diseñar instrumentos de política de innovación con la flexibilidad suficiente que permita su adecuación a las necesidades específicas de distintos segmentos de empresas. Además, la experiencia muestra la importancia de desarrollar apoyos que combinan distintos instrumentos (acceso a fuentes de financiamiento, a servicios tecnológicos, a redes, etc.), y que son específicos (es decir que están diseñados especialmente para resolver necesidades específicas de un grupo de empresas). Sin embargo, los apoyos integrales, complejos y específicos resultan más costosos y pueden beneficiar a un menor número de empresas. Esto conlleva la necesidad de realizar compromisos entre dar apoyo al mayor número de empresas posible o dar un apoyo más sofisticado, y por tanto más costoso, a un grupo más limitado de empresas.

El diseño y puesta en marcha de políticas que responden de manera dinámica a las necesidades a segmentos de pymes innovadoras con potencial de crecimiento requiere, además de compromisos políticos, asumir mayores riesgos y propiciar programas que permitan la experimentación y el desarrollo de capacidades de funcionarios a distintos niveles.

**Lecturas recomendadas:**

(Lilischkis, 2011)

(Shapira and Youtie, 2013b)

## MÓDULO 3.5: ESTIMULANDO LA DEMANDA DE INNOVACIÓN. EL CASO DE LAS COMPRAS PÚBLICAS.

### 0. INTRODUCCIÓN

El sector público tiene un rol importante en el desarrollo de las capacidades de innovación y de absorción tecnológica no solamente a través de estimular el desarrollo de la capacidad empresarial para innovar, sino también a través de su capacidad para incentivar (o frenar) la demanda de innovación (NESTA, 2007; COTEC, 1998).

La demanda incide sobre la innovación a través de cuatro vías (Edler, 2013):

1. cambios en la demanda resultan en innovaciones (empuje de demanda),
2. la demanda responde a la introducción de innovaciones (tirón de oferta),
3. interacciones entre demandantes y productores de innovaciones, y
4. usuarios realizan innovaciones para uso propio que cuentan con potencial para escalar en el mercado.

Las políticas públicas de estímulo a la demanda permiten:

- resolver fallas de mercado y sistémicas que limitan la adopción de una innovación (por ejemplo, información asimétrica sobre la eficiencia energética de un nuevo producto);
- dar respuesta grandes retos sociales (por ejemplo, el desarrollo de medicinas para enfermedades olvidadas); y
- fomentar el crecimiento de la base productiva (por ejemplo, la industria de energía renovable).

Las políticas públicas de estímulo a la demanda han sido particularmente utilizadas para alcanzar objetivos de ciertas políticas sectoriales (tales como defensa, energía, medioambiente, transporte, y salud).

Este módulo, además de presentar la racionalidad de las políticas basadas en la demanda, introduce una tipología de los diversos instrumentos de política disponibles que influyen en la demanda privada (incluyendo las compras públicas, los impuestos y subsidios (medidas basadas en precios), y los apoyos a la provisión de formación e información). Junto a los aspectos teóricos se presentan ejemplos incluyendo experiencias de países en desarrollo. El módulo cierra con una discusión más detallada sobre uno de estos instrumentos de demanda: el uso de las compras públicas para promover la innovación.

Al término de este módulo, el participante deberá ser capaz de:

- Reconocer los fundamentos de las políticas de innovación basadas en la demanda
- Sugerir elementos que favorecen el uso de las compras gubernamentales para promover la innovación

## I. POLÍTICAS DE INNOVACIÓN BASADAS EN LA DEMANDA<sup>18</sup>

Las políticas de innovación basadas en la demanda son todas aquellas acciones de política pública destinadas a inducir y/o acelerar la adquisición y difusión de innovaciones (Edler, 2013) a través de:

- incrementar la demanda de innovación (es decir, el interés y la habilidad de comprar y utilizar una innovación)
- establecer nuevos requerimientos funcionales para los productos y/o servicios, y/o
- mejorar la participación de los usuarios en el proceso de innovación (innovación impulsada por el usuario).

Aunque las políticas orientadas a la demanda cuentan con un amplio sustento teórico y empírico, la evidencia sobre los impactos de dichas políticas es insuficiente. La ambigüedad de la evidencia puede explicarse, en parte, por la heterogeneidad de los instrumentos de política disponibles, y la carencia de estudios que demuestren los efectos de adicionalidad sobre la demanda por innovación por parte de agentes privados. Aunque algunos estudios (Edler, 2013) consideran que la demanda puede ser mucho más eficiente que los subsidios a la I+D para favorecer la innovación, es difícil justificar dicha afirmación ante la falta de estudios de impacto en ésta área.

Las políticas de innovación basadas en la demanda pueden justificarse por la necesidad de:

- Responder a fallas de mercado y sistémicas originadas por el lado de la demanda, incluyendo asimetrías de información, externalidades de adopción asociadas a la innovación, altos costos de entrada, o la dependencia generada por trayectorias tecnológicas definidas (*path dependency*). Por ejemplo para promover la adopción de tecnologías de ahorro energético.
- Satisfacer demandas sociales para las que en la actualidad no existe solución. Por ejemplo, para fomentar el desarrollo de medicinas para enfermedades olvidadas
- Apoyar o complementar intervenciones que, desde el lado de la oferta, buscan promover la actividad económica. Por ejemplo para desarrollar un industria de energía renovable.

Una de las limitaciones de las políticas basadas en la demanda es que requieren un alto contenido de inteligencia estratégica que permitan identificar las necesidades actuales y futuras de innovación, evaluar la disponibilidad de soluciones, y valorar la capacidad doméstica para dar respuesta a dichas necesidades.

Además, la utilización de estas políticas puede estar limitada por los acuerdos comerciales y de inversión que hayan suscrito los países, dado que estos acuerdos conllevan obligaciones que pueden limitar el diseño de políticas de compras públicas o la utilización de subsidios.

Las políticas de innovación basadas en la demanda incluyen estrategias para detonar el desarrollo de una innovación determinada (por ejemplo nuevos productos y servicios), estrategias que

---

<sup>18</sup> Esta sección esta basada en (Edler, 2013)

buscan favorecer la absorción de innovaciones existentes, así como estrategias para favorecer que los usuarios sean co-partícipes (*user-driven*) o generadores (*user-produced*) de innovación.

Los principales instrumentos de política de innovación con base en la demanda son (Edler, 2013):

1. Las compras y adquisiciones públicas donde el sector público funge como principal comprador de innovaciones, ya sea para su uso directo, o en combinación con agentes privados, lo que permite detonar la demanda por dichas innovaciones.
2. Medidas (financieras y no-financieras) encaminadas específicamente a promover la demanda. Las medidas financieras buscan reducir las barreras de entrada (subsidios, exenciones fiscales) o los costos asociados al ciclo de vida de la inversión (varias formas de instrumentos fiscales). Las medidas no-financieras buscan reducir asimetrías de información y la falta de conocimiento respecto a la disponibilidad de soluciones innovadoras.
3. Intervenciones para crear o mejorar diversas capacidades de los usuarios, en algunos casos específicamente para favorecer la adopción de ciertos productos/servicios innovadores.
4. Intervenciones que promueven la interacción entre usuarios y productores.
5. Regulaciones y estándares que inciden en la oferta y demanda por innovaciones.
6. Instrumentos que combinan intervenciones basadas en la demanda o instrumentos de oferta y de demanda. Por ejemplo, compras en etapas pre-comerciales en las que el sector público define demandas y financia actividades de I+D dirigidas a satisfacer dichas demandas.

La Tabla 3.17 presenta una tipología más detallada de estos instrumentos.

**Tabla 3.17 Clasificación de los instrumentos de política de innovación basada en la demanda**

Instrumento	Características
<b>1. Demanda pública: el sector público compra para su propio uso y/o actúa como catalizador del mercado privado</b>	
<b>Compras generales</b>	La innovación constituye el criterio principal para la adjudicación de contratos de compra (por ejemplo, los concursos públicos establecen necesidades en vez de productos).
<b>Compras estratégicas</b>	Los actores públicos solicitan específicamente un <i>producto innovador existente</i> con la intención de acelerar la introducción y difusión de dicho producto en el mercado.
	Los actores públicos estimulan, de manera deliberada, el desarrollo y la introducción de una innovación en el mercado mediante el establecimiento de nuevas y exigentes necesidades (incluyendo contratos para la provisión futura de servicios/productos).
<b>Compras cooperativas y catalizadoras del mercado privado</b>	Los actores públicos son parte de un <i>grupo de demandantes</i> , además de que asumen la responsabilidad de organizar y coordinar los procesos de adquisición y la definición de necesidades.
	La función de <i>catalizador del mercado</i> es una forma especial de las compras públicas. El Estado no utiliza la innovación, sin embargo organiza la compra por parte del sector privado.
<b>2. Apoyo a la demanda privada</b>	
<b>Apoyo directo a la demanda privada</b>	

<b>Instrumento</b>	<b>Características</b>
<b>Subsidios a la demanda</b>	El sector público subsidia directamente la adquisición de tecnologías innovadoras por parte de consumidores o usuarios industriales, lo cual reduce los costos de entrada para una innovación.
<b>Incentivos fiscales</b>	El instrumento permite amortizar, mediante distintos mecanismos, diferentes tipos de innovaciones (crédito fiscal, descuentos, retenciones, etc.).
<b><i>Apoyos indirectos a la demanda privada: información y facilitación</i></b>	
<b>Medidas para diseminar información respecto a cierta innovación</b>	Los agentes públicos inician campañas de información, promoción de nuevas soluciones, desarrollan proyectos de demostración (o dan apoyo a los mismos) e intentan generar confianza en determinadas innovaciones (entre el público en general, líderes de opinión, grupos específicos).
<b>Etiquetado o campañas de información</b>	El sector público apoya la coordinación de actividades de mercadeo por parte del sector privado, lo cual permite enviar señales respecto a la seguridad y el desempeño de ciertas innovaciones.
<b>Formación y educación continua</b>	Las acciones permiten a los consumidores conocer sobre la existencia y uso de las innovaciones.
<b>Articulación y prospectiva</b>	Grupos sociales, consumidores potenciales reciben un mayor poder de participar y dirigir el funcionamiento del mercado, en la medida en que se logra articular y comunicar de mejor manera sus preferencias (y temores) presentes y futuros. Una opción es participar en la evaluación y validación de tecnologías.
<b>Interacciones usuario-productor</b>	El sector público apoya a las empresas cuyas actividades de innovación incluyen mecanismos para incorporar la participación de usuarios o para captar sus necesidades. El sector público puede incluso organizar eventos específicos para dichos fines.
<b><i>Regulación de la demanda o de las instancias de interacción demandante – productor</i></b>	
<b>Regulación que incide sobre los atributos, el desempeño o la manufactura del producto</b>	El sector público establece requerimientos concretos para la producción y/o adopción de innovaciones (por ejemplo aprobación para iniciar la comercialización, o requisitos de reciclaje). Los usuarios cuentan con información confiable en cuanto al desempeño, funcionalidad y proceso de manufactura de los productos.
<b>Regulación de la información sobre el producto</b>	Este tipo de acciones mantiene la libertad del usuario para elegir entre distintas tecnologías, pero modifica los incentivos para realizar dichas elecciones (por ejemplo, sistema de cuotas).
<b>Normas sobre el proceso y “utilización”</b>	El sector público da mayor seguridad jurídica al establecer reglas claras sobre el uso de ciertas innovaciones (por ejemplo, el reconocimiento jurídico de la firma electrónica para fomentar su utilización).
<b>Apoyo a actividades de regulación del sector privado que facilitan la actividad innovadora</b>	El Estado estimula actividades de autorregulación (normas, estándares) por parte de las empresas. Además de apoyar / moderar este proceso, el Estado juega un papel de catalizador como usuario de dichos estándares.
<b>Regulación para la creación de mercados</b>	El sector público favorece la creación de mercados a partir de algunos subproductos derivados de la utilización de ciertas innovaciones/tecnologías (particularmente estableciendo instituciones para el comercio de derechos de emisión) o introduce medidas que intensifiquen la demanda de innovaciones.
<b>3. Intervenciones sistémicas</b>	
<b>Medidas de demanda integrada</b>	La coordinación estratégica de intervenciones permite combinar varios instrumentos de promoción basados en la demanda
<b>Integración de instrumentos que combinan</b>	Instrumentos cuya combinación permite incorporar perspectivas de oferta y demanda para la promoción de ciertas tecnologías, productos o servicios (incluyendo el fomento de clústeres que integran usuarios y cadenas de proveedores)

Instrumento	Características
perspectivas de oferta y demanda	Apoyo condicional a interacciones usuario-productor (por ejemplo, fondos a la I+D si participan los usuarios en dichas actividades)
	Instrumento especial: Compras públicas pre-comerciales (compras pública de I+D para nuevas soluciones innovadoras antes de que estén disponibles comercialmente).

Fuente: (Edler, 2013)

A continuación se presentan, a manera de ilustración, algunos instrumentos de fomento a la innovación con base en la demanda. Las compras públicas se presentan con mayor detalle en la sección II.

### Medidas financieras (subsidios e incentivos fiscales)

Los subsidios e incentivos fiscales a la demanda disminuyen el precio de compra de una innovación y por tanto hacen la compra de una innovación, especialmente en las etapas tempranas del ciclo de difusión, más atractivo (ver ejemplo de la República de Corea en Recuadro 3.16).

Los distintos modelos de subsidio e incentivos fiscales tienen un efecto diferente sobre el precio de compra (puede tener un impacto sólo en la compra inicial o durante todo el ciclo de vida), y sobre el riesgo (por ejemplo las tarifas de alimentación energética (feed-in tariffs), al garantizar la compra a un precio determinado de energía renovable aseguran un beneficio económico y reducen el riesgo).

No existe una evidencia clara sobre cuáles de estos instrumentos son más eficientes para promover la difusión de una innovación (Edler, 2013). En general, los subsidios a la demanda tienen un impacto positivo en la adopción de eco-innovaciones pero su impacto no es estadísticamente significativo, y otros factores pueden ser más importantes. Tampoco hay una evidencia clara sobre si los apoyos financieros a la demanda son más eficaces para la adopción de una innovación que regulaciones de comando y control (regulación directa de una industria). Por ejemplo, hay algunas indicaciones leves de que las regulaciones de comando y control sobre una industria pueden ser más eficaces para la introducción de innovaciones radicales que los subsidios a la demanda (Edler, 2013).

El diseño de medidas financieras a la demanda requiere considerar:

- El tipo de incentivo. Las reducciones del precio de compra al inicio parecen ser más eficaces que reducciones a lo largo de la vida útil de la innovación.
- Su momento de introducción - es importante introducir incentivos en fases iniciales para favorecer la adopción, pero no demasiado temprano para permitir el desarrollo óptimo de una innovación.
- Su duración en el tiempo – mantener incentivos en el tiempo fomenta la adopción de tecnología punta actual pero puede prevenir la introducción de mejoras y de innovaciones radicales.
- El nivel del incentivo – si son demasiados bajos no serán suficientes para fomentar la difusión de la innovación.

### Recuadro 3.16 Ejemplos de instrumentos de demanda a la innovación

La República de Corea cuenta con un programa de **subsidios para promover la difusión** de tecnologías de mayor eficiencia energética. El subsidio ha propiciado una aceleración en la difusión de dichas tecnologías, y una reducción en el costo unitario cercano al 40% en un periodo de cinco años. Los subsidios equivalen hasta un 50% del costo para la mayoría de las tecnologías seleccionadas, con excepción de paneles para uso doméstico cuyo subsidio es de hasta el 90%. Los subsidios se otorgan directamente a los consumidores que adquieren estas tecnologías de empresas autorizadas. La asignación y acreditación del subsidio es supervisada por un funcionario público. Aunque aún no se cuenta aún con evaluaciones de impacto, se estima que el programa ha contribuido a informar y concientizar a la población sobre los beneficios de dichas tecnologías, además de enviar señales positivas a empresas coreanas sobre el desarrollo sostenido de este mercado.

Uno de los pocos ejemplos de **acciones públicas para promover la colaboración entre usuarios y productores** es el programa danés de innovación dirigida por el usuario. El programa, iniciado en 2007, apoya proyectos de innovación basados en necesidades e insumos de usuarios realizados por grupos de usuarios y productores en áreas que pueden generar amplios impactos positivos para la sociedad. El programa cubre el costo de proyectos conjuntos en los que participan más de una empresa, ONG y organización de investigación. Se financian proyectos hasta la etapa de prototipos y con montos equivalentes hasta el 50% del costo. El presupuesto general del programa fue de hasta Euro13.5 millones anuales; las decisiones en torno a la asignación de fondos recaía en un grupo de 12 individuos representantes del sector público y privado. Una evaluación realizada en 2009, sobre la base de evidencia muy limitada, sugiere que una de las principales contribuciones del programa ha sido propiciar nuevas formas de colaboración entre proveedores de servicios públicos y empresas de servicios privadas en actividades de innovación.

*Fuente: (Edler, 2013)*

#### **Etiquetado y campañas de información**

La utilización de etiquetado o de campañas de información permite reducir el coste de información de los clientes, y afrontar asimetrías de información, concienciar e incluso capacitar a usuarios, y por tanto puede fomentar la difusión de innovaciones. Por otro lado, el etiquetado al favorecer la difusión de innovaciones existentes puede ir en detrimento del desarrollo de nuevas innovaciones. La evidencia sobre los efectos de difusión e innovación de medidas de etiquetado y de campañas de información es limitada y ambivalente.

#### **Fomento de la colaboración entre usuarios y productores**

Existe poca evidencia sobre el uso y los impactos de las intervenciones de política que buscan conjuntar usuarios y (potenciales) productores de innovaciones, o que permiten vincular la creatividad con necesidades para futuras innovaciones. La evaluación de un programa danés (**Error! Reference source not found.**) muestra que una de las principales contribuciones del programa ha sido propiciar nuevas combinaciones de actores, en base a necesidades de usuarios, y, de forma más general, educar a empresas, organizaciones del sector público y al público.

## II. LAS COMPRAS PÚBLICAS COMO INSTRUMENTO DE FOMENTO A LA INNOVACION

La noción de las compras públicas como instrumento de fomento a la innovación incluye una amplio abanico de conceptos con distintos matices. Se pueden distinguir dos enfoques generales (Lember, 2014):

- *Compra pública de innovaciones* : el sector público compra nuevos bienes y servicios que no existen aún en el Mercado; y
- *Compra pública para la innovación*: el sector público busca estimular la innovación sin necesariamente comprar productos nuevos.

Las compras públicas, independientemente de la existencia de una estrategia pública para su uso como instrumento de fomento a la innovación, tienen efectos (deseados o no) sobre la actividad productiva del país (COTEC, 1998). Las compras públicas juegan un rol particularmente importante en la actividad productiva de muchos países en desarrollo en los que el peso del sector público en la actividad económica es relativamente alto.

Las compras públicas han sido históricamente un instrumento clave para promover la generación, e igualmente importante, la comercialización de nuevos bienes y servicios. Las compras públicas del gobierno federal de los Estados Unidos, particularmente en el área de defensa, han sido críticas para desarrollar nuevas tecnologías e industrias, como el Internet, los sistemas de posicionamiento global y la industria de semiconductores, que mas tarde han tenido múltiples aplicaciones comerciales y un gran impacto económico (Lember, 2014; Mazzucato, 2013).

Las compras públicas pueden utilizarse para resolver distintas fallas de mercado y sistémicas que dificultan la innovación (Uyarra, 2012; Edler, 2013). Por ejemplo, pueden motivar la inversion empresarial en I+D a niveles socialmente deseables al reudir el riesgo de adopción de una innovación al ofrecer garantías de precio o de compra (por ejemplo a traves de medidas de compromise de compra futura) o creando Mercado para un bien o servicio. Las compras públicas también responden a fallas sistémicas al facilitar la interacción entre usuarios y productores o cuando articulan y señalan necesidades no cubiertas. Las compras públicas juegan dos papeles fundamentals. Además de proveer financiamiento para el desarrollo de nuevos productos, también apoya su comercialización como usuario líder o establecedor de estándares.

Las compras públicas, como mecanismos de demanda, también pueden contribuir a la satisfacción de necesidades humanas y a la resolución de problemas. Las compras públicas asociadas a 'proyectos especiales' u 'orientados a misiones específicas' de carácter social, ambiental, económico o de infraestructura, generalmente a gran escala y que requieren actividades con elevado contenido de conocimiento, tales como la I+D (Foray et al., 2012; Edquist and Zabala-Iturriagoitia, 2012). En Brasil, por ejemplo, las leyes de compras públicas (p. Ej. Plano Brasil Maior) han sido reformadas para permitir la utilización de las compras públicas para fomentar el desarrollo nacional. Junto con otras medidas de políticas, las compras públicas han sido utilizadas para robustecer la industria farmacéutica local y ayudar así en la consecución de la meta de acceso universal al sistema de salud de Brasil (Mazzucato and Penna, 2016).

Como herramienta de fomento a la demanda por innovación, las compras públicas pueden cumplir diversas funciones incluyendo:

1. Favorecer el desarrollo de capacidades productivas con base en la innovación.
2. Promover la generación y adopción de bienes y servicios innovadores.
3. Favorecer el desarrollo de productos y servicios innovadores en etapas pre-comerciales
4. Jugar un papel catalizador

*1. Favorecer el desarrollo de capacidades productivas con base en la innovación.*

El sector público puede apoyar la formación y dinamismo de empresas innovadoras, incluyendo pymes (**Error! Reference source not found.**). Por ejemplo, al actuar como ‘primer consumidor’ el sector público comparte el riesgo de mercado con las empresas; provee el flujo inicial de efectivo que estas requieren para sobrevivir; y, a través de diversos mecanismos de retroalimentación, las empresas pueden perfeccionar las características de sus productos y servicios. Así, las compras públicas se traducen en oportunidades para crear o mejorar diversas capacidades productivas, de gestión, y de innovación, que paulatinamente favorecen la competitividad de las empresas.

Sri Lanka (Recuadro 3.17) es un buen ejemplo de como las compras públicas pueden contribuir al desarrollo de las capacidades productivas de un sector doméstico tan crítico como el de los servicios de las tecnologías de la información. La experiencia de Sri Lanka muestra que es posible utilizar las compras públicas como instrumento para el desarrollo de capacidades productivas incluso en países en vías de desarrollo. Es un instrumento complejo, que requiere un cierto nivel de capacidades (tanto en el sector público como en el privado) y buenas prácticas de contratación. Esta experiencia concreta sugiere un número de elementos clave para que las compras públicas sean efectivas para desarrollar capacidades productivas domésticas:

- Asegurarse de que se dan las condiciones fundamentales para obtener buenos resultados, incluyendo la existencia de: una política coherente de compra pública con la de desarrollo empresarial, una masa crítica de proyectos de compra pública, y un buen conocimiento de las capacidades domésticas.
- Contar con un marco institucional robusto y una agencia que lidere el proceso del diseño y ejecución de las compras públicas.
- Establecer buenas prácticas de compra en todo el proceso de contratación.
- Brindar un trato particular y preferencial a los proveedores locales sin comprometer la calidad de los bienes o servicios contratados.
- Ajustar el diseño de las licitaciones a fin de incrementar las oportunidades para que las pymes domésticas presenten sus ofertas, por ejemplo, realizando licitaciones más pequeñas.
- Promover el desarrollo de capacidades entre las empresas con potencial para facilitar su participación en los procesos de compras públicas.
- Promover la difusión de información y el desarrollo de capacidades entre las autoridades públicas pertinentes para que comprendan el rol de las compras públicas en el fomento de la innovación.

Las compras públicas, al requerir el cumplimiento o adopción de ciertos estándares (por ejemplo, características, funcionalidad, condiciones de operación), también son un incentivo para que las empresas realicen esfuerzos para cumplir con dichos estándares y normas (Uyarra, 2012).

### Recuadro 3.17 Sri Lanka ha utilizado las compras públicas para desarrollar su sector doméstico de servicios de tecnología de la información (TI).

El Gobierno de Sri Lanka aprovechó la Iniciativa e-Sri Lanka, un gran programa de gobierno electrónico de 32 millones de dólares que involucró un gran volumen de contratación pública de servicios de TI, como una oportunidad para promocionar el sector doméstico de servicios de TI.

La Agencia de la Tecnología de la Información y las Comunicaciones (ICTA – por sus siglas en inglés), la agencia nacional responsable de los grandes programas de gobierno electrónico, ha desempeñado un papel destacado para impulsar el desarrollo y la internacionalización del sector doméstico de servicios de TI. Como gestora de grandes proyectos de gobierno electrónico y con un mandato amplio, ICTA fue capaz de llevar a cabo un conjunto de acciones coordinadas para desarrollar el sector doméstico de servicios de TI a través de las compras públicas. Por esa razón, de una muestra de 13 servicios electrónicos importantes contratados por el ICTA, tan solo en 1 de estos no figuraba una empresa local en la oferta ganadora.

Sri Lanka ha conseguido implantar varias estrategias para aumentar la participación de las empresas locales en las licitaciones públicas de TI, que se describen a continuación, lo que ha permitido el desarrollo de capacidades del sector local de TI, e incluso la internacionalización de un número importante de ellas.

En primer lugar, ICTA realizó esfuerzos concretos para conocer las empresas locales de servicios de TI y sus capacidades y para coordinarse con ellas. Sri Lanka dispone de encuestas y publicaciones sobre el sector y su fuerza laboral, y el sector público mantiene relaciones oficiales e informales con distintas asociaciones del sector.

Por otro lado, ICTA ha promovido buenas prácticas en la contratación. Las licitaciones del ICTA se basan en los procesos de contratación del Banco Mundial (financiador principal del programa) y, aunque onerosas, se considera que son relativamente transparentes y abiertas, particularmente en comparación con otras licitaciones públicas.

ICTA ha aprovechado las oportunidades disponibles, dentro del marco de la licitación competitiva internacional, para conceder preferencia a las empresas locales. Al evaluar las ofertas, el ICTA adjudicó puntos positivos (hasta el 15%, con arreglo a las normas del Banco Mundial) a empresas locales. Esta práctica ha fomentado *joint ventures* entre empresas internacionales y locales que, con el tiempo, han fomentado la transferencia de conocimientos y el aprendizaje de tecnologías por parte de las empresas locales.

La estrategia tecnológica adoptada por el ICTA también contribuyó a la participación de pymes locales en licitaciones del sector público. La Agencia, que tiene una autoridad considerable para establecer políticas sobre cuestiones técnicas, ha creado normas claras de interoperabilidad y ha adoptado una arquitectura de gobierno electrónico modular. La arquitectura modular ha permitido realizar licitaciones de módulos en vez de proyectos globales. Los módulos son más pequeños y se especializan en un área (por ejemplo, recursos humanos, o finanzas). Esto ha hecho posible que las pymes y las empresas locales con experiencia limitada a un área (p.ej. recursos humanos) puedan participar en las licitaciones.

Las actividades de sensibilización y desarrollo de la capacidad han contribuido a promover la participación de las empresas locales en las licitaciones públicas. Dado que se presentaban muchas ofertas que no cumplían las condiciones (muchas veces debido a pequeños detalles técnicos), el ICTA organizó talleres de capacitación para licitantes locales sobre las directrices del Banco Mundial en materia de licitaciones. De ese modo se logró disminuir el número de ofertas que no cumplían las condiciones.

El ICTA, que es el principal órgano encargado de la aplicación de los grandes programas de gobierno electrónico, ha ampliado las oportunidades para las pymes locales estableciendo un marco de procedimientos de licitación transparentes y competitivos. Varios factores han permitido a esta agencia tener un papel impulsor. En primer lugar, el ICTA posee el grado de autoridad necesario para concebir políticas sobre cuestiones técnicas (como las normas de interoperabilidad). En segundo lugar, Sri Lanka posee un sector de servicios de TI que ya tiene cierto grado de desarrollo, y cuenta con varios exportadores. Esto permite usar una gama más amplia de estrategias e instrumentos de contratación pública. Por último, el ICTA emplea a un equipo de personal técnico calificado y ha acumulado varios años de experiencia, lo que le ha permitido ganarse la confianza y el reconocimiento de actores locales e internacionales.

*Fuente: (UNCTAD, 2013b)*

## *2. Promover la generación de bienes y servicios innovadores.*

El sector público también puede promover la generación y adopción de bienes y servicios innovadores con el objetivo de reducir el costo y aumentar la calidad y efectividad de los servicios públicos o de favorecer la creación de mercados completamente nuevos (por ejemplo, iniciativas que favorecen la protección del medio ambiente o la adopción de tecnologías verdes). El alto volumen de las compras públicas puede favorecer el logro de escalas productivas adecuadas, y permitir la maduración de productos innovadores. Por ejemplo, si un gobierno decide que todos los edificios públicos deben ser energéticamente eficientes, la escala de las compras estimulará la provisión de bienes y servicios energéticamente eficientes. El fin último no es la compra de bienes y servicios sino promover la generación y adopción de bienes y servicios innovadores.

## *3. Favorecer el desarrollo de productos y servicios innovadores en etapas pre-comerciales.*

Las compras públicas pueden contribuir a la demanda de innovaciones a través de iniciativas que apoyan la identificación y articulación de necesidades concretas de los consumidores y usuarios. Uno de estos mecanismos son las compras de I+D pre-comercial para desarrollar y demostrar innovaciones antes de su comercialización. Otra medida para desarrollar y demostrar innovaciones es el mecanismo de dialogo competitivo, por ejemplo, que permite a una serie de proveedores pre-aprobados iniciar negociaciones en torno a las características concretas de las soluciones propuestas. Esta compra pública no compra un producto o servicio, sino I+D, y combina enfoques de oferta (financiar I+D) y demanda (solicitud de innovaciones para resolver una necesidad).

## *4. Jugar un papel catalizador*

Finalmente, el sector público puede jugar un papel catalizador en las compras del sector privado. El Estado no utiliza la innovación pero organiza la compra en conjunción o en representación de usuarios privados. Esto es distinto a la compra directa de bienes y servicios para uso directo del

sector público. Por ejemplo, el programa sueco de compras públicas tecnológicas buscaba desarrollar el potencial sueco para eficiencia energética y contrarrestar incrementos en el uso de la electricidad en aquellos ámbitos donde pudiese hacerse de forma económica, como es la utilización de refrigeradores energéticamente más eficientes. El sector público reunió a distintos actores importantes en la compra de refrigeradores para facilitar la compra de un producto más eficiente que los existentes en el mercado (Edquist and Zabala-Iturriagoitia, 2012).

El uso de las compras gubernamentales como política de fomento a la demanda por innovación se enfrenta a distintas limitaciones. Una de las limitaciones principales es el conflicto que existe entre objetivos de innovación y objetivos de eficiencia en la asignación del gasto público. La política de compras públicas tiende a favorecer mecanismos de asignación de contratos que privilegian el costo, el bajo riesgo y la probada madurez tecnológica de los productos o servicios, en detrimento de su contenido innovador o del fomento de capacidades productivas domésticas (NESTA, 2007). Por ejemplo, las licitaciones tienden a requerir productos específicos reconocidos internacionalmente en vez de especificar requerimientos funcionales o de desempeño – lo que impide la participación de empresas domésticas en dichas licitaciones. De forma similar, las administraciones públicas tienden a favorecer la elaboración de un número reducido de contratos, entre otros porque son más fáciles y económicos de administrar, que son asignados a grandes empresas capaces de satisfacer grandes contratos, lo que perjudica la participación de pymes.

Ante este dilema de objetivos, para que las compras públicas puedan fomentar la innovación (lo que incluye la participación de potenciales pymes innovadoras) es necesario un conjunto de acciones, como se indicaba en el caso Sri Lanka (**Error! Reference source not found.**), incluyendo:

- reformar el diseño y simplificar los procedimientos para las compras públicas,
- facilitar un mejor conocimiento del potencial innovador de las empresas domésticas / pymes,
- desarrollar capacidades para que las pymes puedan participar en dichos procesos, y
- desarrollar las capacidades y los incentivos de los responsables de las compras públicas para promover la innovación.

El Tabla 3.18 muestra distintas medidas que se han llevado a cabo, principalmente en países en desarrollo, y para resolver estas deficiencias y fomentar la innovación a través de las compras públicas, y la efectividad de dichas medidas.

**Tabla 3.18 Medidas para que las compras públicas puedan fomentar la innovación**

Categoría de política	Deficiencias que busca resolver	Tipo de instrumento	Ejemplos	Evidencia
Condiciones marco	i) El reglamentos de las compras públicas privilegia la competitividad frente a la innovación	i) Introducción de regulaciones favorables a la innovación	Cambios en 2005 en las Directivas europeas para incluir especificaciones funcionales  Procedimientos sin papel,	Algunos mecanismos (p. ej. la división en lotes) aumenta los contratos con pymes

Categoría de política	Deficiencias que busca resolver	Tipo de instrumento	Ejemplos	Evidencia
	ii) Los requisitos de los concursos públicos desfavorecen a las pymes	ii) Simplificación y mejor acceso a los procesos de las licitaciones	portales electrónicos, objetivos para la participación de pymes	No hay evidencia sobre el impacto de los objetivos para, y las reservas a, pymes
Organización y capacidades	i) Ausencia de conocimiento sobre el potencial innovador o la estrategia de innovación en la organización  ii) Los responsables de las compras públicas no tienen capacidades en procesos de compras pública para la innovación	i) Estrategias de alto nivel para incluir las compras pública para la innovación  ii) Esquemas de formación, guías, y redes de buenas practicas  iii) Subsidios para cubrir los costos adicionales relacionados con compras públicas para la innovación	Programas tales como el de Compras públicas para la innovación 2009-10 en el Reino Unido, la red de apoyo PIANOo de los Países Bajos, o las redes de autoridades contratantes relacionadas con la Iniciativa Lead Market en Europa  La agencia finlandesa TEKES que cubre un 75% de los costos en la fase de planeación	No se cuenta con evidencia sobre los efectos (calidad desigual, discontinuidad)  Las redes de apoyo han tenido impactos pequeños e indirectos sobre la innovación (por ejemplo PIANOo)
Identificación, especificación y señalización de necesidades	i) Falta de comunicación entre usuarios finales, demandantes y gestores de las compras públicas  ii) Falta de conocimiento y de discurso coherente sobre el potencial innovador de los proveedores	i) Compra en etapas pre-comerciales de I+D para desarrollar y demostrar soluciones  ii) Plataformas de innovación para vincular proveedores y usuarios; estudios de prospectiva y mercado; uso de estándares y de certificación de innovaciones	SBIR (EUA, Países Bajos y Australia), SBRI (Reino Unido), PCP EC y Flandes  Procedimiento de dialogo competitivo  Iniciativa Lead Market (UE), Plataformas de innovación (Reino Unido, Flandes)  Catálogos de necesidades y posibles soluciones en China	Positiva si el ‘dialogo’ se conduce adecuadamente.  Peligro de caer en la tentación de ‘escoger ganadores’  Sin evidencia (descontinuado) (Li,2011)
Incentivos a soluciones innovadoras	i) Riesgo de que las innovaciones de los proveedores no sean aceptadas ii) Aversión al riesgo por parte de los responsables de las compras públicas	i) Licitaciones que requieren la innovación; garantía de compra o certificación de la innovación; garantías de precio/tarifas o prima sobre el precio por la innovación ii) garantías de seguros	La legislación alemana permite que las licitaciones públicas requieran innovación; Compromiso de compra de futuras innovaciones (UK Forward Commitment Procurement); Esquemas de inmunidad y certificación (Corea); Catálogos de innovación en China	Sin evidencia de impacto debido a la ausencia de evaluación Esquemas de certificación y aseguramiento en Corea han resultado en un aumento de los contratos entre pymes de alta tecnología

Fuente: (Georghiou et al., 2012) citado en (Uyarra, 2012)

Los objetivos de promover ciertos tipos de proveedores (domésticos, pymes) pueden eventualmente estar en contradicción con objetivos de compras públicas de innovación donde el requisito principal sea la compra de productos y servicios innovadores independientemente de quién sea el productor. El ejemplo de la República de Corea (Recuadro 3.18) muestra que también pueden desarrollarse programas específicos para fomentar la compra de productos innovadores de pymes.

### Recuadro 3.18 El uso de las compras públicas como mecanismo estratégico de promoción de demanda por innovación en Corea

La República de Corea a través de su política de compras públicas estratégicas ha desarrollado dos programas para fomentar la compra de productos innovadores de pymes:

(1) El Mecanismo para Garantizar la Adquisición de Nuevas Tecnologías permite a las agencias públicas otorgar un trato preferencial a la compra de bienes y servicios provistos por pymes. Las pymes reciben una garantía de compra por parte del gobierno en la que se especifica el precio y otros términos de compra.

(2) El Programa de Adquisición Condicionada a la realización de Actividades de I+D en pymes financia los desarrollos tecnológicos generados por pymes, y garantiza la compra de los productos resultantes por un periodo determinado.<sup>1</sup>

Algunas lecciones aprendidas de estos programas incluyen:

Un sistema vinculante (a diferencia de un sistema no-vinculante basado en recomendaciones) puede ser más efectivo para promover la compra de innovaciones de pymes. La introducción de un sistema de garantías de compra y de una cláusula de inmunidad para el comprador en los procesos de compra que involucran a pymes ayuda a mitigar la aversión al riesgo al reducir el costo absorbido por el organismo responsable del proceso de compra pública.

Se ha observado que dos de las principales barreras para la adquisición de productos generados por pymes son: la limitada capacidad para asegurar la calidad del producto y la dificultad para garantizar servicios de reparación y mantenimiento post-venta. Un sistema de certificación del desempeño y un sistema de aseguramiento de desempeño se proponen como soluciones viables.

La compra de innovaciones de pymes requiere una combinación de instrumentos que favorezca el desarrollo de vínculos (por ejemplo, financiamiento a actividades de I+D en etapas pre-comerciales ligadas a programas de compras públicas, asociaciones público-privadas, fondos de capital de riesgo).

*Fuente: (OECD, 2011b)*

1. Un mecanismo similar fue utilizado por el gobierno brasileño para favorecer el despegue y posterior consolidación de capacidades tecnológicas y desarrollo de cadenas de proveeduría por parte de Embraer (Vértesy, 2011; Goldstein, 2002; Cassiolato et al., 2002)

### III. CONCLUSIONES

Hay un tipo de herramientas e intervenciones de política de innovación emergente que busca incidir sobre la demanda de innovación. La demanda juega un doble papel para las actividades de innovación. Por un lado, la demanda constituye un mecanismo que permite cerrar el ciclo de innovación, contribuyendo al éxito – o no – de esfuerzos realizados por los agentes dentro de un determinado sistema de innovación. Por otro lado, la demanda es un mecanismo que puede detonar incentivos significativos para la continua generación de innovaciones.

Las políticas de demanda de innovación incluyen una variedad de instrumentos: compras públicas, apoyo a la demanda privada de forma directa (subsidios, incentivos fiscales), indirecta (información, etiquetado, formación, promoción de la interacción usuario productor) o regulación (por ejemplo, requisitos sobre la atributos, funcionalidad o producción de un producto) así como intervenciones sistémicas que integran distintos instrumentos por el lado de la demanda y la oferta.

Las compras públicas es uno de estos instrumentos para promover la innovación a través de la demanda. Su utilización es limitada, particularmente en países en desarrollo, entre otros porque los reglamentos de compras públicas tienden a favorecer la adquisición de productos al menor costo y con menor riesgo, lo que perjudica la adquisición de productos innovadores o aquellos ofrecidos por pymes.

Este módulo ha presentado ejemplos (Sri Lanka) de como pueden utilizarse las compras públicas para desarrollar la capacidad productiva de empresas domésticas. Algunos elementos críticos para el éxito de estos esfuerzos son: facilitar una política de contratación pública que favorezca la innovación y no se base únicamente criterios de costos y seguridad; contar con un conocimiento detallado de las capacidades del sector local; establecer un marco institucional robusto así como buenas prácticas de contratación que permitan brindar un trato particular y preferencial a los proveedores locales sin comprometer la calidad de los bienes o servicios contratados; facilitar oportunidades para que las pymes puedan presentar ofertas (modulando el diseño de la licitación o los criterios de participación); y facilitar procesos de información y formación entre empresas locales y funcionarios responsables de las compras públicas.

Desafortunadamente, la evidencia y la comprensión de los mecanismos, de las modalidades y de los riesgos asociados a las políticas de innovación a través de la demanda son aún insuficientes. Los programas de política de fomento de demanda para la innovación siguen siendo escasos, y están frecuentemente subordinados a intereses más amplios en donde la innovación frecuentemente juega un papel secundario. Además, la mayoría de las experiencias existentes se centran en países desarrollados. La evaluación de resultados y, por tanto, el aprendizaje derivado del diseño, operación y resultados de instrumentos de política basados en la demanda es aún un terreno poco explorado.

## MÓDULO 3.6: INNOVACIÓN INCLUSIVA

### 0. INTRODUCCIÓN

La promoción de la innovación inclusiva está recibiendo una mayor atención pública y política y está sumándose a los tradicionales objetivos de promoción de la productividad y de la competitividad de las empresas que generalmente caracteriza a la política de innovación. Lo anterior puede explicarse por el reconocimiento de que si bien la innovación cuenta con el potencial para generar extensos beneficios a la sociedad, el acceso a dichos beneficios generalmente excluye a amplios segmentos de la población. Contrario a la teoría económica tradicional, que supone que el crecimiento eventualmente generará procesos virtuosos de distribución de la riqueza, los efectos distributivos (*trickle-down effects*) derivados de los dinámicos procesos de crecimiento distan de ser automáticos (Aghion and Bolton, 1997). Cuando la innovación lleva asociada procesos de exclusión, los problemas relacionados con la pobreza y la inequidad tienden a exacerbarse, incluso en aquellos países cuyo desempeño económico ha sido positivo (Cassiolato et al., 2008). Por ello es necesario contar con políticas que faciliten una distribución más equitativa de los beneficios, y de las oportunidades, de participar en procesos de innovación (OECD, 2015c).

Este módulo presenta algunas nociones básicas relativas a la innovación inclusiva, y las políticas que buscan promover ese tipo de actividades. Al final de este módulo los participantes serán capaces de:

- Reconocer que los beneficios de la innovación no han sido distribuidos de forma uniforme
- Distinguir el impacto positivo y negativo que la tecnología puede tener sobre el empleo
- Argumentar la necesidad de contar con políticas de innovación inclusiva
- Identificar medidas de política pública que pueden favorecer una innovación más inclusiva

### I. ¿QUIÉN SE BENEFICIA DE LA INNOVACION?

Existe amplia evidencia respecto a la relación directa que existe entre inversión en CTI y crecimiento económico. En los últimos años, países como Brasil, India o China han logrado un dinamismo económico muy importante, en parte debido al amplio impulso recibido por sus esfuerzos en materia de CTI (IDRC, 2011; OECD, 2015c; UNCTAD, 2014).

No obstante, los beneficios del crecimiento económico no benefician a todos los actores sociales de forma equivalente. En varios países emergentes, la acelerada dinámica económica sostenida durante las últimas décadas ha sido acompañada por una profundización de la desigualdad. La redistribución de los beneficios derivados de las inversiones en CTI no se cumple de manera automática.

La relación entre CTI y desigualdad es compleja, multidimensional y dinámica. La innovación puede tanto contribuir a la inclusión económica y social como conllevar serios efectos sociales

(Bortagaray and Gras, 2014). La relación entre tecnología y empleo es una de las dimensiones que ilustran este resultado ambivalente.

### La relación entre el desarrollo tecnológico y el empleo

La relación entre la tecnología y el empleo ha sido fuente de controversia a lo largo de la historia. En teoría, el objetivo principal de los avances tecnológicos es el crecimiento económico, asociado a un mayor desarrollo, mejores niveles de vida y creación de empleo. Sin embargo, el progreso tecnológico ha sido frecuentemente señalado como una de las principales causas del desempleo y de la desigualdad. Por ejemplo, el movimiento ludita surgió tras la primera revolución industrial en protesta contra el uso de las máquinas que destruían empleos en el sector textil. Este debate sobre el impacto de la tecnología en el empleo se ha reavivado recientemente como resultado de la creciente desigualdad, particularmente en los países desarrollados, y las altas tasas de desempleo, y también debido al rápido avance de la inteligencia artificial y la creciente automatización digital de los procesos de producción.

El cambio tecnológico puede generar desigualdad en la medida en que favorece a los trabajadores más cualificados ya que tiende a aumentar la demanda de este tipo de trabajadores y sus salarios. Por otro lado, el impacto en el empleo no es tan evidente porque diferentes fuerzas actúan en sentidos opuestos. El progreso tecnológico permite reducir costes de producción y los precios de los bienes y servicios (aumentando así los salarios reales), así como aumentos en la productividad que pueden traducirse en mayores salarios. Esto supone una mayor capacidad adquisitiva y por tanto una mayor demanda de diferentes productos que proporciona oportunidades de generación de empleo. El progreso tecnológico es un proceso de destrucción creativa en el que por un lado las innovaciones que dan lugar a nuevos productos y nuevas industrias permiten que se genere empleo. Pero, por otro lado, hay productos e industrias que quedan obsoletos, lo que implica que se pierdan empleos. Por lo tanto, el progreso tecnológico genera ganadores y perdedores en términos de empleo dependiendo del sector que se considere. A priori, el efecto neto sobre el empleo no está claro (UNCTAD, 1995). Hasta ahora, la evidencia histórica muestra que aunque sean necesarios ajustes a corto y medio plazo, a la larga el efecto de creación de empleo ha sido dominante sobre el de destrucción de empleo. El progreso tecnológico ha estado en general acompañado por el crecimiento del empleo global.

En los países en desarrollo el efecto de la tecnología sobre el empleo se agrava por el hecho de que la tecnología tiende a importarse más que a desarrollarse domésticamente. Igualmente, en estos países el factor trabajo es relativamente más abundante. Sin embargo, la (UNCTAD, 2012) concluye que "aunque la globalización, el progreso tecnológico y la interacción entre estos dos factores han producido tanto ganadores como perdedores, sus efectos negativos en la distribución general de los ingresos en muchos países deben considerarse en el contexto de las políticas macroeconómicas, financieras y laborales adoptadas. A consecuencia de estas, ha aumentado el desempleo, que se mantiene elevado, el crecimiento de los salarios ha ido a la zaga de la productividad y los ingresos de los rentistas se han concentrado cada vez más en el 1% de la población con rentas más altas. No tiene por qué ser inevitable que la globalización y el progreso tecnológico vayan acompañados de un gran cambio en la distribución de los ingresos

que favorece a los muy ricos y priva a los pobres y a la clase media de los medios de elevar su nivel de vida. Por el contrario, con políticas nacionales e internacionales más adecuadas que tengan en cuenta la importancia fundamental de la demanda agregada para la formación de capital, la transformación estructural y la dinámica del crecimiento, es posible acelerar la creación de empleo, reducir la desigualdad y garantizar el grado necesario de estabilidad económica y social".

En los últimos años, en un contexto de rápidos avances tecnológicos, se observa una preocupación creciente por el impacto negativo que la inteligencia artificial y la automatización digital, o lo que muchos denominan la cuarta revolución industrial, puedan estar teniendo en el empleo. La velocidad del avance tecnológico que se está registrando podría resultar en que el ritmo de destrucción de empleos sea mucho mayor que el de creación de empleo, lo que dificulta el ajuste y aumenta los costes. Además, el alcance de la automatización en la actualidad parece ser más extenso que en el pasado, ya que, aunque afectaría sobre todo a los empleos más rutinarios y actividades que se volverán superfluas, también parece tener un efecto en empleos con cierto nivel de cualificación y que requieren algunas capacidades cognitivas. De hecho, se observa una polarización en el empleo que supone la caída del empleo en puestos de cualificación media, mientras que los trabajos no rutinarios, tanto manuales (en el extremo de baja cualificación) como de carácter cognitivo (en el extremo de alta cualificación) saldrían reforzados (United Nations, 2016).

Existen diferentes opiniones al respecto de los impactos de la automatización en el empleo. Los más optimistas consideran que los efectos y costes a corto plazo serán compensados a largo plazo por la mayor productividad y la creación de empleos relacionados con tareas más creativas e interesantes y que requieren destreza, inteligencia y toque humanos. En este sentido, los robots serían complementarios al trabajo humano. Los más pesimistas consideran que esta vez es diferente y que el impacto en el empleo puede ser netamente negativo en la medida en que los robots reemplazan a los trabajadores. Según un estudio ampliamente citado de la Universidad de Oxford, se estima que aproximadamente un 47 por ciento de las ocupaciones son susceptibles de computerización en los Estados Unidos en las próximas dos décadas (Frey and Osborne, 2013). Otras estimaciones son menos pesimistas. Por ejemplo, un estudio en 21 países de la OCDE estima que el 9 por ciento de los empleos presentan un alto riesgo de ser automatizados (Arntz et al., 2016; OECD, 2016).

La mayoría de los estudios sobre el impacto social de la automatización digital se centran principalmente en países desarrollados debido a la mayor intensidad del proceso de automatización en estos países. Esto es así porque estos países se encuentran más cerca de la frontera tecnológica que los países en desarrollo. Además, dado que los costes laborales son mayores, la automatización de procesos productivos es más rentable en los países desarrollados. Sin embargo, este proceso de automatización en los países desarrollados también genera problemas para los países en desarrollo que ven amenazada su ventaja comparativa basada en trabajo abundante, de bajo coste y poco cualificado. Esto puede dar lugar a una relocalización de las actividades manufactureras hacia los países desarrollados. Igualmente, la automatización en los países en desarrollo reduce el potencial de la industria manufacturera para absorber los

excedentes de empleo locales. Por el momento parece que entre los países en desarrollo la mayor presencia de robots se está concentrando en China (UNCTAD, 2016a, 2016b). Según el Banco Mundial (Banco Mundial, 2016) la proporción de trabajos en riesgo de automatización es incluso mayor en los países en desarrollo que en los países desarrollados: dos terceras partes de los empleos en los países en desarrollo son susceptibles de automatizarse en las próximas décadas, pero los efectos de ese proceso se moderarían debido a los salarios más bajos y a la mayor lentitud en la adopción de la tecnología.

Solamente el futuro dirá si esta vez es diferente y el impacto neto de la automatización en el empleo es negativo. Independientemente de si se produce una creación o una destrucción neta de empleo, lo que es más evidente es que el progreso tecnológico está dando lugar a una transformación en la composición y la naturaleza del trabajo y que en este proceso se crean y destruyen empleos. Esto implica que hay ganadores y perdedores y que será necesario un periodo de ajuste más o menos largo. La clave está en cómo se distribuyen las ganancias de productividad que se generan con el uso creciente de robots y otras tecnologías que puedan afectar al empleo.

Los gobiernos necesitan responder a los nuevos desafíos que se plantean como resultado de la automatización con medidas de política económica que mitiguen los posibles efectos negativos en el empleo y en la desigualdad. El objetivo es minimizar los costes del ajuste para aquellos que pierden el empleo y facilitar la adaptación a las nuevas circunstancias. La política de educación debe favorecer el desarrollo de cualificaciones que respondan a las nuevas necesidades y demandas en el mercado de trabajo. Será necesario también explorar posibilidades en la política fiscal para compensar la pérdida de recaudación de impuestos sobre los ingresos del trabajo a que puede dar lugar el reemplazo de trabajadores por robots. Las políticas de protección social también son de gran importancia para compensar a aquellos que pierden su empleo como consecuencia de la automatización. Es importante señalar que, dado que los robots no consumen, para que la economía siga funcionando se debe garantizar un nivel de ingresos a los trabajadores, que son los principales consumidores. En caso contrario no habrá necesidad de producir porque no habría demanda. Algunas ideas que se están debatiendo como alternativas de política económica en este contexto son garantizar una renta básica<sup>19</sup>, el reparto del trabajo (mediante, por ejemplo, la reducción de la jornada) y los impuestos a la robótica<sup>20</sup>.

## II. ¿QUÉ ES LA INNOVACION INCLUSIVA?

En la discusión y comprensión del concepto de innovación inclusiva convergen el campo de estudios sobre el desarrollo, y el de estudios sobre la innovación. La literatura sobre innovación inclusiva se ha desarrollado recientemente y, paulatinamente, está permeando la agenda de política pública y la intervención de agencias de promoción al desarrollo (Santiago, 2014).

---

<sup>19</sup> Ver, por ejemplo, (Karakas, 2016).

<sup>20</sup> Ver, por ejemplo, UNCTAD (2016a).

Por inclusión se entiende la capacidad de las personas para acceder y participar en las oportunidades y actividades sociales, políticas y económicas, y compartir el producto con eficiencia y equidad (UNDP, 1993). La inclusión, que es una noción relacional, implica una reducción de una situación o condición de exclusión. Existe una gran heterogeneidad en las formas y mecanismos de exclusión que se reproducen a través de estructuras y políticas arraigadas en la sociedad: exclusión espacial, exclusión organizacional y exclusión institucional, entre muchas otras (Raina, 2011; Joseph, 2014). Dicha heterogeneidad dificulta los procesos de inclusión.

### Diversidad de enfoques relacionados con la innovación inclusiva<sup>21</sup>

Existen diversos enfoques relacionados con la noción de innovación inclusiva: innovación orientada a la base de la pirámide (*base of the pyramid*, BOP) (Prahalad and Hart, 2002; Prahalad, 2005), negocios inclusivos (UNDP, 2008), innovación comunitaria (*grassroots innovation*) (Gupta, 2000), tecnología apropiada (Schumacher, 1993), innovación invisible (*below the radar innovation*) (Kaplinsky, 2011), innovaciones en favor de los pobres (*pro-poor innovations*) (Ramani, 2008). Todos los enfoques coinciden en la visión de que la innovación puede contribuir a la inclusión social, lo que supone un proceso interactivo en el que diversos agentes coordinan esfuerzos orientados sistémicamente para la resolución de problemas sociales. Sin embargo, difieren en aspectos normativos respecto a quién incluir, para qué, y qué mecanismos son los más adecuados.

Entre las múltiples nociones relacionadas con la innovación inclusiva, podemos hablar de dos perspectivas diferentes (ver, por ejemplo, (OECD, 2015c)), a menudo complementarias pero que pueden conllevar implicaciones de política contradictorias.

La perspectiva de **innovación para los pobres**, *pro-inclusive innovation* de acuerdo a la (OECD, 2015c), más simple y de mercado, concibe la innovación inclusiva como innovación que promueve la generación de productos y servicios específicamente diseñados para atender las necesidades de grupos de población con bajos ingresos o excluidos.

La segunda perspectiva de **innovación por los pobres**, *grassroots innovation* de acuerdo a la (OECD, 2015c), que recoge una dimensión más completa del desarrollo y la inclusión, concibe la innovación inclusiva como aquella innovación desarrollada por grupos con bajos ingresos o excluidos.

La perspectiva de innovación **para** los pobres, en la que se incluyen la innovación orientada a la base de la pirámide, los negocios inclusivos, y la innovación frugal, pone énfasis en el desarrollo de bienes o servicios accesibles en términos de costo y simplicidad de uso a fin de que su producción pueda ser sostenible y escalable, y pueda alcanzar una amplia proporción de la

---

<sup>21</sup> Esta sección reproduce amplias secciones de (Bortagaray and Gras, 2014), (Cozzens and Sutz, 2014b) y (OECD, 2015c).

población en condición de pobreza y continúe siendo atractiva desde el punto de vista funcional y financiero.

Bajo la segunda perspectiva de innovación por los pobres, la población en condición de exclusión es la principal protagonista en los esfuerzos de desarrollo (Cozzens and Sutz, 2014a; KICS, 2011). El objetivo es favorecer procesos de innovación que contribuyan a resolver necesidades básicas de desarrollo y la generación de medios para elevar los niveles de bienestar y los medios de subsistencia (*sustainable livelihoods*) de población en situación de pobreza o marginada. La innovación deviene una actividad para solucionar problemas de desarrollo concretos, en los que el conocimiento tradicional, la solidaridad y el aprendizaje basado en la experiencia juegan un papel fundamental.

(Heeks et al., 2013) incorporan ambas perspectivas y proponen entender a la innovación inclusiva como una actividad que lleva a generar nuevos productos y/o servicios para atender y/o permitir la participación directa de grupos de población excluidos de las oportunidades de desarrollo.

Para (Cozzens and Sutz, 2014b) la innovación inclusiva, desde una perspectiva de desarrollo como la defendida por Amartya Sen donde las capacidades no son sólo un fin sino también un medio para el desarrollo, debe ser inclusiva tanto en términos de los problemas que aborda como del proceso por el que se consigue.

Aunque ambas perspectivas puedan ser complementarias, a menudo estas pueden crear tensiones. Por ejemplo, tal y como (Smith, 2014a) señala, la noción de mercado de la innovación inclusiva pone demasiado énfasis en los aspectos de escalabilidad de la innovación, lo que desde un enfoque de innovación por los pobres no tiene sentido ya que las características de las personas en situación de pobreza o exclusión, su forma de vida, sus necesidades y sus preferencias no son homogéneas, y por tanto las innovaciones no son necesariamente replicables o escalables. Desde una perspectiva de innovación por comunidades marginales lo importante es avanzar en procesos de apertura y democratización de los sistemas de innovación que otorguen a los ‘innovadores’ que emergen de comunidades marginales un mayor poder de influencia y decisión respecto a la dirección, priorización, elección y decisiones respecto a la noción de desarrollo, en qué y cómo producir y en como redistribuir o reinvertir los frutos del desarrollo (Smith, 2014a). La sección III discute la experiencia de distintos esfuerzos por integrar comunidades marginales en procesos de decisión sobre la dirección de la acción pública en CTI y desarrollo.

Los distintos enfoques de innovación inclusiva se diferencian en base a distintas dimensiones que se exploran a continuación y que la Tabla 3.19 resume. Los enfoques se diferencian según su:

#### A) Método de inclusión

- *A través del proceso de innovación*, donde se construyen capacidades en los sectores más vulnerables de la población, mediante: 1) el empoderamiento ciudadano y de las comunidades (los principales enfoques siendo el de innovaciones comunitarias, tecnología apropiada, y tecnologías para la inclusión social); y 2) la inclusión de estos

sectores en la cadena de valor de la producción (negocios inclusivos e innovación invisible).

- *A través del acceso a bienes y servicios de calidad, asequibles y que se ajustan a las capacidades y necesidades específicas de la comunidad.* Los principales enfoques son los de la base de la pirámide, negocios inclusivos, innovación invisible, y tecnologías apropiadas.

#### B) Dirección del enfoque

- Los enfoques de abajo hacia arriba (innovaciones comunitarias) considera a la población objetivo como innovadores potenciales y buscan la construcción de capacidades y un mayor empoderamiento de grupos vulnerables de la población. Los esfuerzos se focalizan en el fomento de conocimiento y habilidades locales para desarrollar soluciones no disponibles.
- *Los enfoques con una dirección de arriba hacia abajo* consideran a los grupos pobres y/o marginales meramente como consumidores. Por ejemplo, el enfoque de la base de la pirámide explota el potencial económico de desarrollar bienes y servicios destinados a satisfacer las necesidades de los consumidores en la base de la pirámide de ingresos. El enfoque de la base de la pirámide no es inclusivo, en su definición más estricta, en la medida que niega la posibilidad de desarrollar procesos de construcción de capacidades (Cozzens and Sutz, 2012). El enfoque de negocios inclusivos coincide en cierto grado con el de base de la pirámide pero, a diferencia de este último, concibe que las personas pobres además de consumidores también pueden ser productores, emprendedores y empleados, y hace énfasis en la reducción de la pobreza y la integración de los pobres en la cadena de valor, tanto del lado de la demanda como del lado de la oferta.

#### C) Interacción con actores

Los enfoques de innovación comunitaria, en favor de los pobres, y de innovación invisible consideran la interacción entre diversos actores como parte de la búsqueda de mejoras en las condiciones de vida de la población. En contraste, el enfoque BOP se centra en la acción de las grandes empresas orientadas a proveer bienes y servicios de calidad y bajo costo para satisfacer las necesidades de los consumidores BOP. De manera similar, los negocios inclusivos se centran en el sector privado.

#### D) Mecanismo de difusión de la innovación

El enfoque de innovación comunitaria se basa en el efecto contagio o demostración que pueden generar las organizaciones con fines sociales y la interacción entre sectores. Las innovaciones para la base de la pirámide, los negocios inclusivos e innovación invisible conciben la difusión de la innovación principalmente a través de los mercados. Por el contrario, las tecnologías sociales pueden difundirse a través de múltiples procesos, incluyendo el mercado y la provisión de bienes y servicios públicos por parte del Estado.

### Tabla 3.19 Diversos de conceptos relacionados con la innovación inclusiva

	Base de la pirámide	Negocios inclusivos	Innovaciones comunitarias	Tecnologías apropiadas	Innovación invisible	Tecnologías sociales
<b>Personas pobres en...</b>	Economía informal	Países con índice de desarrollo humano bajo (IDH)	Zonas rurales y semiurbanas	Tercer mundo	India y China	Zonas rurales y semiurbanas de Brasil
<b>Tipo de innovación</b>	De producto y modelo de negocios	Soluciones híbridas, innovación organizacional	Adaptación de productos, conocimiento tradicional	Baja tecnología y de escala pequeña	Innovaciones disruptivas, nuevos mercados	Adaptación de productos, conocimiento tradicional
<b>Referencia a la innovación/ tecnología</b>	*	*	***	***	***	***
<b>Agentes</b>	Multinacionales y ONG	pymes, grandes empresas, agencias de financiamiento, ONG y comunidad local	Gobierno, ONG y comunidad local	ONG	Sector privado, ONG, comunidad local	Gobierno, ONG, agencias de financiamiento y comunidad local
<b>Aumentos de ganancias privadas</b>	***	**	*	*	**	*
<b>Pobres como...</b>	Consumidores	Consumidores, productores y emprendedores	Innovadores	Usuarios de innovaciones	Innovadores	Innovadores
<b>Escala/ alcance</b>	Grande	Pequeña/ mediana	Pequeña	Pequeña	Mediana/ grande	Pequeña/ mediano
<b>Método para aliviar la pobreza</b>	Ofreciendo bienes y servicios	Involucrando a los pobres en actividades productivas	Utilizando las innovaciones locales para satisfacer necesidades	Difundiendo tecnologías de bajo costo y utilizadoras de recursos locales para satisfacer necesidades	Haciendo que la innovación sea accesible y esté disponible	Utilizando innovaciones locales para satisfacer necesidades y lograr un mayor empoderamiento ciudadano
<b>Supply-push /demand-pull</b>	Supply-push	Demand-pull	Demand-pull	Supply-push	Demand-pull	Demand-pull
<b>Construcción de capacidades y conocimiento para pobres</b>	Débil	Alta	Construyendo capacidades sobre la base de conocimiento tradicional	Débil, empoderamiento de los usuarios	Reduciendo barreras cognitivas	Construyendo capacidades sobre la base de conocimiento tradicional

*Nota: El número de asteriscos indica la relevancia: \*baja, \*\* media, \*\*\* alta*

*Fuente: (Bortagaray and Gras, 2014)*

### III. POLÍTICAS PARA LA INNOVACIÓN INCLUSIVA

El desarrollo de políticas específicas para la promoción de la innovación inclusiva se encuentra aún en etapas tempranas, y está sujeta a amplio debate. (Bortagaray and Gras, 2014) sugieren que parte de la explicación se debe a la tradicional distinción entre política de CTI, política social y política de desarrollo. Cada una de ellas cuenta con ámbitos específicos con relativamente pocos espacios de convergencia. Por ejemplo, a menudo se asume que los problemas de desigualdad son esencialmente sociales, resultado mayormente de la desigual distribución de los recursos económicos, culturales y de poder, y que, por tanto, las soluciones deben ser políticas sociales, más que de naturaleza tecnológica.

Falta mayor evidencia respecto a la conexión entre CTI y desarrollo, y en ese sentido, sobre el papel que las políticas de CTI pueden desempeñar, primeramente para promover la innovación inclusiva y, de manera más amplia, procesos de desarrollo más inclusivos (IDRC, 2011; Smith, 2014a).

Como se observó en el apartado anterior, está claro que la diversidad de contextos y de trayectorias nacionales, así como de formas de entender la innovación inclusiva ofrecen distintos marcos analíticos y de políticas de CTI para facilitar la innovación inclusiva.

De acuerdo con (OECD, 2015c), la racionalidad detrás de las políticas de promoción de la innovación inclusiva puede resumirse en tres razones principales:

1. Las innovaciones inclusivas enfrentan diversas fallas de mercado que obstaculizan la oferta de bienes y servicios a consumidores en mercados marginales. Dichas fallas imponen un 'castigo a los pobres', por el costo adicional de servir a dichos mercados, que derivan en un sobreprecio o incluso que estos no sean atendidos. Los costos hundidos pueden ser tales que ninguna empresa es, por si misma, capaz de servir los mercados marginales.
2. Un gran número de innovaciones inclusivas se relacionan con o son resultado de una inadecuada provisión de servicios públicos básicos (educación, salud, transporte), y el sector público es por tanto un actor relevante tanto como factor detonante de la innovación inclusiva, y como usuario de la misma.
3. La innovación inclusiva es una oportunidad para empoderar a grupos marginales y ayudarles a salir de su situación de pobreza.

Los gobiernos pueden promover la innovación inclusiva desde cinco estrategias complementarias:

1. La promoción de procesos inclusivos y de objetivos de inclusión en la agenda de CTI;
2. El fortalecimiento del acceso a fondos que apoyan actividades de I+D y de innovación dirigidas a resolver las necesidades de grupos de bajos ingresos o marginados;
3. Desarrollando las capacidades de innovación de grupos de bajos ingresos o marginados mediante la formación así como mediante el desarrollo de vínculos con el sistema de innovación;
4. Estableciendo un marco adecuado de condiciones e incentivos, y desarrollando instituciones para estimular la participación del sector privado, la academia, y la sociedad civil en la creación y difusión de innovaciones inclusivas;
5. Monitoreando y evaluando el impacto de dichas actividades.

A continuación se facilita más información y ejemplos sobre cada una de estas estrategias.

### 1. La promoción de procesos inclusivos para el diseño de la agenda y la gobernanza de la CTI

La incorporación de objetivos relacionados con la innovación inclusiva en las políticas públicas conlleva una serie de desafíos. En primer lugar, se requieren cambios en las estructuras y procesos para el establecimiento de prioridades y la gobernanza de las políticas de CTI. En coincidencia con las propuestas de (Smith, 2014a) entorno a democratizar el sistema de innovación, (Bortagaray and Gras, 2014) advierten que la diversificación de las políticas de CTI se debe complementar con la integración y fertilización cruzada entre ámbitos políticos que contribuyan a consolidar procesos de desarrollo incluyentes. Esto implica articular e integrar políticas transversales con políticas sectoriales más allá del limitado ámbito de la política de CTI: políticas educativas, económicas, medioambientales, agrícolas, industriales, laborales, y de desarrollo social. En segundo lugar, es necesario pasar de políticas uniformes hacia un conjunto de elecciones de política fundamentadas en el aprendizaje basado en la práctica y el (re-)diseño. El aprendizaje en la política implica además el fortalecimiento de los esquemas y prácticas de monitoreo y evaluación – particularmente, pero sin limitarse a, la medición de impacto (véase Módulo 3.6).

Cambios en la gobernanza involucran la creación y/o fortalecimiento de mecanismos y procesos para la consulta y la colaboración entre distintas políticas y diversos actores dentro del gobierno, a nivel nacional e incluso internacional (Recuadro 3.19). La participación de los grupos marginales favorecería su empoderamiento y facilitaría la adopción de las innovaciones inclusivas (OECD, 2015c).

#### **Recuadro 3.19 Desarrollo de capacidades institucionales para una mejor coordinación de la CTI con objetivos de desarrollo en América Latina**

Países latinoamericanos como Bolivia, Colombia, Ecuador y Perú han lanzado iniciativas tendientes a la creación o fortalecimiento de la institucionalidad en torno a las actividades de CTI. Pese a las profundas diferencias que estos países presentan en cuanto a capacidades de CTI, un aspecto en el que coinciden todas esas iniciativas es en el alineamiento de la política de CTI con objetivos nacionales de desarrollo sustentable, transformación productiva y equidad social. En el caso de Colombia, por ejemplo, la Política de Innovación Social se alinea directamente con los objetivos del Plan Nacional de Desarrollo 2010-2014.

En todos los casos, el diseño de los nuevos planes y políticas de CTI supuso procesos de participación y consulta entre diversos agentes a través de talleres, entrevistas, estudios y análisis de diversos indicadores y documentos. Ello permitió conocer y articular demandas regionales y locales, propiciar la formación de redes de investigadores y otros agentes, y el reconocimiento al conocimiento tradicional como parte del proceso de diseño de las nuevas políticas de CTI. Se espera así que las nuevas políticas de CTI adopten una visión más sistémica y se alineen de mejor manera con los programas de planificación y desarrollo de cada uno de esos países. Si bien es temprano para ver los resultados de estas iniciativas, se observan cambios muy importantes en los procesos de definición de políticas.

*Fuente: (Bortagaray and Gras, 2014; OECD, 2015c)*

2. El fortalecimiento del acceso a fondos que apoyan actividades de I+D y de innovación dirigidas a resolver las necesidades de grupos de bajos ingresos o marginados

Al igual que otras actividades de CTI, el fomento de la innovación inclusiva requiere de instrumentos de financiamiento específicos. Las dificultades financieras que enfrentan las innovaciones inclusivas superan las barreras que afectan otro tipo de innovaciones debido a los mayores retos para escalar la innovación, la incapacidad de los innovadores para proveer de las garantías necesarias para obtener financiamiento, y la limitada disponibilidad de capital de riesgo para el desarrollo de productos relacionados con actividades de negocios inclusivos (OECD, 2015c). La India (Recuadro 3.20), Colombia o Sudáfrica han establecido recientemente fondos públicos y/o agencias especializadas en el financiamiento y apoyo al desarrollo de innovaciones inclusivas. En algunos casos, los fondos buscan privilegiar las actividades de grupos específicos, por ejemplo mujeres en comunidades rurales. La generación de mecanismos de crédito, y la creación de asociaciones público-privadas son otros mecanismos que han atraído interés (OECD, 2015c).

#### Recuadro 3.20 Esquemas de apoyo al desarrollo de innovaciones inclusivas en la India

En la India, la *National Innovation Foundation* (NIF) colabora con la *Honey Bee Network* (HBN) en la identificación, promoción y eventual desarrollo de innovaciones inclusivas, particularmente innovaciones comunitarias. La NIF vincula innovadores con agentes que pueden ayudarles a superar las diversas etapas del proceso de innovación. Por ejemplo, el *Value Addition and Research and Development program* facilita la interacción de innovadores de la HBN con organizaciones formales del sistema de CTI en la India a fin de optimizar la etapa de desarrollo de productos. Asimismo, la *Grassroots Innovation Augmentation Network* provee servicios de incubación y de asistencia a la comercialización.

Fuente: (OECD, 2015c).

3. Desarrollo de las capacidades de innovación de grupos de bajos ingresos o marginados

Para favorecer la innovación inclusiva es necesario la construcción y profundización de capacidades técnicas y empresariales de las poblaciones excluidas, ya sea a través de los sistemas de educación, o de actividades de formación adecuadas a las necesidades y capacidades de la población excluida (Recuadro 3.21 **Error! Reference source not found.**), (HSRC Review, 2013). Idealmente, los programas de modernización tecnológica destinados a sectores marginales, incluyendo actividades económicas informales, deberían incluir programas de formación para los innovadores a nivel local.

#### Recuadro 3.21 Programa de desarrollo de habilidades en el sector informal (Juakali) en Kenia

En 2008, el sector informal en Kenia representaba 79.8% del empleo y 92.7% de la generación de empleo. Las empresas de dicho sector han desarrollado un sistema de formación basado en la relación maestro-aprendiz, altamente efectivo para la transferencia de conocimiento. Concebido inicialmente para el sector artesanal, el sistema se ha difundido hacia actividades de manufactura, construcción, comercio minorista, y servicios. Los aprendices constituyen la principal fuente de desarrollo de habilidades en el sector

informal, si bien el gobierno trabaja para elevar la contribución del sector formal de educación. Un mecanismo de apoyo a los aprendices fue la introducción, con el auspicio del Micro and Small Enterprise Technology Project (1997), de un sistema de vales distribuidos entre los aprendices, quienes pueden hacerlo efectivo para pagar a un ‘mentor’ de su elección y en respuesta a sus necesidades de aprendizaje. El participante cubre el 10% del costo de los vales, y el resto es subsidiado por el gobierno. Entre los beneficios registrados a partir del uso de los vales destaca la creación de programas de capacitación diseñados para atender necesidades específicas de los participantes.

*Fuente: (Kraemer-Mbula and Wamae, 2010)*

4. Estableciendo un marco adecuado de condiciones e incentivos, y desarrollando instituciones para estimular la participación del sector privado, la academia, y la sociedad civil en la creación y difusión de innovaciones inclusivas

También es necesario estimular la participación del sector privado, la academia, y la sociedad civil en la creación y difusión de innovaciones inclusivas; a través del fomento de un marco adecuado de condiciones e incentivos para la innovación inclusiva, y a través del desarrollo de capacidades institucionales.

Por un lado se requiere impulsar incentivos para universidades, centros de investigación y otros agentes dentro del sistema de innovación, a participar en iniciativas de apoyo a innovaciones inclusivas (Bortagaray and Gras, 2014; Cozzens and Sutz, 2014b), y adecuar los marcos regulatorios para fomentar la innovación inclusiva, reducción de barreras regulatorias que dificultan la provisión de ciertos servicios de calidad a los más pobres, o que restringen la actividad de emprendedores y organizaciones sociales.

Junto a ello, es necesario desarrollar la capacidad de agentes intermediarios que promueven vínculos entre instancias formales de I+D, y el segmento de innovaciones inclusivas, entre estos y empresas (para fines de escalamiento de la innovación) o entre los mismos innovadores. Iniciativas como la Honey Bee Network (HBN) (Recuadro 3.22), o la NIF en India, son ejemplos de estas actividades (OECD, 2015c).

### **Recuadro 3.22 Honey Bee Network - organización intermediaria que facilita el desarrollo de innovaciones inclusivas**

La Honey Bee Network (HBN), una organización no gubernamental sin fines de lucro creada en los años 1980s por el Dr. Anil Gupta, tiene por misión identificar, documentar, apoyar y favorecer la circulación de innovaciones comunitarias. Esta Red administra una base de datos de libre acceso, con más de 181,000 ideas o potenciales innovaciones comunitarias (*grassroots*) incluyendo: innovaciones de proceso, particularmente con aplicación en agricultura; innovaciones de producto; aplicaciones de productos de hierbas y otras prácticas comunitarias en salud; y otras aplicaciones derivadas de conocimiento tradicional. Una de las estrategias comúnmente utilizadas para identificar innovaciones es a través de ‘viajes de exploración’, caminatas de entre 100-200km que emprenden voluntarios –científicos, estudiantes, entre otros- para recorrer comunidades incluyendo zonas remotas o de difícil acceso. La HBN apoya también la organización de redes de conocimiento entre productores rurales para encontrar soluciones a problemas locales. Finalmente, mediante la Techpedia, la Red moviliza estudiantes

universitarios y de otros niveles para trabajar en soluciones técnicas junto a innovadores comunitarios (*grassroots innovators*). Iniciativas similares se han desarrollado en China y Pakistán.

*Fuente: (OECD, 2015c)*

#### 5. Monitoreando y evaluando el impacto de dichas actividades.

Las intervenciones en apoyo a la innovación inclusiva, al igual que a la innovación en general, deben ser monitoreadas y evaluadas, particularmente debido a la limitada experiencia y evidencia respecto al funcionamiento y los efectos asociados a dichos programas. El monitoreo y evaluación de instrumentos y programas de innovación inclusiva ejemplifica los retos asociados a la evaluación de los impactos asociados a las políticas de CTI (ver Módulo 2.3). No solo la experiencia en cuanto al diseño e implementación de este tipo de políticas es limitada, sino que la definición del concepto de innovación inclusiva está sujeta a debate –véase la sección II. A ello se suma la dificultad de: (1) recabar información entre comunidades en condiciones de alta marginación, incluyendo en zonas de difícil acceso; (2) medir impactos resultado de innovaciones no tecnológicas, considerados incluso mayores a los impactos de actividades de I+D, y (3) los costos asociados a los programas de evaluación, que pueden ser prohibitivos para la población en situación de exclusión (OECD, 2015c) . Se requiere finalmente, favorecer procesos de evaluación que deriven de iniciativas propias de los gobiernos nacionales, y no sólo como respuesta a las necesidades de rendición de cuentas por parte de las agencias de cooperación internacional, lo cual requiere una verdadera apropiación de los programas de apoyo a la innovación inclusiva por parte de los países.

## V. CONCLUSIÓN

La innovación inclusiva se puede entender desde dos perspectivas diferentes, a menudo complementarias pero que pueden conllevar implicaciones de política contradictorias.

La perspectiva de innovación para los pobres (OECD, 2015c), una perspectiva de mercado, concibe la innovación inclusiva como innovación que promueve la generación de productos y servicios específicamente diseñados para atender las necesidades de grupos de población con bajos ingresos o excluidos.

La perspectiva de innovación por los pobres (OECD, 2015c) que recoge una dimensión más completa del desarrollo y la inclusión, concibe la innovación inclusiva como aquella innovación desarrollada por grupos con bajos ingresos o excluidos.

La inclusión, dependiendo del enfoque que se tome, puede favorecerse a través de la innovación de diversas formas:

- Considerando el rol de los grupos más desfavorecidos como consumidores de productos de bajo costo (Prahalad, 2005).
- Desarrollando capacidades en los sectores más desfavorecidos con el fin de que puedan satisfacer sus propias necesidades, incorporando y respetando sus conocimientos

tradicionales e incluso combinando dicho conocimiento con el ya incorporado en productos disponibles en el mercado.

- Mediante la incorporación de los grupos más desfavorecidos entre los objetivos de las políticas públicas encaminadas a satisfacer sus necesidades básicas (Bortagaray and Gras, 2014)
- Fomentando que las actividades de I+D (e innovación) atienden las necesidades relevantes de la población en situación de exclusión.

Para que la CTI contribuya a los procesos de desarrollo inclusivos se requiere la construcción de capacidades y habilidades para el aprendizaje individual y colectivo entre los distintos actores dentro del sistema de CTI, así como la articulación de la dirección y objetivos de la política de CTI para un desarrollo inclusivo (Bortagaray and Gras, 2014; Cozzens and Sutz, 2014a).

Los gobiernos pueden promover la innovación inclusiva desde cinco estrategias complementarias:

1. La promoción de procesos inclusivos para el diseño de la agenda y la gobernanza de la CTI;
2. El fortalecimiento del acceso a fondos que apoyan actividades de I+D y de innovación dirigidas a resolver las necesidades de grupos de bajos ingresos o marginados;
3. Desarrollando las capacidades de innovación de grupos de bajos ingresos o marginados mediante la formación así como mediante el desarrollo de vínculos con el sistema de innovación;
4. Estableciendo un marco adecuado de condiciones e incentivos, y desarrollando instituciones para estimular la participación del sector privado, la academia, y la sociedad civil en la creación y difusión de innovaciones inclusivas; y
5. Monitoreando y evaluando el impacto de dichas actividades.

### Lecturas recomendadas - Innovación inclusiva

Bortagaray I and Gras N (2014). Políticas de ciencia, tecnología e innovación para el desarrollo inclusivo: Tendencias cambiantes en América del Sur. In: Crespi G, and In: Dutrénit G, eds. Políticas de Ciencia, Tecnología E Innovación Para El Desarrollo: La Experiencia Latinoamericana. Springer. Mexico: 263–291.

Cozzens S and Sutz J (2014). Innovation in informal settings: reflections and proposals for a research agenda. *Innovation and Development*. 4(1):5–31.

OECD (2015). Innovation Policies for Inclusive Growth: Scaling up Inclusive Innovations. Organization for Economic Cooperation and Development.

UNCTAD (2014b). Instrumentos de políticas de innovación para un desarrollo inclusivo. TD/B/C.II/25 February.

## REFERENCIAS DEL MÓDULO 3

Abramovitz M (1956). Resource and Output Trends in the United States Since 1870. *American Economic Review*. May.

Abramovitz M (1986). Catching up, Forging Ahead, and Falling Behind. *Journal of Economic History*. June.

Aghion P, Bloom N, Blundell R, Griffith R and Howitt P (2005). Competition and Innovation: An Inverted-U Relationship. *The Quarterly Journal of Economics*. 120(2):701–728.

Aghion P and Bolton P (1997). A Theory of Trickle-Down Growth and Development. *The Review of Economic Studies*. 64(2):151–172.

Aghion P, Dewatripont M, Du L, Harrison A and Legros P (2012). Industrial policy and competition. No. w18048. National Bureau of Economic Research. Cambridge, MA.

AMEXCAP, INADEM, CIIE and EY (2015). Estudio sobre la industria de capital emprendedor en México. Available at <http://www.ey.com/Publication/vwLUAssets/ey-estudio-capital-emprendedor-mexico-2015/%24FILE/ey-estudio-capital-emprendedor-mexico-2015.pdf>.

Arntz M, Gregory T and Zierahn U (2016). The risk of automation for jobs in oecd countries. OECD Social, Employment and Migration Working Papers No. 189. OECD. Paris.

Arroio A (2014). Local productive systems and SME development in Brazil. In: Scerri M, ed. *The Promise of Small and Medium Enterprises*. Routledge. New Dehli, India; Abingdon, Oxon: 36–75.  
Arroio A and Scerri M (2014a). Small fish in a big pond. SME and innovation in BRICS countries. In: Arroio A, and In: Scerri M, eds. *The Promise of Small and Medium Enterprises*. Routledge and IDRC: 1–35.

Arroio A and Scerri M (2014b). *The Promise of Small and Medium Enterprises*. Routledge. New Dehli, India; Abingdon, Oxon.

Arrow K (1962). Economic welfare and the allocation of resources for invention. In: Nelson R R, ed. *The Rate and Direction of Inventive Activity*. Princeton University Press. Princeton: 609–629.  
Ashford NA and Heaton GR (1983). Regulation and Technological Innovation in the Chemical Industry. *Law and Contemporary Problems*. 46(3):109.

Autio E, Kronlund M and Kovalainen A (2007). *High-Growth SME Support Initiatives in Nine Countries: Analysis, Categorization, and Recommendations*. INNO-Grips - Global Review of Innovation Policy Studies. MTI Publications. Helsinki.

Avnimelech G and Teubal M (2008). From direct support of business sector R&D/innovation to targeting venture capital/private equity: a catching-up innovation and technology policy life cycle perspective. *Economics of Innovation and New Technology*. 17(1–2):153–172.

Banco Mundial (2016). *Informe Sobre El Desarrollo Mundial 2016: Dividendos Digitales. Cuadernillo Del "Panorama General."* Banco Mundial. Washington, D.C.

Bateman M and Chang H-J (2012). Microfinance and the Illusion of Development. From Hubris to Nemesis in Thirty Years. Available at <http://www.worldeconomicassociation.org/article/view/37>.

Bazán M and Sagasti F (2013). Perú: avances y desafíos de los sistemas de innovación para el desarrollo inclusivo. In: Dutrénit G, and In: Sutz J, eds. *Sistemas de Innovación Para Un Desarrollo Inclusivo. La Experiencia Latinoamericana*. FCCyT. México DF.

Bianchi C and Winch GW (2009). Supporting value creation in SMEs through capacity building and innovation initiatives: the danger of provoking unsustainable rapid growth. *International journal of entrepreneurial venturing*. International journal of entrepreneurial venturing. - Geneve : Interscience Enterprises, ISSN 1742-5360, ZDB-ID 25104998. - Vol. 1.2009, 2, p. 164-184. 1(2):.

Blind K (2012). 02\_The Impact of Regulation on Innovation. Compendium of Evidence on the Effectiveness of Innovation Policy Intervention January.

Boelman V, Kwan A, Lauritzen JRK and Millard J (2014). Growing Social Innovation: A Guide for Policy Makers. A deliverable of the project: "The theoretical, empirical and policy foundations for building social innovation in Europe". Available at <http://docplayer.net/30484875-Growing-social-innovation-a-guide-for-policy-makers.html>.

Bortagaray I and Gras N (2014). Science, Technology and Innovation Policies for Inclusive Development: Shifting Trends in South America. *Science, Technology and Innovation Policies for Development: The Latin American Experience*.

Buainain AM, Corder S and Pacheco CA (2014). Brasil: experiencias de transformación de la institucionalidad pública de apoyo a la innovación y el desarrollo tecnológico. In: Rivas G, and In: Rovira S, eds. *Nuevas Instituciones Para La Innovación. Prácticas Y Experiencias En América Latina*. CEPAL.

Cassiolato JE, Couto Soares MC and Lastres HMM (2002). Transfer of Technology for Successful Integration into the Global Economy: A case study of Embraer in Brazil. UNCT AD/ITE/IPC/Misc.20. 64.

Cassiolato JE, Couto Soares MC and Lastres HMM (2008). Innovation in Unequal Societies: How can it contribute to improve equality? Montevideo.

Chavez Lomelí M (2014). El Programa de Estímulos a la Innovación (PEI). CONACYT. Mexico DF.

Chopra A (2015). Financing Productivity- and Innovation-Led Growth in Developing Asia: International Lessons and Policy Issues. Working Paper Series, WP15-6 March.

Comisión Europea (2016). En beneficio de los consumidores. Acuerdos contrarios a la competencia. Consulta a la Web.. Available at [http://ec.europa.eu/competition/consumers/agreements\\_es.html](http://ec.europa.eu/competition/consumers/agreements_es.html), (accessed 30 March 2016).

Corona Alcantar JM (2012). Políticas de Ciencia, Tecnología e Innovación: conceptos e instrumentos. *Ide@s CONCYTEG*. 7(80):169–188.

COTEC (1998). Las compras publicas y la innovacion. Cotec - Fundacion para la innovacion tecnologica, 89.

Cozzens S and Sutz J (2012). Innovation in Informal Settings: A Research Agenda July.

Cozzens S and Sutz J (2014). Innovation in informal settings: reflections and proposals for a research agenda. *Innovation and Development*. 4(1):5–31.

CPB (2014). A study on r&d tax incentives: final report. No. Working paper No. 52-2014. European Commission Netherlands Bureau for Economic Policy Analysis, 130.

Crespi G, Fernández-Arias E and Stein EH, eds. (2014). *¿Cómo repensar el desarrollo productivo?: Políticas e instituciones sólidas para la transformación económica*. Inter-American Development Bank.

David PA, Hall BH and Toole AA (2000). Is public R&D a complement or substitute for private R&D? A review of the econometric evidence. *Research Policy*. 29(4–5):497–529.

Davidsson P, Steffens P and Fitzsimmons J (2007). Growing profitable or growing from profits: Putting the horse in front of the cart? *Proceedings Max Planck Institute Schloss Ringberg Conference*. Tegernsee, Germany: 1–46.

D’Este P, Iammarino S, Savona M and von Tunzelmann N (2012). What hampers innovation? Revealed barriers versus deterring barriers. *Research Policy*. 41(2):482–488.

Dutrénit G et al. (2010). *El Sistema Nacional de Innovación Mexicano: Estructuras, Políticas, Desempeño Y Desafíos*. Universidad Autónoma Metropolitana, Textual. México, Montevideo.

Dutrénit G et al. (2011). Estudio para determinar la inversión federal y estatal que se realiza en México en ciencia, tecnología e innovación. Technical report March. Available at <https://doi.org/10.13140/2.1.1606.5928> (accessed 13 December 2016).

Dutrénit, G. y A.O.Vera-Cruz (2016), “Políticas públicas de CTI, problemas nacionales y desarrollo”, en Erbes, A. y D. Suárez (comp.) *Repensando el desarrollo Latinoamericano: una discusión desde los sistemas de innovación*, Ediciones UNGS, Provincia de Buenos Aires, pp. 351-383.

Edler J (2013). 12\_Review of Policy Measures to Stimulate Private Demand for Innovation. Concepts and Effects. Compendium of Evidence on the Effectiveness of Innovation Policy Intervention January.

Edmiston D (2015). EU Public Policy, Social Innovation and Marginalisation: Reconciling ambitions with policy instruments. CRESSI Working Paper Series No. 18/2015. Available at

[http://www.sbs.ox.ac.uk/sites/default/files/research-projects/CRESSI/docs/CRESSI\\_Working\\_Paper\\_18\\_EU\\_Social\\_Innovation\\_Policy\\_Edmiston.pdf](http://www.sbs.ox.ac.uk/sites/default/files/research-projects/CRESSI/docs/CRESSI_Working_Paper_18_EU_Social_Innovation_Policy_Edmiston.pdf).

Edquist C and Zabala-Iturriagagoitia JM (2012). Public Procurement for Innovation as mission-oriented innovation policy. *Research Policy*. 41(10):1757–1769.

EU (2008). Comparing practices in r&d tax incentives evaluation. European Commission / Expert Group on R&D Tax Incentives Evaluation, 139.

European Union (2013), The EU Framework Programme for Research and Innovation HORIZON 2020, EU Research and Innovation: Tackling Societal Challenges, EU, Brussels.

European Commission, ed. (2013). *EU R&D Scoreboard: The 2013 EU Industrial R&D Investment Scoreboard*. Publications Office. Luxembourg.

Farole T and Winkler D (2012). Foreign firm characteristics, absorptive capacity and the institutional framework: The role of mediating factors for FDI spillovers in low- and middle-income countries. World Bank Policy Research Working Paper 6265.

Foray D (2015). *Smart Specialisation: Opportunities and Challenges for Regional Innovation Policy*. Regions and cities, No. 79. Routledge. London.

Foray D and Goenaga X (2013). The Goals of Smart Specialisation. S3 Policy Brief Series. No. 01/2013 JRC Scientific and Policy Reports.

Foray D, Mowery DC and Nelson RR (2012). Public R&D and social challenges: What lessons from mission R&D programs? *Research Policy*. The need for a new generation of policy instruments to respond to the Grand Challenges. 41(10):1697–1702.

Frey CB and Osborne M (2013). The Future of Employment: How susceptible are jobs to computerisation? Working Paper, Oxford Martin Programme on Technology and Employment :. Available at <http://www.oxfordmartin.ox.ac.uk/downloads/academic/future-of-employment.pdf>.

Gassler H et al. (2004). Priorities in science & technology policy –an international comparison. Project report.

Gassler H, Polt W and Rammer C (2008). Priority Setting in Technology Policy: Historical Developments and Recent Trends. In: Nauwelaers C, and In: Wintjes R, eds. *Innovation Policy in Europe: Measurement and Strategy*. Cheltenham: Edward Elgar: 203–224.

Georghiou L, Edler J, Uyarra E and Yeow J (2012). Public procurement as an innovation policy tool: choice, design and assessment. Technological Assessment and Social Change. Available at

<http://www.innovation-policy.org.uk/compendium/reference/Default.aspx?referenceid=1583> (accessed 7 October 2016).

Goldstein A (2002). EMBRAER: From national champion to global player. *CEPAL Review*. (77):97–115.

Goss Gilroy Inc (2012). Evaluation of the nrc industrial research assistance program (nrc-irap) - national research council canada. 85.

Grebenyuk A, Pikalova A, Sokolov A, Shashnov S and Kaivo-oja J (2016). STI Priority Setting in the EU Countries and the Russian Federation: Best Practices.

Guellec D and van Pottelsberghe de la Potterie B (2000). The impact of public r&d expenditure on business r&d. OECD Science, Technology and Industry Working Papers No. 2000/04.

Guimon J (2013). National policies to attract R&D-intensive FDI in developing countries.

Gupta A (2000). Grassroots innovations for survival - AgriCultures Network. *LEISA Magazine*. 16(2):5–6.

Hall BH and Lerner J (2009). The Financing of R&D and Innovation September. Available at [www.nber.org/papers/w15325](http://www.nber.org/papers/w15325).

Hall BH and Lerner J (2010). The Financing of R&D and Innovation. In: Hall B, and In: Rosenberg N, eds. *Handbook of the Economics of Innovation*. Elsevier. Amsterdam: 610–638.

Hall BH and Maffioli A (2008). Evaluating the impact of technology development funds in emerging economies: evidence from Latin America March.

Heeks R, Amalia M, Kintu R and Shah N (2013). Inclusive innovation: definition, conceptualisation and future research priorities. IDPM Development Informatics Working Papers no. 53.

IDRC (2011). Innovation for inclusive development. Available at <http://www.idrc.ca/EN/Resources/Publications/Pages/IDRCBookDetails.aspx?PublicationID=1274> (accessed 9 September 2015).

IRI (2016). Global R&D funding forecast. A supplement to R&D Magazine.

ITU (2015). *Measuring the Information Society Report 2015*. International Telecommunications Union. Geneva.

Jaruzelski B, Staak V and Schwartz K (2015). 2015 Global Innovation 1000. Available at <http://www.strategyand.pwc.com/innovation1000>.

Joseph KJ (2014). Exploring exclusion in innovation systems: case of plantation agriculture in India. *Innovation and Development*. 4(1):73–90.

Kaplinsky R (2011). Schumacher meets Schumpeter: Appropriate technology below the radar. *Research Policy*. 40(2):193–203.

Karakas C (2016). Basic income: Arguments, evidence, prospects. Briefing, September 2016. Available at [http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/BRIE/2016/586679/EPRS\\_BRI\(2016\)586679\\_EN.pdf](http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/BRIE/2016/586679/EPRS_BRI(2016)586679_EN.pdf).

KICS (2011). Knowledge Swaraj: An Indian Manifesto on Science and Technology.

Klette T, Moen J and Griliches Z (1999). Do Subsidies to Commercial R&D Reduce Market failures? Microeconomic Evaluation Studies. Cambridge, Massachusetts.

Lee K (2013). *Schumpeterian Analysis of Economic Catch-up: Knowledge, Path-Creation, and the Middle-Income Trap*. Cambridge Univ. Press. Cambridge.

Lember V, ed. (2014). *Public Procurement, Innovation and Policy: International Perspectives*. Springer. Berlin.

Lilischkis S (2011). Policies in support of high-growth innovative SMEs. INNO-Grips Policy Brief No. 2 June. Available at <http://www.proinno-europe.eu/innogrips2>.

Lundvall BÅ and Borrás S (2005). Science, Technology and Innovation Policy. In: Fagerberg J,, In: Mowery D C, and In: Nelson R R, eds. *The Oxford Handbook of Innovation*. Oxford University Press. Oxford, U.K.

Maincent, E and Navarro, L. (2006), “A Policy for Industrial Champions: From picking winners to fostering excellence and the growth of firms”, Industrial Policy and Economic Reforms Papers No. 2, European Commission, DG Enterprise and Industry, Brussels.

Mazzucato M (2013). *The Entrepreneurial State: Debunking Public vs. Private Sector Myths*. Anthem Press.

Mazzucato M and Penna C (2016). The Brazilian Innovation System: A Mission-Oriented Policy Proposal March. Available at <http://marianamazucato.com/wp-content/uploads/2016/03/Full-Report-The-Brazilian-Innovation-System-CGEE-Mazzucato-and-Penna.pdf>.

Mier y Terán L (2013). La Evaluación de los Fondos y Programas del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología.

National Research Council (2012). Continuing Innovation in Information Technology. Washington, DC.

Nelson RR (1959). The simple economics of basic scientific research. In: Rosenberg N, ed. *The Economics of Technological Change*. Penguin. London, UK and New York: 478–486.

NESTA (2007). Driving innovation through public procurement. Available at NESTA (2007). Driving innovation [https://www.nesta.org.uk/sites/default/files/public\\_procurement.pdf](https://www.nesta.org.uk/sites/default/files/public_procurement.pdf).

Niosi J (2006). Success factors in Canadian academic spin-offs. *Journal of technology transfer*. 31(4):451–457.

OECD (1997). The OECD Report on Regulatory Reform. Synthesis.

OECD (2000). Enhancing the Competitiveness of SMEs through innovation. Workshop 1. Conference for Ministers responsible for SMEs and Industry Ministers June.

OECD (2002a). *High-Growth SMEs and Employment*. Organisation for Economic Co-operation and Development.

OECD (2002b). High-growth SME and employment. Organisation for Economic Co-operation and Development, 139.

OECD (2004). Public/Private Partnerships for Innovations. *OECD Science, Technology and Industry Outlook 2004*. OECD Publishing: 87–111.

OECD (2009). Measuring entrepreneurship: a collection of indicators, 2009 edition. OECD-Eurostat Entrepreneurship Indicators Programme.

OECD, ed. (2010). *SMEs, Entrepreneurship and Innovation*. OECD studies on SMEs and entrepreneurship. OECD. Paris.

OECD (2011a). *Financing High-Growth Firms : The Role of Angel Investors*. OECD, Organisation for Economic Co-operation and Development : [distrib.]: OECD Publishing. Paris.

OECD (2011b). *Demand-Side Innovation Policies*. OECD Publishing.

OECD (2011c). Testimony by the Organization for Economic Cooperation and Development. Tax reform options: Incentives for innovation. The international experience with R&D tax incentives September. Available at <http://www.finance.senate.gov/imo/media/doc/OECD%20SFC%20Hearing%20testimony%209%2020%2011.pdf>.

OECD (2011d). *OECD Reviews of Innovation Policy: Peru 2011*. OECD Reviews of Innovation Policy. OECD Publishing.

OECD (2012). Innovation for Development. A discussion of the Issues and an overview of work of the OECD Directorate for science, technology and industry. May.

OECD (2013). *Innovation-driven Growth in Regions: The Role of Smart Specialisation*.

OECD (2014a). *OECD Science, Technology and Industry Outlook 2014*. OECD Science, Technology and Industry Outlook. OECD Publishing.

OECD (2014b). *OECD Science, Technology and Industry Outlook 2014*. OECD Science, Technology and Industry Outlook. OECD Publishing.

OECD (2014c), *Measuring R&D Tax Incentives*, Paris: OECD.

OECD (2015a). *Science, Technology and Industry Scoreboard 2015*.

OECD (2015b). *Innovation Policies for Inclusive Development: Scaling up Inclusive Innovations*. Organization for Economic Cooperation and Development.

OECD (2015c). *Innovation Policies for Inclusive Growth. Scaling-up Inclusive Innovations*. OECD Publishing.

OECD (2016). *Automation and Independent Work in a Digital Economy. Policy Brief on the Future of Work*. Available at <http://www.oecd.org/employment/Automation-and-independent-work-in-a-digital-economy-2016.pdf>.

OECD and European Commission (2009). Part II. Policy measures to support high-growth SMEs in the Western Balkans. *Progress in the Implementation of the European Charter for Small Enterprises in the Western Balkans: 2009 SME Policy Index*. : 151–187.

OECD and European Commission (2009). Part II. Policy measures to support high-growth SMEs in the Western Balkans. *Progress in the Implementation of the European Charter for Small Enterprises in the Western Balkans: 2009 SME Policy Index*. OECD and European Commission: 151–187.

OECD and World Bank, eds. (2009). *Innovation and Growth: Chasing a Moving Frontier*. OECD. Paris.

OECD and World Bank (2015). *Innovation Policy Platform (2015), module on financing instruments*. Available at [www.innovationpolicyplatform.org/](http://www.innovationpolicyplatform.org/).

Perez C (2002). *Technological Revolutions and Financial Capital: The Dynamics of Bubbles and Golden Ages*. Elgar. Cheltenham.

Pérez Hernández P and Márquez Estrada A (2006). *Análisis del Sistema de Incubación de Empresas de Base Tecnológica de México*. Palacio de Minería.

Pessoa de Matos M and Arroio A (2011). Políticas de apoyo a micro y pequeñas empresas en Brasil: avances recientes y perspectivas. *Apoyando a Las Pymes: Políticas de Fomento En América Latina Y El Caribe*. Naciones Unidas, CEPAL. Santiago de Chile.

Prahalad C (2005). *The Fortune at the Bottom of the Pyramid: Eradicating Poverty Through Profits*. Pearson Education / Wharton School Publishing.

Prahalad C and Hart S (2002). The fortune at the Bottom of the Pyramid. *Strategy and Business*. (26):54–67.

Raina R (2011). But why? A policy for agricultural science in India. *Paper Presented at*. Atlanta.

Ramani S (2008). Playing in Invisible Markets: Innovations in the Market for Toilets to Harness the Economic Power of the Poor. Working paper no. 1410.

Rennings K and Rammer C (2011). The Impact of Regulation-Driven Environmental Innovation on Innovation Success and Firm Performance. *Industry & Innovation*. 18(3):255–283.

Rosenberg N (2004). Innovation and economic growth.

Rubianes E (2014). Políticas públicas y reformas institucionales en el sistema de innovación de Uruguay. *Nuevas Instituciones Para La Innovación Prácticas Y Experiencias En América Latina*. CEPAL. Santiago de Chile.

Sagasti F (2012). Programa de Ciencia y Programa de Ciencia y Tecnología (FINCyT). Presented at the Seminario-Taller sobre Innovación, arreglos productivos locales y competitividad para las Pymes. Lima.

Santiago F (2014). Innovation for inclusive development. *Innovation and Development*. 4(1):1–4.

Santiago F, De Fuentes C, Dutrénit G and Gras N (2015). What hinders innovation performance of services and manufacturing firms in Mexico? An exploration. *Economics of Innovation and New Technology*. Forthcoming.

Schumacher EF (1993). *Small Is Beautiful: A Study of Economics as If People Mattered*. Blond & Briggs Ltd. London.

Schumpeter JA (1942). Capitalism, Socialism, and Democracy. *University of Illinois at Urbana-Champaign's Academy for Entrepreneurial Leadership Historical Research Reference in Entrepreneurship*.

Shapira P and Youtie J (2013). 18\_Impact of Technology and Innovation Advisory Services. Compendium of Evidence on the Effectiveness of Innovation Policy Intervention December.

Smith A (2014a). Scaling-up inclusive innovation: asking the right questions? *Contribution to Scaling-up Session at OECD Symposium on Innovation and Inclusive Growth*. Paris: 9.

Smith A (2014b). Scaling-up inclusive innovation: asking the right questions? Paris: March 2014.  
Steward F (2012). Transformative innovation policy to meet the challenge of climate change: sociotechnical networks aligned with consumption and end-use as new transition arenas for a low-carbon society or green economy. *Technology Analysis & Strategic Management*. 24(4):331–343.

Stone A and Badawy L (2011). SME innovators and gazelles in MENA: educate, train, certify, compete! MENA knowledge and learning - Quick note series. 43(3):1–4.

Suaznábar F (2013). Aplicación del análisis de componentes principales a la incubadora de empresas de Cochabamba. *Búsqueda*. 23(41):83–107.

UNCTAD (1995). Trade and development report 1995. UNCTAD. Geneva and New York.

UNCTAD (2006). *The Least Developed Countries Report 2006. Developing Productive Capacities*. UNCTAD. New York and Geneva.

UNCTAD (2011b). Science, Technology and Innovation Policy Review of Peru.

UNCTAD (2011a). Information Economy Report 2011. ICTs as an Enabler for Private Sector Development.. Available at [unctad.org/en/PublicationsLibrary/ier2013\\_en.pdf](http://unctad.org/en/PublicationsLibrary/ier2013_en.pdf).

UNCTAD (2012b). Entrepreneurship Policy Framework and Implementation Guidance.

UNCTAD (2012c). Informe sobre el comercio y el desarrollo 2012. Geneva and New York.

UNCTAD (2012a). *Information Economy Report 2012. The Software Industry and Developing Countries*. UNCTAD. Geneva and New York.

UNCTAD (2013a). *Promoting Local IT Sector Development through Public Procurement*. United Nations Publication. New York and Geneva.

UNCTAD (2013b). Investing in innovation for development. Note by the UNCTAD secretariat. TD/B/C.II/21 February. Available at <http://unctad.org/en/pages/PublicationArchive.aspx?publicationid=1445>.

UNCTAD (2013c). Inversión para la innovación para el desarrollo. Nota de la secretaría de la UNCTAD. TD/B/C.II/21 February.

UNCTAD (2014). Instrumentos de políticas de innovación para un desarrollo inclusivo. TD/B/C.II/25 February.

UNCTAD (2015). *Information Economy Report 2015. Unlocking the Potential of E-Commerce for Developing Countries*. UNCTAD.

UNCTAD (2016a). *Harnessing Emerging Technological Breakthroughs for the 2030 Agenda for Sustainable Development - UNCTAD Policy Brief No. 45*. Available at [http://unctad.org/en/PublicationsLibrary/presspb2016d1\\_en.pdf](http://unctad.org/en/PublicationsLibrary/presspb2016d1_en.pdf).

UNCTAD (2016b). *Robots and Industrialization in Developing Countries*. UNCTAD Policy Brief No. 50. Available at [http://unctad.org/en/PublicationsLibrary/presspb2016d6\\_en.pdf](http://unctad.org/en/PublicationsLibrary/presspb2016d6_en.pdf).

UNCTAD (2017). *New innovation approaches to support the implementation of the Sustainable Development Goals*. Advance Unedited Draft. Not to be cited. Prepared by the UNCTAD Secretariat January. Available at [http://unctad.org/meetings/en/SessionalDocuments/CSTD2017\\_Issues01\\_SDG\\_en.pdf](http://unctad.org/meetings/en/SessionalDocuments/CSTD2017_Issues01_SDG_en.pdf).

UNDP (1993). *Human Development Report 1993: People's Participation*. United Nations Development Program. New York.

UNDP (2008). *Creating Value for All - Strategies for Doing Business with the Poor*. United Nations Development Program.

UNECE (2009). *Policy Options and Instruments for Financing Innovation*. United Nations Publication. New York and Geneva.

UNESCO, ed. (2015). *UNESCO Science Report: Towards 2030*. UNESCO science report, No. 2015. UNESCO Publ. Paris.

UNIDO (2009). *Programme and Budgets, 2010–2011: Proposals of the Director-General*. IDB.36/7–PBC.25/7. March. Available at [https://www.unido.org/fileadmin/user\\_media/PMO/PBC25/pbc25\\_7e.pdf](https://www.unido.org/fileadmin/user_media/PMO/PBC25/pbc25_7e.pdf).

United States National Academies of Science (2007). *Rising above the gathering storm: energizing and employing America for a brighter economic future*. Washington, DC.

Uyarra E (2012). *Review of measures in support of public procurement of innovation*.

Vértesy D (2011). *Interrupted Innovation: Emerging economies in the structure of the global aerospace industry*. Maastricht University.

Vesga R (2015). *El caso de INNpuls Colombia. La evolución de una política pública para el crecimiento empresarial extraordinario*. Serie Políticas Públicas y Transformación Productiva N°19.

Villa L and Melo J (2015). Panorama actual de la innovación social en Colombia. Available at [https://publications.iadb.org/bitstream/handle/11319/6957/CTI\\_DP\\_Panorama\\_actual\\_de\\_la\\_innovacion\\_social.pdf?sequence=1](https://publications.iadb.org/bitstream/handle/11319/6957/CTI_DP_Panorama_actual_de_la_innovacion_social.pdf?sequence=1).

Villarreal EM (2014). Estímulos fiscales (ef) a la investigación y desarrollo (i+d) y evidencia empírica en varios países. Foro Consultivo Científico y Tecnológico, 37.

WB (2010), Innovation Policy: A guide to developing countries, The World Bank, Washington.

Yusuf S (2012). The changing geography of innovation, the current crisis, and implications for economic growth. The Growth Dialogue Policy Brief 3-2012.