

2009

Dirección de Desarrollo Tecnológico e Innovación

## Estrategia de Fomento a la Innovación Empresarial

Análisis Conceptual y Recomendaciones

Noviembre 2009, Bogotá D.C.

Versión 1.0



Libertad y Orden

Departamento Administrativo de  
Ciencia, Tecnología e Innovación

**Colciencias**

República de Colombia

# Tabla de Contenido

1	Resumen Ejecutivo .....	3
2	Antecedentes .....	5
3	Objetivos .....	6
3.1	General .....	6
3.2	Específicos .....	6
4	Marco Conceptual .....	7
4.1	Innovación dentro del contexto de desarrollo económico .....	7
4.2	Instrumentos de Apoyo al Proceso de Innovar .....	9
4.2.1	Capacidades para la Innovación: Identificar, Estructurar, Ejecutar .....	11
4.2.2	Financiamiento de la Innovación: Movilizar Capital.....	12
4.3	Objetivos y Potencial del Usuario Empresarial en el Proceso de Innovar.....	13
4.3.1	Usuario de Mejora y Promoción.....	15
4.3.2	Usuario de Transformación de Oferta.....	16
4.3.3	Usuario de Investigación con fines Comerciales .....	16
5	Análisis.....	18
5.1	Evaluación de los Instrumentos de Fomento a la Innovación Actuales .....	18
5.1.1	A nivel macroeconómico: .....	18
5.1.2	A nivel del usuario-objetivo:.....	18
5.2	Oportunidades de Mejora del Portafolio de Instrumentos .....	20
5.2.1	A nivel macroeconómico .....	20
5.2.2	A nivel de usuario-objetivo.....	21
6	Recomendación: Estrategia del Programa Nacional de Fomento a la Innovación .....	24
6.1	Plataforma de Servicios para la Mejora & Promoción .....	24
6.2	Plataforma de Servicios para la Transformación de Oferta .....	26
6.3	Plataforma de Servicios para la Investigación con fines Comerciales.....	28
7	Consideraciones de Implementación .....	30
7.1	Plan de Implementación de las Recomendaciones del Documento .....	30
7.2	Hitos de Implementación por Plataforma de Servicios.....	30
7.2.1	Plataforma de Servicios para la Mejora & Promoción: .....	30
7.2.2	Plataforma de Servicios para la Transformación de Oferta: .....	30



7.2.3	Plataforma de Servicios para la Investigación con fines Comerciales.....	31
8	Bibliografía.....	32
9	Anexos .....	34
9.1	El Espacio de Productos.....	34
9.2	Demanda Sectorial de I&D en la OECD y Contribución Sectorial a la Producción Colombiana ..	35
9.3	Inventario de Instrumentos de Apoyo a la Innovación por Categoría de Usuario.....	36
9.3.1	Mejora & Promoción .....	36
9.3.2	Transformación de Oferta .....	37
9.3.3	Investigación.....	38
9.4	Distribución de Tamaño de Proyectos: Cofinanciación Colciencias 2008.....	39
9.5	Propuesta de Implementación de un Programa de Consultoría para Proyectos Transformativos de Innovación .....	40
9.6	Estrategias Asociativas de Innovación.....	41



## 1 Resumen Ejecutivo

El presente documento introduce el diseño de una estrategia integrada de colaboración para el fomento a la innovación en Colombia. Partiendo de los objetivos del sector productivo en términos del proceso de innovación y su finalidad, se propone consolidar un Programa Nacional de Fomento a la Innovación compuesto de 3 plataformas de servicios que atienden a distintos tipos de usuarios:

- *Plataforma de Servicios para la Mejora & Promoción:* atiende a usuarios que buscan comenzar a consolidar capacidades en temas de innovación productiva e implementar proyectos de innovación incremental para resolver problemas asociados con su estructura productiva actual.
- *Plataforma de Servicios para la Transformación de Oferta:* atiende a usuarios que buscan consolidar empresas que compiten en mercados de mediano y alto valor agregado con base en la adaptación y uso del conocimiento y están dispuestos a liderar un proceso de transformación profunda en sus empresas para alcanzar este fin.
- *Plataforma de Servicios para la Investigación con fines Comerciales:* atiende a usuarios que buscan consolidar empresas que compiten en mercados de alto valor agregado con base en la generación e integración compleja de conocimiento.

Dentro de cada una de estas plataformas, se busca crear una oferta diferenciada de servicios e instrumentos que atiendan las necesidades de cada tipo de cliente alrededor de 3 categorías de instrumentos o servicios: Capacitación, Asistencia Técnica, y Movilización de Capital.

En su mayoría, esfuerzos en cada una de estas líneas de servicio ya están siendo adelantados por diversas entidades a nivel tanto nacional como local. Por lo tanto, la consolidación de este Programa se centra en la integración y articulación de esfuerzos existentes, complementándolos con modificaciones o adiciones puntuales. El documento concluye con los principales hitos para la implementación de esta estrategia.



Esta página se deja en blanco

## 2 Antecedentes

El CONPES 3582 y la Política Nacional de Fomento a la Investigación y la Innovación, "Colombia Construye y Siembra Futuro", despliegan un amplio número de iniciativas para fomentar la innovación en el sector productivo colombiano. En particular, la recomendación 3 del CONPES 3582 estipula:

*"Solicitar a Colciencias, el Sena, DNP, el Ministerio de Industria, Comercio y Turismo (MCIT), Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (MADR) y Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (MAVDT):*

*En un término de 6 meses estructurar un portafolio de incentivos compuesto por programas de cofinanciación, créditos, subsidios o premios, entre otros de forma que contemple las necesidades de las empresas según el nivel de desarrollo tecnológico y la etapa del ciclo de vida en que se encuentran"*

A lo largo de las últimas dos décadas, diversos actores del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación han venido introduciendo y desarrollando, bajo diversos niveles de coordinación, un amplio portafolio de instrumentos con el objetivo de fomentar la innovación en el aparato productivo colombiano. Estas iniciativas continúan creciendo, de manera que más allá del portafolio existente, el documento CONPES, la Política Nacional de Fomento a la Investigación y la Innovación "Colombia Construye y Siembra Futuro", y el Plan de Acción de Colciencias 2009 estipulan nuevas acciones para fomentar la innovación en el sector productivo como lo son:

1. Propuesta de estrategia de apoyo a sectores de talla mundial
2. Propuesta de apoyo a la formalización laboral y empresarial
3. Propuesta para el programa de consultoría tecnológica
4. Política de apoyo a comités universidad, empresa, estado
5. Propuesta de términos de referencia para los instrumentos de fomento a la innovación
6. Propuesta de un programa de instrumentos integrados

El desarrollo del portafolio actual, ha sido el resultado de la continua incorporación de nuevas ideas bajo un proceso de experimentación que ha carecido de un adecuado diseño para evaluar su verdadero impacto. Más aún, no evidencia que haya sido el resultado de un proceso lo suficientemente coordinado, bajo un marco conceptual común entre los diversos actores, para permitir estrategias de mayor sofisticación y alcance.

Dentro de este espíritu, la recomendación del CONPES refleja la creciente demanda que la coyuntura actual del país hace a Colciencias y a los demás actores del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación, pidiéndoles continuar construyendo sobre su experiencia y capacidades, un programa de fomento a la innovación que responde a las crecientes expectativas de los colombianos.

## 3 Objetivos

### 3.1 General

Diseñar una estrategia de impulso a la innovación que sirva las necesidades de los diversos usuarios dentro de un programa de fomento integral, altamente flexible, y efectivo para consolidar innovaciones en el aparato productivo colombiano.

### 3.2 Específicos

Partiendo de los documentos de política, el tejido institucional colombiano, y los instrumentos existentes de fomento a la innovación empresarial, construir una estrategia integrada de país que:

- Facilite la articulación de las diversas entidades promotoras de la innovación así como de sus instrumentos
- Introduzca nuevos instrumentos o modifique los instrumentos existentes en áreas donde existen necesidades por cubrir
- Elimine duplicidad de esfuerzos entre las entidades o instrumentos del Estado
- Facilite al empresario el uso de los servicios ofrecidos por el Estado



## 4 Marco Conceptual

El diseño del portafolio instrumental de fomento a la innovación debe estar basado en 3 elementos conceptuales:

- ¿Qué es la innovación en el contexto de un país en vía de desarrollo?
- ¿Qué tipo de apoyo puede necesitar la empresa en el proceso de innovar?
- ¿Qué objetivos puede tener la empresa para innovar y qué potencial necesita para actuar sobre ellos?

La taxonomía resultante de brindar respuesta a estas preguntas ofrece los ejes del diseño del portafolio y permite identificar oportunidades de mejora del portafolio actual, bien sea mediante la modificación de los instrumentos existentes o la introducción de nuevos instrumentos.

### 4.1 Innovación dentro del contexto de desarrollo económico

La literatura económica presenta un conjunto de conclusiones importantes que brindan clara orientación al diseño de política pública en temas de innovación para un país en vía de desarrollo como lo es Colombia:

1. El desarrollo económico resulta de un fuerte esfuerzo hacia la diversificación en la producción – el aprender a hacer “nuevas cosas”. Solo después de este esfuerzo fuerte hacia la diversificación, se evidencia un leve movimiento hacia la especialización. Dado su nivel de ingreso, Colombia tiene todavía un camino muy amplio de diversificación por recorrer (Imbs & Wacziarg, 2003).
2. Las “nuevas cosas” que se aprenden a producir a medida que se desarrolla un país tienen características especiales: para soportar un mayor nivel de ingreso, se requiere mayor contenido de conocimiento y valor agregado en la producción, el cual se ve reflejado en el nivel de ingreso de los países con los cuales se compite (Hausmann, Hwang, & Rodrik, 2007) (Hidalgo, Klinger, Barabasi, & Hausmann, 2007). La diversificación amplia en la producción hacia bienes y servicios de mayor complejidad crea espacio para sostener crecimiento económico a tasas elevadas (Hidalgo & Hausmann, 2009).
3. El conocimiento para la producción de estas “nuevas cosas” está agrupado en sistemas de tecnología, familias de productos tecnológicamente relacionados - como son textiles, electrodomésticos, maquinaria de transporte, químicos, etc - (Perez & Soete, 1988) donde la producción de un producto predispone al país a producir otros dentro de la misma familia pues implica la capacidad de producir insumos comunes los cuales pueden ser de provisión pública o privada (Hidalgo, Klinger, Barabasi, & Hausmann, 2007).
4. El proceso para aprender a hacer “nuevas cosas” es un proceso donde el aparato productivo, partiendo de su conocimiento actual, emprende a hacer algo nuevo pero de alguna forma relacionado con lo que ya hace. Este proceso de difusión facilita el crecimiento económico si se dirige hacia sistemas de tecnología con alto nivel de inter-relacionamiento y valor agregado, donde se amplía el potencial subsecuente para aprender y generar valor. Esto en contraste con sistemas de tecnología muy aislados, que no facilitan nuevos aprendizajes. Hidalgo et al (2007) hacen la comparación entre las implicaciones del sector de manufacturas de confección en



Colombia y el sector de manufacturas de electrónica en Malasia antes de 1980, en el potencial de crecimiento de cada país dado el portafolio de sistemas de tecnología de cada uno. El sistema de tecnología de confección es muy aislado y no facilita la migración hacia nuevos productos y sistemas de tecnología, mientras que el sector electrónico está en el corazón de una amplia gama de tecnologías y facilitó a Malasia nuevos aprendizajes y la diversificación productiva<sup>1</sup>.

5. Países que son nuevos entrantes a un sistema de tecnología poseen dos ventanas de oportunidad para hacerlo: cuando el sistema de tecnología está todavía en su etapa germinal, y cuando el sistema de tecnología ya está en su etapa madura. Las fases intermedias de crecimiento y optimización del sistema de tecnología presentan barreras de entrada demasiado significativas para nuevos entrantes (Perez & Soete, 1988). Entrar en la etapa germinal requiere una inversión muy significativa en las capacidades de I&D y el compromiso de movilizar la subsecuente inversión para desarrollar el sector productivo; aún así, se entra con la incertidumbre de si los productores nacionales van a poder perdurar en el tiempo a medida que el sector se vuelve más competido. Entrar en la etapa madura, es mucho más común para países en vía de desarrollo y presenta menos riesgos, pero requiere la capacidad del país de movilizar inversiones muy significativas en capital fijo y en transferencia de conocimiento asociado con este. El consenso es que la entrada en la etapa madura de los sistemas de tecnología dominan el proceso amplio de crecimiento económico y pre-datan intentos de penetrar en la etapa germinal (Perez & Soete, 1988).
6. Alrededor del 90% del conocimiento que afecta el crecimiento económico en el Reino Unido proviene del exterior. Para Holanda, el número es alrededor del 95%. (Keller, 2004). Por lo tanto, la gran fracción del conocimiento que requiere un país en vía de desarrollo ya existe y el reto reside en aprender a identificarlo y transferirlo del exterior. La investigación con fines de innovación en un país como Colombia es importante en tres áreas específicas:
  - i. Como un complemento necesario en el proceso central de adoptar y transferir conocimiento para la generación de nuevos sectores, pues no todo el conocimiento para producir es fácilmente codificable o licenciable (Fagerberg, 1994).
  - ii. En aquellos sectores productivos considerados estratégicos, donde ya se hizo un esfuerzo significativo de transferencia, y ya se está acercando a la frontera del conocimiento (Fagerberg, 1994). Cabe notar que aquí pertenecen sectores emergentes donde por definición no hay mucho conocimiento que transferir pero donde se busca mediante una muy fuerte inversión en capacidades de I&D converger rápidamente a la frontera de conocimiento para crecer con el sector productivo a nivel mundial.
  - iii. Para fortalecer la academia nacional y su capacidad de atraer, retener, y entrenar capital humano de alta calidad que tenga mayor capacidad de absorción de conocimiento. (Fagerberg, 1994)
7. Por estos motivos, a nivel agregado la importancia de la inversión en investigación y su subsecuente desarrollo en el crecimiento económico de un país aumenta a medida que su

---

<sup>1</sup> Ver Anexo 9.1 para el diagrama del “Espacio de Productos” de Hidalgo et al (2007) y cómo ciertos sistemas de tecnología (químicos, maquinaria, equipos de transporte, metalurgia, bienes de capital) facilitan acceso a otras y están fuertemente interconectadas, mientras que otros sistemas de tecnología principalmente en bienes extractivos (agricultura, minería) son bastante aislados y no facilitan subsecuente diversificación. Más aún, estudiando el análisis presentado por (Malloney & Rodríguez, 2005) cabe resaltar que los sistemas de tecnología que están fuertemente relacionados son los que jalonan la demanda de Ciencia, Tecnología e Innovación de los países desarrollados y son los que posibilitan el llegar a altos porcentajes del PIB en I&D, como se puede ver en el Anexo 9.2 en su contraste con la producción colombiana.

aparato productivo se va diversificando hacia sectores más intensivos en conocimiento que van cerrando brechas con el mundo desarrollado. En países en vía de desarrollo no se encuentra evidencia demostrando que la I&D es determinante de su crecimiento económico, mientras que este sí es el caso en los países desarrollados (Birdsall & Rhee, 1993). Esto sugiere la importancia de una estrategia dual: de diversificación y sofisticación del sector productivo, y de desarrollo de capacidades de I&D que va respondiendo su creciente demanda de generación de conocimiento y que eventualmente se convertirá en su principal limitante.

8. El proceso de transferencia de conocimiento no ocurre automáticamente, cada vez es más complejo, y requiere el desarrollo de nuevas instituciones y políticas que no tienen par en los países desarrollados para movilizar los factores necesarios (Fagerberg, 1994). Más aún, el proceso presenta trampas políticas significativas a su avance pues por su naturaleza requiere la implementación de políticas de transición que crean intereses especiales encontrados: primero para facilitar la inversión en imitación, y después para facilitar la innovación en la frontera del conocimiento (Acemoglu, Aghion, & Zilibotti, 2006).

## 4.2 Instrumentos de Apoyo al Proceso de Innovar

Dada la importancia de la innovación en el proceso de desarrollo económico dentro del contexto presentado, ahora se procede a analizar a nivel micro el proceso de innovar en el cual se embarca una empresa.



Figura 1. Proceso de Innovación. Elaboración propia basada en (Rothwell, 1994)

La Figura 1 muestra el proceso de innovación como la ejecución cíclica de 4 pasos en cualquiera de las diversas etapas de maduración técnica y conceptual del proyecto:

1. Identificación de la oportunidad
2. Propuesta de inversión
3. Financiamiento
4. Ejecución

El proceso es cíclico pues los resultados de la ejecución de cada etapa, expanden el conocimiento de la empresa, y obligan a una revisión de la oportunidad y la propuesta de inversión. Solo si estos continúan



siendo atractivos para el inversionista, se procede a financiar y ejecutar la etapa siguiente del proceso. De lo contrario se abandona y se exploran otras oportunidades con el conocimiento adquirido<sup>2</sup>.

Más aún, la Figura 1 deja claro que un proyecto de innovación:

- Parte de conocimientos tanto de mercado como del estado de la ciencia y la tecnología. Sin ambos de estos elementos no se sabe si de veras existe una oportunidad de innovación, y por ende no se puede estructurar una propuesta de inversión razonable.
- No es lineal y puede comenzar en diversas etapas de riesgo tecnológico y comercial basado en el conocimiento de la empresa – bien sea ideas sin precedentes para investigar, ideas factibles para desarrollar en productos, o ideas demostradas en productos para aprender a producir y explotar comercialmente. Es importante aclarar que una idea que parte de un producto/proceso/servicio ya demostrado a nivel prototipo, no requiere necesariamente que el mismo sea nuevo al mercado para ser un proyecto de innovación, sólo requiere que el mismo sea nuevo a la empresa.
- Incorpora elementos de fases más tardías a sí mismo en particular para mitigar riesgos de producción y mercadeo.
- Solo culmina con la penetración exitosa en el mercado.

Las oportunidades identificadas para proyectos de innovación pueden ser asociadas a productos, procesos, técnicas de mercado, o modelos organizacionales. En cada una de estas categorías la innovación puede corresponder a mejoras incrementales a las capacidades existentes, o a la introducción de capacidades totalmente nuevas. Cabe resaltar que en el contexto macroeconómico presentado en la sección anterior, las innovaciones de producto que introducen capacidades totalmente nuevas son de particular importancia a nivel de política de innovación dado que por su naturaleza requieren un mayor esfuerzo de absorción de nuevo conocimiento, tienen el potencial de empujar innovaciones de los demás tipos, expanden el potencial de crecimiento de la empresa y la economía, e implican mayores montos de inversión y riesgos al inversionista privado.

El proceso presentado, y por ende las categorías de instrumentos de política que buscan apoyar las distintas etapas del proceso (1-4)<sup>3</sup>, aplican a empresas de todo tamaño y estado de madurez, tanto nuevas como establecidas, tanto grandes como pequeñas. Lo que varía dependiendo de las circunstancias específicas del proyecto de innovación y la empresa, es la idoneidad de instrumentos de apoyo a la innovación dentro cada categoría. Por ejemplo, movilizar capital siempre es necesario para ejecutar un proyecto de innovación. El acceso a capital público es mucho más idóneo para proyectos en etapas de ejecución tempranas donde los montos son bajos y el riesgo es alto que proyectos en etapas tardías (producción común y penetración de mercado) donde los montos son mucho más elevados y el riesgo tecnológico es más bajo. De igual forma y dentro de esta misma categoría, instrumentos que buscan movilizar financiamiento externo son mucho más idóneos para las empresas nuevas y PYMES que para empresas grandes, las cuales pueden encontrar en los incentivos tributarios un adecuado

---

<sup>2</sup> Esta naturaleza de los proyectos de innovación es común a los proyectos de inversión con alta incertidumbre, lo cual les da característica de “opciones financieras” que alteran su atractivo más allá de un análisis simple de valor presente neto. El “comprar la opción” – es decir, el invertir en un proyecto de innovación - le significa al comprador o inversionista el adquirir la opción invertir en los pasos siguientes adquiriendo las rentas a futuro que se derivan del nuevo conocimiento adquirido (Dixit & Pindyck, 1994).

<sup>3</sup> La categoría responde al paso del ciclo de innovación que los instrumentos buscan atender.



apoyo para incrementar su inversión en proyectos de innovación movilizando con mucha facilidad recursos internos o capital externo.

Por último, de acuerdo al tipo de apoyo prestado para satisfacer las necesidades del sector productivo, se propone agrupar los instrumentos en 2 grupos globales: instrumentos para fortalecer capacidades para la innovación<sup>4</sup> – que incorporan instrumentos de categorías 1,2 & 4; e instrumentos para movilizar capital a proyectos de innovación – que incorpora los instrumentos de categoría 3.

#### 4.2.1 Capacidades para la Innovación: Identificar, Estructurar, Ejecutar<sup>5</sup>

El rango de innovación posible para un equipo empresarial está determinado por las capacidades que este puede ensamblar alrededor del proceso innovador, bien sea dentro del equipo mismo, o mediante la vinculación de socios. Los instrumentos de política dentro de esta categoría por lo tanto buscan construir o complementar las capacidades de las empresas mediante capacitación o asistencia técnica externa.

Algunas capacidades fundamentales para la innovación empresarial son las siguientes<sup>6</sup>:

1. *Para identificar oportunidades de innovación:* se requiere poder conocer las capacidades y el potencial de la empresa e identificar cómo esta puede crear valor en el mercado. Para hacer esto se debe tener conocimiento del mercado de bienes relacionados, como está estructurado, como opera, cuales son las principales tendencias, y donde están las necesidades de los clientes. Para inversiones en sectores intensivos en conocimiento, se hace énfasis en el mercado global, pues en la mayoría de los casos, el mercado interno a pesar de ofrecer un importante punto de entrada, no es lo suficientemente profundo para soportar las inversiones requeridas. De igual forma, se debe tener conocimiento técnico del producto/proceso/servicio que se piensa introducir, cuales son los principales componentes y tecnologías, que tendencias técnicas están en el horizonte, y cuáles son los principales limitantes de desempeño.
2. *Para estructurar proyectos de innovación en propuestas de inversión:* se requiere poder tomar una idea identificada y transformarla en un plan viable de ejecución que incluye evaluaciones técnicas, comerciales, y financieras del potencial de riesgo y retorno del proyecto<sup>7</sup>. El plan debe incluir tareas a cumplir, hitos de ejecución, tiempos, estrategias de gestión de riesgos, y el diseño del equipo humano encargado de ejecutar las diversas tareas del proyecto.
3. *Para ejecutar proyectos de innovación:* requiere el poder construir un equipo técnico con la capacidad de producir de manera competitiva el producto / proceso / servicio, y ofrecerle acceso al conocimiento y tecnologías necesarias. Requiere la capacidad de levantar el capital financiero, liderar la implementación productiva del proyecto, construir un negocio competitivo,

---

<sup>4</sup> Este es el concepto de “Learning to Learn”, tratado por (Stiglitz, 1987), donde se presentan una situación de múltiples equilibrios dentro de los cuales es posible estar atrapado con un aparato productivo con baja capacidad para aprender.

<sup>5</sup> A nivel empresarial, ver (Zahra & George, 2002) para un resumen ampliamente citado en la literatura acerca del concepto de “Absorptive Capacity”. A nivel macroeconómico, ver (Lall, 1992).

<sup>6</sup> Esta lista no es exhaustiva sino más bien una agregación básica basada en la experiencia del autor y los trabajos de (Zahra & George, 2002) (Lall, 1992) y (Project Management Institute, 2008). Estas capacidades deben estar a disposición del proyecto innovador bien sea en el equipo empresarial o mediante asistencia técnica externa (Pietrobelli & Rabellotti, 2006).

<sup>7</sup> Ver (Project Management Institute, 2008) para una excelente revisión de los diversos conceptos asociados con la evaluación de proyectos.



manejar el crecimiento en la complejidad de la empresa, e introducir la innovación con éxito al mercado.

#### 4.2.2 Financiamiento de la Innovación: Movilizar Capital

La innovación empresarial es fundamentalmente un proceso de inversión con expectativa de retorno commensurado con el riesgo asumido. Por lo tanto, requiere la movilización de capital a los proyectos de inversión considerados de interés. En algunos casos, la inversión en innovación que es deseable por sus impactos en la economía en general, no resulta atractiva en términos de retorno y riesgo al inversionista privado<sup>8</sup>, o no es posible debido a la no disponibilidad del flujo de caja requerido. Por lo tanto, en estos casos el Estado busca brindar apoyo al proyecto innovador mediante instrumentos de carácter financiero que eliminan las barreras que impiden la inversión privada en el proyecto deseado. Los instrumentos que pertenecen a este grupo deben buscar por lo menos uno de dos objetivos:

1. *Hacer más atractiva la inversión en innovación*: modificando el riesgo o retorno asociado con este tipo de inversión para hacerla competitiva con las otras opciones de inversión. Esto se puede hacer de las siguientes maneras<sup>9</sup>:
  - Modificando el riesgo: Tomando como beneficiario un inversionista averso al riesgo se cuenta con las siguientes opciones:
    - La reducción de la pérdida asociada con el fracaso del proyecto
    - La reducción del monto invertido mediante la incorporación de otros inversionistas al proyecto
    - La financiación del proyecto dentro de una cartera de proyectos donde, debido a la naturaleza de procesos estocásticos, el riesgo de la cartera es inferior al riesgo de cada proyecto individual.
  - Modificando el retorno: Mediante acciones como:
    - Aumentar los ingresos generados por el proyecto
    - Reducir los costos de inversión en el proyecto de innovación
2. *Proveer acceso a capital*: movilizando capital financiero de origen público o privado mediante diversos mecanismos como lo son:
  - Recursos públicos no reembolsables
  - Recursos reembolsables de renta fija como crédito o bonos
  - Recursos de renta variable vía participación en el riesgo y retorno del proyecto (acciones)

Cabe resaltar dos momentos fundamentalmente diferentes en el proceso de innovar que necesitan de la movilización de capital: la inversión pre-proyecto, y la inversión en el proyecto. : El proyecto de innovación formulado no es el punto de partida del proceso de innovar sino el resultado de un proceso complejo y diligente que requiere no solo capacidades sino también montos de inversión significativos para identificar un universo de oportunidades, evaluarlas de manera sistemática mediante ejercicios de prospectiva, establecer los contactos necesarios, consolidar socios nacionales o extranjeros, cubrir los

<sup>8</sup> Esto es debido a las ampliamente discutidas fallas de mercado y externalidades asociadas con el proceso de innovar (Romer, 2006, págs. 100-132). Cabe resaltar que la sola presencia de fallas de mercado o externalidades positivas no justifican el apoyo por parte del Gobierno, pues esto requiere, en adición, que estas sean lo suficientemente marcadas para que el inversionista privado no actúe por su propia cuenta.

<sup>9</sup> Estas consideraciones financieras hacen parte del cuerpo de conocimiento básico de economía para ingenieros y finanzas de proyectos, ver por ejemplo (Sullivan, Wicks, & Luxhoj, 2002) o (Bodie, Kane, & Marcus, 2005)

costos de asistencia técnica externa necesaria, seleccionar un proyecto en particular por sus beneficios, ensamblar y capacitar el equipo técnico para el proyecto, y estructurar un plan de ejecución del mismo<sup>10</sup>. Sin esta inversión, el proyecto de innovación óptimo tiene baja probabilidad de cristalizarse, y peor aún, aquellos proyectos de innovación que se formulan pueden presentar deficiencias que limitan tanto su atractivo ex-ante como su impacto ex-post, resultando en baja inversión en innovación y experiencias negativas del proceso de innovar<sup>11</sup>.

La inversión pre-proyecto se refiere a todos estos costos asumidos antes de saber con exactitud qué tipo de proyecto se va a trabajar, y amerita énfasis debido a que se realiza antes de tener claridad sobre los riesgos y retornos del proyecto resultante. Esto la constituye en una barrera considerable al proceso innovador en economías en vía de desarrollo y uno de los motivos principales que limita la transformación productiva y la estructuración de proyectos de mayor impacto y con visión en el mercado externo. (Hausmann & Rodrik, 2003)

### 4.3 Objetivos y Potencial del Usuario Empresarial en el Proceso de Innovar

La inversión en innovación ocurre dentro de un contexto que combina la presión y ambición competitiva de la empresa. Por un lado, la presión de la competencia y el riesgo que la competencia innove provee incentivos al empresario para innovar. Por otro, empresarios con ambición competitiva están continuamente identificando oportunidades para innovar y crecer sus empresas, irrespectivamente de la magnitud de las presiones que estas enfrentan.

Dentro de este contexto, y con el objetivo de diseñar una estrategia dentro del marco conceptual discutido, se propone una segmentación de usuarios empresariales en tres categorías: mejoras de bajo riesgo, transformación de oferta, e investigación. Los usuarios empresariales caen dentro de estas categorías de acuerdo al cruce de sus objetivos empresariales con su potencial en el proceso innovador.

---

<sup>10</sup> Para una excelente introducción en la gestión del proceso innovador ver (Day, 2007)

<sup>11</sup> (Day, 2007).



## ¿Por que Innovar?

### Presiones de competencia:

- Puedo competir con lo que tengo, pero necesito mejorar para competir
- Mejorar no es suficiente, necesito transformar mi oferta para ser competitivo
- Soy competitivo, para mantenerme o crecer necesito generar conocimiento

## Objetivos para Innovar



Figura 2. Objetivos para Innovar

La Figura 2 presenta un resumen de las diferentes categorías de usuarios de acuerdo a sus objetivos empresariales. Los objetivos de los usuarios pasan de lo global a lo particular, lo cual quiere decir que el usuario de la segunda categoría posee por naturaleza también los objetivos de la primera, y que el usuario de la tercera categoría posee por naturaleza los objetivos de las primeras dos.

1. Mejoras de Bajo Riesgo: son todos los usuarios que buscan explorar el proceso innovador, desarrollar innovaciones incrementales y aumentar la productividad y competitividad de sus empresas dentro de su portafolio productivo existente mediante la transferencia y adaptación de conocimiento.
2. Transformación de Oferta: son usuarios interesados en consolidar empresas que compiten en base de conocimiento incorporando procesos ambiciosos de adaptación de tecnología hacia productos o servicios de medio y alto valor agregado en sectores caracterizados por sistemas de tecnologías maduras.
3. Investigación con fines Comerciales: son usuarios interesados en consolidar empresas que compiten en base de la generación o integración compleja de conocimiento. Estos pueden ser casos especiales que han mostrado alta competitividad y valor agregado dentro del portafolio productivo existente o en sectores estratégicos donde se aspira a penetrar y competir con ciencia y tecnología de punta en sectores caracterizados por sistemas de tecnologías emergentes.

Esta segmentación busca la alineación de los diversos segmentos de usuarios con objetivos particulares que se evidencian debe tener una estrategia de fomento a la innovación en un país en vía de desarrollo (ver sección 4.a): primero, el fomentar la transformación de oferta hacia productos y servicios de mayor valor agregado mediante procesos ambiciosos de transferencia de conocimiento en sistemas de tecnología establecidos; y segundo, el fortalecer la capacidad de generación de conocimiento en los segmentos locales que competitivamente ya están demandando esta actividad para prosperar en el tiempo. El primer segmento de usuarios representa innovación incremental al portafolio existente,

procesos de máxima importancia que sin embargo enfrentan retos y externalidades mucho menores y por lo tanto justifican un nivel de apoyo público reducido.

Con el fin de tener una segmentación adecuada de usuarios, es importante el resaltar que la capacidad y el potencial de una empresa deben ser congruentes con sus objetivos empresariales y con los objetivos de política. Por lo tanto, a los objetivos del usuario empresarial ya mencionados se debe sumar una evaluación técnica de su capacidad de absorber conocimiento (Zahra & George, 2002), su compromiso a innovar dentro de los objetivos trazados (Kantis, Angelelli, & Koenig, 2005), y el potencial de agregar valor dentro del segmento que busca competir (Pietrobelli & Rabellotti, 2006). Si bien la evaluación técnica de cada uno de estos elementos debe ser desarrollada con mayor profundidad a futuro, su consideración a este nivel permite evidenciar la importancia de cada uno de estos elementos en el potencial de éxito dentro de cada objetivo trazado, y sirve como guía en la evaluación de los servicios actuales y el diseño de nuevas propuestas. La propuesta se encuentra resumida en la Figura 3 y se discute a continuación:



Figura 3. Tipos de Usuario.

#### 4.3.1 Usuario de Mejora y Promoción

A esta categoría pertenecen aquellos usuarios que cumplen cualquiera<sup>12</sup> de las siguientes características:

- Bajo potencial de capacidad para innovar (absorber de nuevo conocimiento)
- Bajo o moderado compromiso para innovar
- Bajo potencial de valor agregado en el sector donde aspira operar

Dado este perfil, esta es la categoría más heterogénea y consiste de todos los usuarios que por algún motivo u otro, no tienen el perfil para ser considerados como usuarios de las otras dos plataformas.

<sup>12</sup> Se resalta la palabra "cualquiera" pues para ser considerado como usuario en los otros dos segmentos los usuarios deben contar con cierto potencial básico. En la ausencia de este potencial, independientemente de las aspiraciones y objetivos para innovar, el usuario debe pertenecer y fortalecerse dentro de estos objetivos inicialmente y ser promovido a usuario de los otros segmentos.



Los objetivos relacionados con usuarios de esta categoría están alineados en dos direcciones: primero, el consolidar mejoras de carácter incremental y bajo riesgo para sus empresas; y segundo, en ciertos casos, la promoción a las otras dos categorías mediante la consolidación de su potencial empresarial para actuar sobre objetivos empresariales de mayor alcance.

#### 4.3.2 Usuario de Transformación de Oferta

A esta categoría pertenecen usuarios que cumplen las siguientes características:

- Media capacidad de absorción de nuevo conocimiento
- Alto compromiso para innovar mediante la transferencia de conocimiento
- Potencial medio o alto en valor agregado en el segmento donde opera

A esta categoría pueden ingresar usuarios:

- Que a pesar de tener el potencial y el interés todavía no han consolidado un proyecto empresarial que compite a base de conocimiento o valor agregado por deficiencias en las capacidades actuales para la innovación de la empresa
- Que ya consolidaron sus capacidades empresariales para innovar y buscan mantenerse competitivos en el tiempo mediante gestión de la innovación adecuada a su mercado
- Que articulan aglomeraciones empresariales y cadenas productivas buscando consolidar procesos conjuntos y sofisticados de mejoramiento de productividad colectiva

Es importante resaltar que los proyectos empresariales de estos objetivos, no buscan competir con base en la generación o integración compleja de conocimiento, sino mediante la adaptación y uso intensivo del mismo estando dispuestos a entrar en un proceso muy significativo de aprendizaje y cambios estructurales. Por este motivo, estos proyectos buscan consolidar capacidades para la transferencia y adaptación de tecnología, la movilización de nueva capacidad productiva altamente competitiva, y la penetración de mercados tanto nacionales como internacionales.

#### 4.3.3 Usuario de Investigación con fines Comerciales

A esta categoría pertenecen los usuarios que compiten en base de la generación o integración compleja de conocimiento. Por lo tanto, estos usuarios presentan las siguientes características:

- Alta capacidad de absorción de nuevo conocimiento
- Alto compromiso para innovar
- Potencial alto en valor agregado en el segmento donde opera

Si bien estos proyectos pueden partir de procesos intensivos de transferencia de tecnología y movilización de capacidad productiva, para sostener el éxito a largo plazo estos proyectos empresariales necesitan un énfasis en la consolidación de capacidades para la generación e integración compleja de conocimiento.

A esta categoría pueden ingresar usuarios:

- Que a pesar de tener el potencial y el interés todavía no han consolidado un proyecto empresarial que compite a base de la generación de conocimiento o valor agregado por deficiencias en las capacidades actuales para la innovación



- Que ya consolidaron sus capacidades empresariales para innovar mediante la investigación y buscan mantenerse competitivos en el tiempo mediante gestión de la innovación incorporando elementos de generación de conocimiento
- Que articulan aglomeraciones empresariales y cadenas productivas estratégicas buscando consolidar agregación de valor mediante la generación de conocimiento y capacidades investigativas para el beneficio colectivo del sector.

Dada su naturaleza, esta plataforma incluye no solo al usuario empresarial, sino también al usuario universitario interesado en los beneficios económicos asociados con la generación de conocimiento con fines comerciales.

El objetivo general de usuarios en esta categoría es proyectar la capacidad de la empresa hacia la competencia permanente en base de la generación e integración compleja de conocimiento. Así mismo, dada la complejidad de este tipo de competencia, usuarios de esta categoría buscan coordinar acciones públicas y privadas alrededor de la construcción de estas capacidades en su sector para contar con la infraestructura y capital humano necesarios para poder ser competitivos.

## 5 Análisis

### 5.1 Evaluación de los Instrumentos de Fomento a la Innovación Actuales

Dentro del marco conceptual elaborado, se ofrece la siguiente evaluación del portafolio de instrumentos a nivel tanto macroeconómico como de cada categoría de usuario. El Anexo 9.3 presenta un inventario, por categoría de usuario-objetivo, de los diversos instrumentos relevantes a este análisis con que cuenta el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología, e Innovación.

#### 5.1.1 A nivel macroeconómico:

1. A nivel de política actualmente se apoya con recursos públicos todo proyecto de innovación que se acomoda a la definición amplia de innovación que elabora el Manual de Oslo<sup>13</sup>, sin ofrecer un énfasis particular a las innovaciones de producto que representan cambios significativos a la oferta productiva actual del país e implican mayor potencial de impacto dinámico en el crecimiento subsecuente. Esta apertura puede ser el resultado de dos presiones: primero una baja demanda real en este segmento de innovaciones debido a una falta de capacidades empresariales para formular este tipo de proyectos, o baja inversión en actividades pre-proyecto; y segundo, un objetivo implícito de política hacia la utilización de escasos recursos en un mayor número de actores mediante el apoyo a proyectos de menor tamaño.
2. A nivel de política no se evidencia la preferencia presupuestal a la diversificación amplia de la producción con sentido estratégico. Esto se refiere a la falta de criterios que reteniendo una pluralidad de sectores, ofrecen direccionamiento estratégico de recursos hacia una amplia gama de sistemas de tecnología que cumplen los dos objetivos principales: alto valor agregado, y alto potencial subsecuente de diversificación de la economía.
3. La asignación presupuestal de recursos de fomento a la CTI en el país presenta en la actualidad un énfasis dual hacia la Mejora & Promoción y hacia la Investigación y la academia. Esta asignación no es proporcional con la importancia relativa del conocimiento existente y que se puede transferir del exterior para la Transformación de Oferta, el cual si es direccionado adecuadamente, generará un aparato productivo con mayor demanda por la Investigación y con mayor valor agregado que el potencial presente en la producción actual.

#### 5.1.2 A nivel del usuario-objetivo:

A continuación se procede a analizar este inventario de acuerdo al proceso innovador en el cual se embarca cada tipo de usuario.

##### 5.1.2.1 Mejora y Promoción:

1. Este tipo de usuario encuentra en la actualidad un portafolio amplio y fragmentado. Dada la diversidad de objetivos y el hecho que las innovaciones a realizar dentro de esta categoría son relativamente fáciles de identificar para los usuarios, esta fragmentación no presenta un problema significativo.

---

<sup>13</sup> Que incluye el universo de innovación como la incorporación de producto, proceso, técnica comercial, o diseño organizacional nuevo para la empresa.



2. Dentro de este tipo de proyectos de innovación existe un amplio potencial de impacto productivo mediante proyectos de carácter sectorial que impactan un amplio número de empresas. Sin embargo, este tipo de proyectos requieren de la capacidad de movilización de liderazgo sectorial alrededor de objetivos comunes tales como: el desarrollo de cadenas de proveedores, la incorporación de TIC's, o el desarrollo de capacidades o logística para la exportación, entre otros. La falta de liderazgo sectorial puede ser en parte debido a la falta de instrumentos institucionalizados por parte del estado a la considerable inversión pre-proyecto requerida por proyectos de esta magnitud, y a la falta de instrumentos financieros que faciliten compartir los costos asociados con estos proyectos entre las empresas beneficiarias.
3. Dada la limitada experiencia que tiene el aparato productivo a nivel nacional en temas de innovación, es de extrema importancia la consolidación de una oferta local de cursos y capacitaciones cortas en temas de innovación aplicados a proyectos de este tipo, así como de una oferta local de consultores con la capacidad de brindar apoyo a estos procesos a empresas que no cuentan con el personal adecuado para dedicar a estas actividades. Estos dos elementos se encuentran actualmente incorporados a las agendas de convenios de cooperación que Colciencias ha venido realizando con Cámaras de Comercio en los principales centros productivos del país.

#### 5.1.2.2 Transformación de Oferta

La naturaleza de los proyectos dentro de esta categoría representa requerimientos a los instrumentos de fomento que son considerablemente diferentes a los de la anterior. Por lo tanto, la aplicabilidad de los instrumentos diseñados para el usuario de Mejora & Promoción es significativamente reducida, y solo en parte compensada por un portafolio limitado de instrumentos que han sido diseñados con este usuario en mente:

1. El alcance de estos proyectos representa requerimientos mucho más avanzados a nivel de consolidación de capacidades en el equipo empresarial. Por lo tanto, existe una muy elevada probabilidad que un solo instrumento sea insuficiente para suplir las necesidades de las empresas para embarcarse en este tipo de proyectos. Esto significa que el diseño fragmentado del portafolio actual requiere de los empresarios el aplicar a múltiples instrumentos de apoyo de manera secuencial o paralela - a medida que se van evidenciando necesidades - lo cual introduce múltiples esperas y elevada incertidumbre en el apoyo al proceso en su totalidad<sup>14</sup>. Cabe resaltar a nivel conceptual los Tecnoparques del SENA como un instrumento de política que busca brindar apoyo integrado a la inversión en actividades pre-proyecto y la etapa temprana de prototipaje a todo tipo de empresa nacional; sin embargo, este diseño es

---

<sup>14</sup> Basta con pensar en una empresa que aplica y recibe apoyo a una misión tecnológica. Regresa del exterior habiendo descubierto una importante oportunidad la cual requiere de la vinculación de un investigador para explorarla. Para poder recibir apoyo a esta actividad, debe estar dispuesto a entrar en un nuevo proceso de aplicación a convocatoria, la incertidumbre de si va o no a recibir el apoyo, y esperar 6 meses mientras avanza el proceso. Subsecuentemente, el investigador vinculado le informa que necesita realizar otra misión a otro lugar, y necesita formar a su equipo técnico en una tecnología particular. Recibir apoyo a estas actividades le significa al empresario aplicar nuevamente a dos instrumentos más. Dando un ciclo conservador de 8 meses por uso de instrumento, la empresa cubre fácilmente 2 años tratando de consolidar las capacidades y el apoyo necesario para actuar sobre la misión inicial, y esto lo logra asumiendo que recibió apoyo bajo 4 procesos diferentes de convocatoria, lo cual en sí es poco probable. Esta es la realidad enfrentada por las empresas que buscan utilizar el portafolio actualmente estructurado para acceder al apoyo necesario para lograr este tipo de innovaciones.



- altamente centralizado en la oferta de un oferente gubernamental, y está dirigido a un número selecto de sectores lo cual limita su aplicación hacia una diversificación amplia de la producción.
2. En la actualidad no existe un adecuado instrumento de asistencia técnica para la estructuración de este tipo de proyectos. La magnitud de los proyectos, requiere de equipos multidisciplinarios de consultoría para evaluar y estructurar adecuadamente los diversos aspectos de estas significativas inversiones. ACOPI, dentro de su convenio de cooperación con Colciencias, ha venido adelantando esfuerzos para definir lo que sería este tipo de asistencia técnica. Sin embargo, la implementación de este instrumento todavía requiere de un amplio despliegue de apoyo público adicional para consolidar el programa y aplicarlo en un piloto representativo.
  3. Aún si se lograra aumentar significativamente el número de empresas buscando implementar este tipo de proyectos, no existe un instrumento de incentivo público adecuado para su aplicación amplia. Los dos instrumentos que se aproximan, Fomipyme y la línea de crédito con incentivo Bancoldex-Colciencias, presentan limitaciones significativas a su atractivo para invitar a un amplio despliegue hacia este tipo de proyectos: una por presiones de multiplicidad de objetivos fuera de este tipo de proyectos, la otra por la obligatoriedad de los costos de financiamiento, que durante el período de gracia efectivamente consume el incentivo otorgado.

### 5.1.2.3 Investigación

Las observaciones elevadas en la evaluación de los instrumentos para la Transformación de Oferta aplican de igual manera al usuario de investigación. Sin embargo, existen ciertas adiciones:

1. La naturaleza incierta de los proyectos de investigación, hace poco atractiva su financiación mediante mecanismos de crédito. Por lo tanto, el instrumento de cofinanciación de Colciencias es más adecuado, a pesar de presentar la limitante que la empresa no puede llevar a cabo la investigación recibiendo apoyo público. En muchos casos, por razones de seguridad de la inversión, la empresa necesita internalizar la ejecución de proyectos pues no es viable su tercerización. Para este tipo de casos, Colciencias ha desarrollado el instrumento de Riesgo Tecnológico Compartido, el cual presenta una limitación muy significativa en cuanto a montos permitidos por proyecto.
2. Dentro de este componente entra un usuario nuevo que es la universidad colombiana, la cual busca generar valor comercial mediante la consolidación de portafolios de propiedad intelectual y know how. El sistema en la actualidad cuenta con una limitada oferta de servicios a este usuario para consolidar sus capacidades en esta dirección y brindar apoyo a la inversión pre-proyecto que pueda dar dirección concreta a sus agendas de investigación.

## 5.2 Oportunidades de Mejora del Portafolio de Instrumentos

Como se evidencia en la sección anterior, el SNCTI y Colciencias cuentan con un espectro bastante completo de instrumentos de apoyo al esfuerzo innovador. Los instrumentos que actualmente se ofrecen tales como cofinanciación, crédito con garantía, misiones tecnológicas, entre otros, son instrumentos de aplicación estándar por nuestros pares en la región y en el mundo. Sin embargo, esta oferta no tiene consideración explícita y clara de los objetivos de los usuarios o del proceso de innovar. Por lo tanto se identifican las siguientes oportunidades para introducir estos elementos en el diseño del portafolio.

### 5.2.1 A nivel macroeconómico

1. A nivel de instrumentos de carácter financiero, se recomienda enfocar el recurso público hacia el apoyo a proyectos de **innovación de producto** que representen cambios significativos a la oferta



productiva actual buscando una diversificación amplia con sentido estratégico<sup>15</sup>. La baja demanda actual de proyectos de este estilo sugiere complementar los instrumentos de carácter financiero con una estrategia de fomento a capacidades para este tipo de proyectos de innovación, y la introducción de instrumentos financieros para brindar apoyo a las actividades pre-proyecto<sup>16</sup>.

2. Existe una importante oportunidad de alcanzar mayor impacto productivo reconociendo que la mayor parte de estos nuevos productos serán productos existentes en el mercado global, donde el conocimiento necesario para producirlos ya existe en el exterior, y por consecuencia el estado debe brindar mayor énfasis en fomentar su transferencia y adaptación por parte del aparato productivo colombiano. Cabe resaltar la importancia del encadenamiento de estas innovaciones de producto con los demás tipos de innovación para dar viabilidad comercial a los nuevos entrantes colombianos.
3. Este énfasis requerirá ampliar los actuales sistemas de evaluación, que se enfocan en la viabilidad técnica de los proyectos<sup>17</sup>, mediante la incorporación de evaluaciones ex-ante de su viabilidad comercial e impacto económico<sup>18</sup>.
4. Los recursos destinados a la investigación con fines de innovación deben responder a dos necesidades prioritarias:
  - i. Facilitar la transferencia de conocimiento para fomentar una diversificación amplia con sentido estratégico.
  - ii. Consolidar la competitividad de sectores específicos considerados estratégicos bajo una agenda sectorial acordada entre el sector productivo, el estado, y la academia que tenga objetivos productivos claros a mediano plazo.

## 5.2.2 A nivel de usuario-objetivo

### 5.2.2.1 Mejora y Promoción:

1. Para facilitar el uso por parte de los empresarios de la diversa oferta de apoyo, sería conveniente el consolidar a nivel local o regional, en entidades como las Cámaras de Comercio, una oficina de promoción a la innovación regional que brinda servicios de orientación y promoción a todo el empresariado y facilita la coordinación de los diversos actores locales en este tema. El Ministerio de Comercio, Industria y Turismo, en colaboración con la Small Business Administration de EEUU, han venido estudiando la viabilidad de crear centros de desarrollo empresarial para MiPYMES. Cabe resaltar que MCIT ya ha venido consolidando sus actividades de desarrollo empresarial a nivel regional y local con las Cámaras de Comercio mediante diversas iniciativas: emprendimiento, formalización, etc.

---

<sup>15</sup> Conversaciones con expertos chilenos revelan una distribución de recursos del orden del 70-30 (amplio dirigido vs sectores puntuales) que responde al reconocimiento de la relativa importancia de la diversificación amplia dado el estado de desarrollo del aparato productivo colombiano.

<sup>16</sup> Innovaciones de proceso para consolidar la producción competitiva en el entorno internacional de un producto ya existente en el aparato productivo colombiano y con valor estratégico de diversificación y valor agregado, requieren del desarrollo de instrumentos similares pero bajo esquemas de incentivos inferiores.

<sup>17</sup> Este tipo de evaluación ha respondido adecuadamente a las necesidades de evaluar proyectos de investigación académicos

<sup>18</sup> Entidades dedicadas a la promoción de la innovación como el CDTI de España y Corfo en Chile son enfáticas en la importancia de la viabilidad comercial y el potencial impacto económico en la evaluación de los proyectos de innovación antes de brindarles apoyo.



### 5.2.2.2 Transformación de Oferta

1. Se recomienda crear un nuevo instrumento que permita brindar incentivo y capital a una pluralidad de actividades para consolidar capacidades e invertir pre-proyecto. La línea de crédito Bancoldex-Colciencias cuenta en la actualidad con un diseño ideal para desarrollar este instrumento ya que dentro de sus términos de referencia se brinda la posibilidad para proyectos con este fin. Por lo tanto, lo que se requeriría es la creación de un instrumento derivado del actual que claramente estipule los términos para brindar este tipo de apoyo. El proceso innovador necesita ser liderado por personas de características técnicas y personales bastante especiales<sup>19</sup>. El sistema en la actualidad no cuenta con instrumentos que busquen identificar y construir sobre las capacidades y potencial de estos líderes. Este nuevo instrumento serviría este propósito.
2. Se recomienda continuar construyendo sobre los avances de ACOPI un instrumento de consultoría para brindar servicios adecuados de apoyo técnico a este tipo de proyectos. La implementación de estos servicios, requerirá el despliegue de un programa que crea los incentivos necesarios para que los diversos agentes se embarquen de manera conjunta en un proceso sumamente nuevo en la actividad empresarial colombiana. A medida que pase el tiempo y se cuente con el efecto demostrativo de la inversión inicial, existe la posibilidad que la caracterización financiera de estos proyectos permita que se pueda disminuir el nivel de apoyo a esta actividad. Esto requerirá un compromiso significativo de mediano plazo por parte del sector público y el sector privado.
3. La inversión que se haga para fomentar capacidades y actividades pre-proyecto no tendrá mayor atractivo si no va acompañada con instrumentos e incentivos para movilizar inversión, en particular para las MiPYMES que no encuentran ese apoyo en el incentivo tributario. Por lo tanto, se recomienda introducir espacio presupuestal significativo para brindar apoyo vía cofinanciación de manera sistemática a un número alrededor a 25 proyectos anuales de un orden de magnitud de dos mil millones de pesos (un millón de dólares EEUU)<sup>20</sup>. Esto permitiría en un espacio de 5 años y 2 cohortes, recoger una muestra significativa de la distribución de riesgo y retorno en este tipo de proyectos en el entorno colombiano lo cual permitiría el diseño de instrumentos para institucionalizar mecanismos de financiamiento privado a este tipo de proyectos.
4. Se recomienda igualmente crear instrumentos de apoyo a la inversión en etapas de pre-proyecto y proyecto, para proyectos de carácter sectorial que buscan brindar beneficios transversales a un amplio segmento productivo. Este tipo de proyectos, siguiendo objetivos que podrían ser ubicados en el segmento de Mejora & Promoción, enfrentan retos similares a los demás proyectos de Transformación de Oferta y por lo tanto se sugiere reciban un apoyo similar.

### 5.2.2.3 Investigación

1. Con el fin de consolidar un instrumento adecuado para el fomento a la investigación en la empresa colombiana, se recomienda elevar substancialmente los montos de la convocatoria de

---

<sup>19</sup> Estudio del BID acerca de PYMES de alto crecimiento en Brasil, Chile y México, revela que la mayoría de estas empresas es fundada por un equipo emprendedor, en su mayoría con educación de posgrado en áreas técnicas, y con varios años de experiencia en un determinado sector productivo dentro del cual emprenden a crear su empresa. (Loossens, 2008)

<sup>20</sup> Esto representaría un desplazamiento bastante fuerte de la distribución de proyectos actual, la cual, a pesar de ser bimodal, está centrada en proyectos de un tamaño alrededor a los 400 millones de pesos. Ver anexo 9.4



Riesgo Tecnológico Compartido para que queden por lo menos en igualdad de condiciones a los montos de la convocatoria de cofinanciación.

2. Se recomienda el desarrollar un instrumento de asistencia técnica para los grupos de investigación de las universidades análogo al que viene desarrollando ACOPI para las empresas. Este instrumento debe ir acompañado por un instrumento de consolidación de capacidades para la innovación, y en su conjunto deben buscar el consolidar en la academia colombiana, agendas y equipos de investigación trabajando en portafolios de proyectos pre-competitivos con visiones claras de impacto productivo.

## 6 Recomendación: Estrategia del Programa Nacional de Fomento a la Innovación

Las oportunidades identificadas permiten la construcción de una matriz de instrumentos para el fomento a la innovación la cual representa la base del Programa Nacional de Fomento a la Innovación. El programa cuenta con 3 plataformas de servicios: Mejora & Promoción, Transformación de Oferta, e Investigación con fines Comerciales. Se recomienda implementar estas plataformas de servicios como tres proyectos independientes los cuales requerirán elevados niveles de articulación, en particular entre las plataformas de Transformación e Investigación. La implementación de cada plataforma responderá a un proceso de consolidación de capacidades en los diversos actores del sistema que permita la exitosa operación de los servicios y se introducirá en la sección 7 de este documento.

Dentro de cada plataforma de servicios, se propone desarrollar instrumentos de los 3 tipos expuestos: Capacidades, Asistencia técnica, y Movilización de Capital. El diseño propuesto se resume en el siguiente diagrama y se describe a continuación.



Figura 4. Programa Nacional de Fomento a la Innovación

### 6.1 Plataforma de Servicios para la Mejora & Promoción

Estos servicios representan el nivel más básico y amplio de cobertura del Programa Nacional de Fomento a la Innovación y están a disponibilidad de todos los usuarios - incluyendo aquellos que pertenecen a las otras dos plataformas de servicio. Dado su amplio público y actividades de promoción, esta plataforma debe desplegarse a nivel local o regional. Mediante esta plataforma, el Programa Nacional de Fomento a la Innovación ofrece un punto de referencia local para la promoción de la innovación empresarial en la región, y llama a que las demás entidades se articulen y construyan sobre esta base de acuerdo a sus iniciativas descentralizadas creando así un vehículo de capilaridad flexible en todo el territorio. Por lo tanto, esta plataforma busca articular las entidades de apoyo al aparato productivo a nivel regional y local como lo son las cámaras de comercio, el SENA, los gremios, los centros de desarrollo tecnológico, los centros regionales de productividad, y las universidades.



En el nivel más básico, se prevé una oficina de promoción regional de la innovación dentro de la cámara de comercio local, con un equipo que presta o articula los siguientes servicios.

*Servicios ofrecidos a nivel de región:*

1. Orientación: Sin necesidad de establecer una relación de apoyo técnico, el personal de la oficina atiende preguntas de todo tipo de público acerca de los servicios e instrumentos ofrecidos en todo el sistema para fomentar la innovación empresarial y remite a los usuarios a las instituciones más idóneas para resolver sus necesidades específicas.
2. Promoción: El personal de esta oficina busca promover la innovación en su región realizando actividades tales como visitas a empresas y centros educativos, organizando eventos para promover iniciativas locales, brindando apoyo logístico y de gestión a los CUEE y a los CODECYT, facilitando discusiones de política regional en el tema, y organizando ruedas de negocios de empresarios con universidades, centros, y consultores que puedan resolver sus necesidades puntuales. En particular, para fomentar el acceso a las otras dos plataformas, se evidencian las siguientes actividades:
  - a. Promover la participación de empresas con potencial de valor agregado y capacidad de absorción de conocimiento en las otras dos plataformas
  - b. Fomentar la consolidación de proyectos empresariales con equipos que tengan mayores capacidades para la innovación
  - c. Fomentar la consolidación de proyectos empresariales en sectores y segmentos de mayor valor agregado

*Servicios ofrecidos a las empresas:*

3. Capacidades para la Innovación:
  - Capacitación: En las instalaciones se ofrecerán seminarios y talleres introductorios a diversos temas relacionados con la gestión empresarial, gestión de la innovación, y la transformación de las empresas. Estos seminarios buscan cubrir instrumentos básicos de competencias empresariales e instrumentos de fomento a la innovación de categorías 1, 2, & 4. Los seminarios serán diseñados para un público amplio y con ninguna experiencia previa en el tema. Estos seminarios se desarrollarán y realizarán en conjunto con el SENA, y se ofrecerían no sólo en la cámara de comercio local, sino también en los centros de formación del SENA incorporando servicios TICs para alcanzar todo el territorio nacional con expertos de nivel adecuado. En adición estos servicios se articularían con los servicios de capacitación y actualización de la fuerza laboral ofrecidos por el SENA
  - Asistencia Técnica: Las empresas interesadas en recibir apoyo del sistema encontrarían en esta plataforma un punto de entrada y de servicios básicos. Estas empresas recibirían un diagnóstico para identificar el tipo de servicios que necesitan. De acuerdo con sus necesidades, las empresas pueden acceder a los servicios de un consultor profesional o un extensionista del SENA que les ofrece acompañamiento en el proceso de mejora de su proyecto empresarial – incluyendo participación en los talleres y seminarios – buscando así construir capacidades. Este especialista les ofrece asistencia técnica buscando dirigir el proceso de capacitación e innovación en la empresa hacia las áreas donde se puede obtener mayor beneficio teniendo en cuenta que se debe consolidar capacidades de gestión empresarial antes de proceder a capacidades de gestión de innovación. Si es del caso, el especialista puede apoyar al empresario a estructurar un proyecto de innovación con la entidad que le puede ofrecer soluciones técnicas a problemas puntuales o apoyo a la etapa



de ejecución del proyecto (grupo de investigación en una universidad, o servicios de centros de desarrollo tecnológico, centros de productividad, centros del SENA, etc.) El costo de esta asistencia técnica del consultor o extensionista debe ser reconocido como rubro financiable dentro de los instrumentos para movilizar capital; más aún, la oficina local buscará movilizar recursos de cooperación para brindar un nivel elevado de subsidio a estos servicios.

#### 4. Movilizar capital:

- Para hacer más atractiva la inversión: Deducción Tributaria del 125% del monto invertido en proyectos de carácter científico, tecnológico o de innovación tecnológica a través de COLCIENCIAS. Fomipyme está actuando dentro de los objetivos de esta plataforma con recursos de cofinanciación. De igual forma, los recursos de Ley 344 del SENA brindarían un excelente complemento a este portafolio de instrumentos para movilizar capital mediante la institucionalización de un instrumento de cofinanciación amplio para las empresas, con montos ajustados a la naturaleza de estos proyectos.
- Para proveer acceso a capital: las líneas de crédito *aprogresar* de Bancoldex para financiar proyectos de innovación y desarrollo tecnológico<sup>21</sup>. En adición a los recursos no reembolsables mencionados con anterioridad.

## 6.2 Plataforma de Servicios para la Transformación de Oferta

La disposición de estos empresarios de construir una capacidad productiva altamente competitiva y de valor agregado, aún cuando ello requiere una transformación significativa de sus empresas, justifica un apoyo decidido por parte del Estado con el fin de ofrecer un acompañamiento a lo largo del proceso de transformación y consolidación. Por lo tanto esta plataforma se debe construir con base en un mutuo acuerdo entre el usuario y el Programa Nacional de Fomento a la Innovación.

A diferencia de la Plataforma de Servicios para la Mejora Continua, los servicios ofrecidos dentro de esta plataforma deben ser coordinados como un sub-programa a nivel nacional. Acceso a estos servicios debe ser ofrecido mediante un proceso de evaluación por convocatoria que estudia los méritos de cada proyecto empresarial<sup>22</sup> postulante en términos de su capacidad para consolidar innovación productiva, compromiso para transformarse, y potencial de valor agregado dentro de las competencias técnicas del equipo y empresa. Cada proyecto empresarial postulante puede incluir una o más empresas, las cuales pueden ser nuevas o ya operantes<sup>23</sup>.

Las empresas beneficiadas de estos procesos de selección, entrarían a formar parte de esta Plataforma de servicios. En primera instancia, de acuerdo a su estado actual y necesidades a futuro, tendrían acceso a un crédito de consolidación de capacidades para la innovación y de apoyo a inversión pre-proyecto con las siguientes características:

Colciencias y Bancoldex ofrecen:

---

<sup>21</sup> Tendría mucho sentido el requerir que las empresas que buscan este crédito sean acompañadas mediante el instrumento de apoyo técnico, con el técnico especialista siendo responsable de la calidad del proyecto y dando fe de la viabilidad del proyecto para dar acceso al crédito.

<sup>22</sup> Por proyecto empresarial se entiende que la empresa en sí es el proyecto a considerar, y que todavía no hay expectativa de un proyecto de innovación en sí. Se recomienda que la evaluación de esta convocatoria construya sobre la experiencia de Finbatec.

<sup>23</sup> Dada las significativas diferencias entre los postulantes, se prevé un proceso distinto de evaluación y selección entre empresas operantes y nuevos emprendimientos.



- Un cupo de crédito Bancoldex destinado a la consolidación de capacidades empresariales para la innovación. Este crédito tiene rubros financiables debidamente reglamentados que incluyen las siguientes actividades: capacitación en gestión de la innovación (nacional, exterior), cursos y capacitaciones de corta duración en técnicas y tecnologías (nacional o exterior), misiones tecnológicas, vinculación de másters y doctores en áreas técnicas, y servicios de apoyo técnico especializado para la identificación de oportunidades y estructuración de proyectos transformativos de innovación en la empresa. El crédito cuenta con un período de gracia de 3 años, plazo hasta de 7 años, un tope de (300) Millones de pesos para empresas establecidas y (100) Millones de pesos para nuevos emprendimientos.
- Un incentivo de prepago a capital correspondiente al 50% del valor invertido en los rubros financiables durante los primeros 2 años de gracia. Este incentivo es condicionado al alcance de metas específicas a las cuales se compromete la empresa.

A cambio, la empresa(s) se compromete a:

1. Entre el segundo y tercer año del crédito, presentar a una convocatoria de Colciencias un proyecto de inversión en innovación que cumpla con las siguientes características: transforme la empresa a ser competitiva con la oferta internacional, produzca valor para soportar un nivel salarial de país de ingresos medio-alto, movilice en su etapa inicial un monto de inversión mayor a 2 mil millones de pesos, tenga como objetivo dentro del plan de negocios a 7 años la movilización de inversión adicional de por lo menos 20 mil millones de pesos<sup>24</sup>. Si el proyecto es considerado técnicamente viable se le condonará el 25% de lo invertido en rubros financiables en la línea de crédito.
2. Si no se cuenta con el capital para financiar el proyecto, presentar el proyecto de inversión en ruedas de negocios designadas por el Programa Nacional de Fomento a la Innovación. Si el proyecto es financiado por cualquier fuente, se le condonará otro 25% adicional de lo invertido en rubros financiables en la línea de crédito.

Este crédito, les permitiría acceder a un número de servicios ofrecidos (en adición a la plataforma de Mejora Continua):

1. Capacidades para la Innovación:
  - Capacitación: Programas estructurados e intensivos en gestión de la innovación ofrecidos por universidades en todo el territorio y dirigidos a líderes empresariales de alta capacidad técnica. Estos programas cuentan con componentes de: estrategias de innovación empresarial, gestión de programas y proyectos, negociación y transferencia de tecnología, financiamiento de proyectos, prospectiva, inteligencia, y vigilancia de mercados y tecnologías, comercio exterior, negociación con inversionistas, entre otros.
  - Asistencia Técnica: por parte de equipos multidisciplinarios de consultoría que apoyan la estructuración de proyectos integrales de transformación productiva, acompañan el proceso

---

<sup>24</sup> Estas características permiten que las actividades que se realizan para promover la inversión dentro de esta plataforma, sean competitivas con los costos y beneficios de un referente externo como lo es Invest in Bogotá.



de consolidación de capacidades, y la ejecución del proyecto. De igual forma, se le debe ofrecer asistencia técnica al proceso exportador de estos proyectos<sup>25</sup>.

2. **Movilizar capital:**

- Para hacer más atractiva la inversión: instrumentos de cofinanciación del (50)% para proyectos MiPYMES en sus etapas de transferencia de tecnología y el desarrollo de productos, procesos, y servicios hasta el prototipaje. En caso de Colciencias estar limitado institucionalmente para este tipo de contratación este instrumento se podría implementar vía un convenio de cooperación Colciencias- FOMIPYME.
- Para proveer acceso a capital: en adición a las líneas *aprograsar* de Bancoldex mencionadas en la plataforma anterior, se evidencia la posible necesidad de crear instrumentos de renta fija vía bonos sindicados de fondos de inversión respaldados por el FNG para inyectar capital a proyectos empresariales si la banca de primer piso no está dispuesta a desarrollar capacidades para evaluar estos proyectos de manera diferente a como se evalúan créditos pequeños. En adición, dentro de esta categoría se puede desarrollar una oferta adecuada de proyectos para alimentar un sistema de instrumentos de renta variable como lo son fondos de capital semilla y capital emprendedor<sup>26</sup> (Bancoldex). Cabe resaltar que uno de los principales problemas que enfrenta el desarrollo de estos fondos en el país es la falta de masa crítica de proyectos adecuados para justificar su operación.

El acceso directo a esta Plataforma de Servicios vía la convocatoria mencionada identificará proyectos empresariales liderados por equipos con un alto potencial técnico. Sin embargo, dada la importancia de los objetivos dentro de esta Plataforma, se evidencia la necesidad de abrir otro mecanismo de acceso a estos servicios para ampliar el espectro y el número de empresas beneficiadas. Este mecanismo permitiría que proyectos empresariales donde el equipo no cuenta con la capacidad de liderar este proceso de transformación y proyección, puedan ser acompañados por firmas de consultoría multidisciplinaria que complementan y construyen las capacidades del equipo empresarial. Esto se haría mediante la aplicación del instrumento que ACOPI ha venido construyendo mediante su convenio con Colciencias, cuya implementación se describe en el anexo 9.5.

### 6.3 Plataforma de Servicios para la Investigación con fines Comerciales

Los objetivos de los usuarios de esta plataforma requieren un diseño que es básicamente una modificación y extensión de la Plataforma de Transformación. En su proceso de identificación de proyectos empresariales, la Plataforma de Investigación compartiría las convocatorias de la Plataforma de Transformación. A nivel del usuario, ser seleccionado dentro de esta plataforma a diferencia de la otra le ofrece tiempos y servicios ampliados que reflejan el nivel de competencia técnica, la complejidad del proyecto, los horizontes de tiempo, y los montos de inversión.

Esta plataforma tiene dos tipos de usuarios diferenciados: el académico que busca beneficiar al sector productivo mediante la investigación aplicada a oportunidades del sector real, y el empresarial buscando diferenciación y competitividad mediante la investigación.

---

<sup>25</sup> Como ya se mencionó, todo proyecto de innovación debe partir de un conocimiento del mercado objetivo. Colciencias necesita desarrollar una estrategia conjunta con Proexport para proveer estos servicios de forma integrada. Conversaciones con Proexport indican un alto nivel de interés en esta alianza.

<sup>26</sup> Un diseño posible puede ser dar el aporte público de cofinanciación condicional al levantamiento del capital privado. El proyecto de innovación favorecido entonces puede ser beneficiario de ruedas de negocio con potenciales inversionistas que saben ex -ante del aporte público y del proceso de evaluación que tuvo que superar.



Los “proyectos empresariales” de usuarios académicos se postulan como grupos de investigación aplicada buscando consolidar una cartera de proyectos de investigación dentro de una línea específica del conocimiento con oportunidades de generar valor en el sector productivo. Estos grupos reciben apoyo de equipos de consultores especializados en este tipo de actividades para estructurar su cartera de proyectos verdaderamente precompetitivos que responden a necesidades y oportunidades claras de mercado. El entregable después del tiempo de consolidación de capacidades es una cartera de 5 proyectos pre-competitivos de alto alcance con potencial de movilizar los mismos montos de inversión de la plataforma transformativa al terminar la etapa pre-competitiva del proyecto. La financiación de la etapa pre-competitiva de estos proyectos se hará mediante las líneas de Colciencias para este fin, o la movilización de recursos de la industria interesada en la investigación. Al culminar el proyecto precompetitivo, el equipo de consultoría revisa el plan de negocios basado en los resultados, y entra en un proceso de licenciamiento o venta a una empresa nueva o existente.

Los proyectos empresariales se postulan reciben el mismo tipo de apoyo a la plataforma de transformación con servicios ampliados cubriendo:

1. Capacidades para la Innovación:
  - Capacitación & Asistencia Técnica: Programas estructurados y servicios de asistencia técnica en propiedad intelectual, y temas de inteligencia, vigilancia y prospectiva tecnológica. En adición reciben apoyo vía las líneas del SENA para la estructuración de unidades internas de I&D.
2. Movilizar capital
  - Para hacer más atractiva la inversión: instrumento de riesgo tecnológico compartido a proyectos precompetitivos bajo modalidad mixta con montos revisados. Este instrumento operaría sobre el 50% de cofinanciación para MiPYMES y adicionaría un 30% de crédito de Bancoldex el cual sería condonable al ceder resultados y la propiedad intelectual. Si bien la cofinanciación solo es para las MiPYMES, el crédito condonable sería de acceso a todo tipo de empresas.

## 7 Consideraciones de Implementación

La elaboración detallada de un plan de implementación de las recomendaciones presentadas está por encima del alcance de este documento. Sin embargo, a continuación se presenta una breve discusión con el objetivo de ilustrar el camino a seguir.

### 7.1 Plan de Implementación de las Recomendaciones del Documento

Implementar las recomendaciones presentadas en este documento requiere de los siguientes hitos:

- 1) Revisión y Aprobación de este documento por parte del Comité de Dirección General de Colciencias
- 2) Socialización y retroalimentación a sus propuestas por un grupo selecto de revisores externos que puede incluir el sector privado, gremios, y aliados institucionales dentro de la estrategia
- 3) Revisión y elaboración final del documento
- 4) Consolidación del equipo de liderazgo técnico de Colciencias para los 3 proyectos (1 por plataforma)
- 5) Creación de los grupos de trabajo interinstitucional para cada proyecto
- 6) Diseño e Implementación por fases de las estrategias del Programa

### 7.2 Hitos de Implementación por Plataforma de Servicios

#### 7.2.1 Plataforma de Servicios para la Mejora & Promoción:

1. Producción de una colección básica de cursos y capacitaciones para el usuario del servicio
2. Producción de una colección básica de cursos y capacitaciones para los prestadores del servicio de orientación
3. Producción de una colección básica de cursos y capacitaciones para los prestadores de los servicios de asistencia técnica
4. Consolidación de alianzas estratégicas con Bancoldex, SENA, Fomipyme bajo los objetivos de esta plataforma
5. Revisión del diseño de los instrumentos de las líneas *aprogresar* de Bancoldex, Banca de Oportunidades, ley 344 del SENA, FOMIPYME para garantizar cubrimiento del espectro completo de necesidades de acceso a financiamiento.
6. Consolidación de alianzas estratégicas con las Cámaras de Comercio en todo el territorio para transferir los cursos y capacitaciones y comenzar a ofrecer estos servicios

#### 7.2.2 Plataforma de Servicios para la Transformación de Oferta:

1. Revisión y ampliación del programa de capacitación FANGEI
2. Definición de las competencias requeridas de los equipos de consultoría, y a partir de estas, estructuración de currículo de cursos y capacitaciones necesarias
3. Consolidación de alianza estratégica con Bancoldex, FNG y Fomipyme



4. Diseño del instrumento de crédito para la consolidación de capacidades
5. Diseño de convocatorias para consolidación de capacidades: a proyectos empresariales, a gestores sectoriales de firmas de consultoría
6. Revisión del instrumento de Cofinanciación
7. Colaboración con Bancoldex y FNG para la movilización de inversión privada a proyectos transformativos
8. Implementación de los servicios de la plataforma

### 7.2.3 Plataforma de Servicios para la Investigación con fines Comerciales

1. Producción de una colección avanzada de cursos en temas de propiedad intelectual, e inteligencia, vigilancia y prospectiva tecnológica
2. Estructuración de oferta de estos cursos por entidades de educación superior en diversas regiones del país
3. Estructuración de oferta de servicios técnicos de apoyo en temas de propiedad intelectual e inteligencia, vigilancia y prospectiva tecnológica
4. Rediseño del instrumento de Riesgo Tecnológico Compartido
5. Definición de las competencias requeridas de los equipos de consultoría al cliente universitario, y a partir de estas, estructuración de currículo de cursos y capacitaciones necesarias
6. Estructuración de alianza con el SENA
7. Implementación de los servicios de la plataforma

## 8 Bibliografía

- Acemoglu, D., Aghion, P., & Zilibotti, F. (2006). Distance to Frontier, Selection, and Economic Growth. *Journal of the European Economic Association* , 37-74.
- Birdsall, N., & Rhee, C. (1993). Does R&D contribute to economic growth in developing countries? *World Bank Policy Research Working Paper Series* , 1221.
- Bodie, Z., Kane, A., & Marcus, A. (2005). *Essentials of Investments*. McGraw-Hill/Irwin.
- Day, G. (2007). Is it Real? Can we win? Is it worth doing?: Managing Risk and Reward in an Innovation Portfolio. *Harvard Business Review* , 110-120.
- Dixit, A., & Pindyck, R. (1994). *Investment Under Uncertainty*. Princeton, NJ: Princeton University Press.
- Dosi, G. (1988). *Technical Change and Economic Theory*. New York: Frances Pinter.
- Fagerberg, J. (1994). Technology and International Differences in Growth Rates. *Journal of Economic Literature* , 32 (3), 1147-1175.
- Freeman, C., & Soete, L. (1997). *The economics of industrial innovation*. New York: Routledge.
- Hausmann, R., & Rodrik, D. (2003). Economic Development as self-discovery. *Journal of Development Economics* , 603-633.
- Hausmann, R., Hwang, J., & Rodrik, D. (2007). What you export matters. *Journal of Economic Growth* , 1-25.
- Hidalgo, C., & Hausmann, R. (2009). The building blocks of economic complexity. *Proceedings of the National Academy of Sciences* , 10570-10575 .
- Hidalgo, C., Klinger, B., Barabasi, A., & Hausmann, R. (2007). The Product Space Conditions de Development of Nations. *Science* , 317, 482-487.
- Imbs, J., & Wacziarg, R. (2003). Stages of Diversification. *American Economic Review* , 93 (1), 63-86.
- Kantis, H., Angelelli, P., & Koenig, V. M. (2005). *Developing Entrepreneurship: Experience in Latin America and Worldwide*. Washington: Inter-American Development Bank.
- Keller, W. (2004). International Technology Diffusion. *Journal of Economic Literature* , 42, 752-782.
- Kubr, M. (.), & International Labor Office. (2002). *Management Consulting: A guide to the profession (4th Edition)*. Geneva: International Labour Organization.
- Lall, S. (1992). Technological Capabilities and Industrialization. *World Development* , 20 (2), 165-186.
- Loossens, R. (2008). *High Growth SMEs, Innovation, Entrepreneurship, and Intellectual Assets*. Washington: Interamerican Development Bank.



Malloney, W. F., Manzano, O., & Warner, A. (2002). Missed Opportunities: Innovation and Resource-Based Growth in Latin America. *Economía* , 111-167.

Malloney, W., & Rodriguez, A. (2005). Innovation Shortfalls. *World Bank Policy Research Working Papers* .

Perez, C., & Soete, L. (1988). Catching up in technology: entry barriers and windows of opportunity. En G. Dosi, *Technical Change and Economic Theory* (págs. 458-479). New York: Frances Pinter.

Pietrobelli, C., & Rabellotti, R. (2006). *Upgrading to Compete: Global Value Chains, Clusters and SMEs in Latin America*. Washington: Inter-American Development Bank.

Project Management Institute. (2008). *A Guide to the Project Management Body of Knowledge*. Newton Square, PA: Project Management Institute.

Romer, D. (2006). *Advanced Macroeconomics*. New York: McGraw-Hill/Irvin.

Rothwell, R. (1994). Towards the Fifth-Generation Innovation Process. *International Marketing Review* , 7-31.

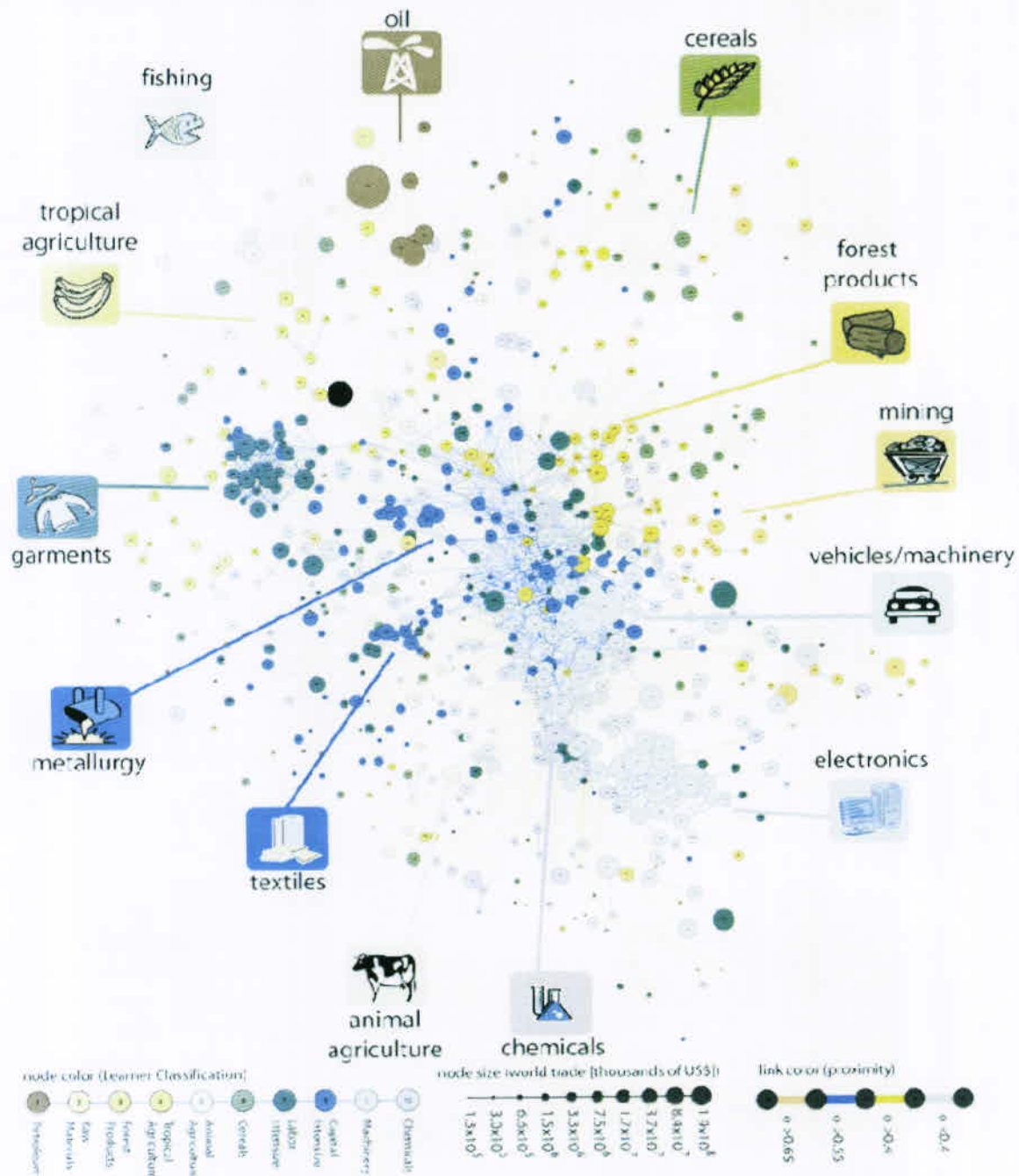
Stiglitz, J. E. (1987). Learning to Learn: Localized Learning and Technological Progress. En P. Dasgupta, & P. Stoneman, *Economic Policy and Technological Performance* (págs. 125-153). New York: Cambridge University Press.

Sullivan, W. G., Wicks, E. M., & Luxhoj, J. (2002). *Engineering Economy*. Prentice Hall.

Zahra, S., & George, G. (2002). Absorptive Capacity: A Review, Reconceptualization, and Extension. *Academy of Management Review* , 185-203.

## 9 Anexos

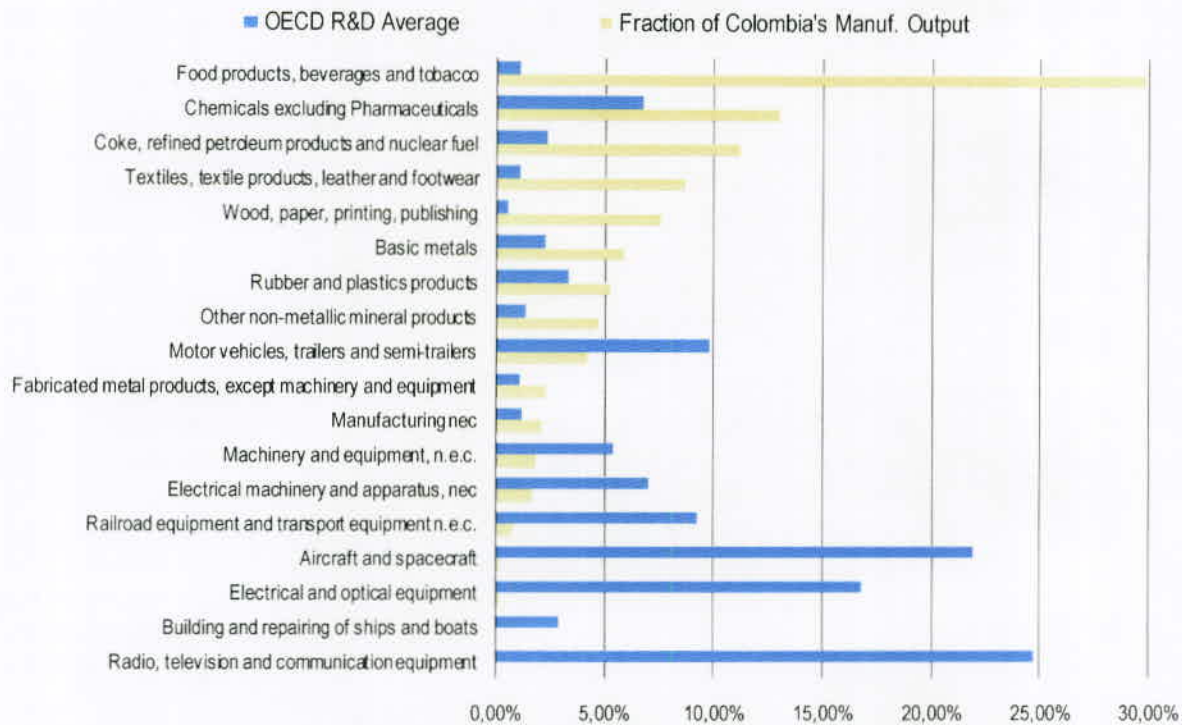
### 9.1 El Espacio de Productos



(Hidalgo, Klinger, Barabasi, & Hausmann, 2007)



## 9.2 Demanda Sectorial de I&D en la OECD y Contribución Sectorial a la Producción Colombiana



Basado en Maloney & Rodriguez (2005) y data de la OECD.

## 9.3 Inventario de Instrumentos de Apoyo a la Innovación por Categoría de Usuario

### 9.3.1 Mejora & Promoción

Entidad	Instrumento	Apoyo Público?	Consolidar Capacidades			Movilizar Inversión				Aplicabilidad para Usuarios buscando "Mejora y Promoción"
			Identificar	Estructurar	Ejecutar	Pre-Proyecto		Proyecto		
						Incentivos	Capital	Incentivos	Capital	
Proexport	Seiky	Si	X							Mediante acceso a información de mercado
Proexport	Expopyme	Si	X							Mediante acceso a información de mercado y capacitación en comercio exterior
MCIT	Fomipyme	Si						X	X	Mediante diversidad de Convocatorias y objetivos
SENA	Ley 344	Si						X	X	Mediante programas de actualización tecnológica y de gestión de innovación
SENA	Capacitación a empresas	Si	X		X					Mediante intermediarios financieros
Bancoldex	Lineas <i>aprogresar</i>	Si							X	Mediante intermediarios financieros
Finagro	Lineas de crédito	Si							(X)	Sector agropecuario
Fondo Nacional de Garantías	Garantía automática 70%	Si							X	
Colciencias	Misiones Tecnológicas	Si	X		X	X	X			
Colciencias	Deducción por Inversión	Si						(X)		Limitada aplicabilidad a MIPYMES
Colciencias	Cofinanciación	Si						X	X	
Colciencias	Crédito Bancoldex	Si						X	X	
Camaras de Comercio - Colciencias	Consultoría en Innovación	Temporal?	X	X	X					
CDT's - CRP's	Consultoría	No	X	X	X					
Universidades	Consultoría	No	X	X	X					
Consultores locales	Consultoría	No		X						
Consultores locales	Red Na'l Estructuradores Fomipyme	No		X						



### 9.3.2 Transformación de Oferta

Entidad	Instrumento	Apoyo Público?	Consolidar Capacidades			Movilizar Inversión				Aplicabilidad para Usuarios buscando "Transformación de Oferta"
			Identificar	Estructurar	Ejecutar	Pre-Proyecto		Proyecto		
						Incentivos	Capital	Incentivos	Capital	
Proexport	Seiky	Si								Servicio inadecuado para transformación de oferta
Proexport	Expopyme	Si	X							Mediante acceso a información de mercado y capacitación en comercio exterior
MCIT	Fomipyme	Si						(X)	(X)	Recursos limitados para Transformación de Oferta debido a multiplicidad de objetivos
SENA	Ley 344	Si						(X)	(X)	No hay líneas permanentes
SENA	Capacitación a empresas	Si	X		X					Mediante programas de actualización tecnológica y de gestión de innovación
Bancoldex	Líneas <i>aprogresar</i>	Si							X	Mediante intermediarios financieros
Finagro	Líneas de crédito	Si							(X)	Sector agropecuario
Fondo Nacional de Garantías	Garantía automática 70%	Si							X	
Colciencias	Misiones Tecnológicas	Si	X		X	X	X			
Colciencias	Deducción por Inversión	Si						(X)		Limitada aplicabilidad a MIPYMES
Colciencias	Cofinanciación	Si						(X)	(X)	Atado a Univ. O Centros y por lo tanto limitada aplicabilidad para transformación de oferta
Colciencias	Crédito Bancoldex	Si						(X)		Costos de financiación anulan el incentivo para empresas que no necesitan el crédito
Camaras de Comercio - Colciencias	Consultoría en Innovación	Temporal?								Servicio inadecuado para transformación de oferta
CDT's - CRP's	Consultoría	No								No es común práctica proyectos de esta índole
Universidades	Consultoría	No								Servicio inadecuado para transformación de oferta
Consultores locales	Consultoría	No								Servicio inadecuado para transformación de oferta
Consultores Locales	Red Na'l Estructuradores Fomipyme	No								Servicio inadecuado para transformación de oferta
SENA	Tecnoparques	Si	(X)	(X)	(X)	X				Solo en las líneas de Electrónica, Biotecnología, Diseño y Materiales y Tecnologías Virtuales
SENA	Fondo emprender	Si				(X)	(X)	(X)	(X)	Solo para recién egresados del SENA o Universidades
Proexport	Redes	Si	(X)	(X)						Identificación de proyectos la hace Proexport
Colciencias	Capacitación en el exterior	Si	X	X	X	X	X			
Colciencias	Finbatec	Si		(X)		(X)				Estrictamente para quienes buscan movilización de accionistas externos
Colciencias	Línea Emprendimiento	Si						(X)	(X)	Solo a nuevas empresas
Universidades	Capacitación en gestión de la innovación	No	X	X	X					Programas de diplomado o maestría

### 9.3.3 Investigación

Entidad	Instrumento	Apoyo Público?	Consolidar Capacidades			Movilizar Inversión				Aplicabilidad para Usuarios buscando "Investigación con fines Comerciales"
			Identificar	Estructurar	Ejecutar	Pre-Proyecto		Proyecto		
						Incentivos	Capital	Incentivos	Capital	
Proexport	Seiky	Si								Servicio inadecuado para investigación
Proexport	Expopyme	Si	X							Mediante acceso a información de mercado y capacitación en comercio exterior
MCIT	Fomipyme	Si								Recursos limitados para investigación debido a multiplicidad de objetivos
SENA	Ley 344	Si						(X)	(X)	No hay líneas permanentes
SENA	Capacitación a empresas	Si								No va dirigido a capacidades para la investigación
Bancoldex	Lineas <i>aprogresar</i>	Si								Crédito no es idóneo para apoyar proyectos inciertos de investigación
Finagro	Lineas de crédito	Si								Crédito no es idóneo para apoyar proyectos inciertos de investigación
Fondo Nacional de Garantías	Garantía automática 70%	Si								Crédito no es idóneo para apoyar proyectos inciertos de investigación
Colciencias	Misiones Tecnológicas	Si	X		X	X	X			
Colciencias	Deducción por Inversión	Si						(X)		Limitada aplicabilidad a MIPYMES
Colciencias	Cofinanciación	Si						(X)	(X)	Atado a Univ. O Centros y por lo tanto limitada aplicabilidad
Colciencias	Crédito Bancoldex	Si								Crédito no es idóneo para apoyar proyectos inciertos de investigación
Camaras de Comercio - Colciencias	Consultoría en Innovación	Temporal?								Servicio inadecuado para investigación
CDT's - CRP's	Consultoría	No	X	X						CRP's no prestan este servicio
Universidades	Consultoría	No	X	X						
Consultores locales	Consultoría	No								Servicio inadecuado para investigación
Consultores Locales	Red Na'l Estructuradores Fomipyme	No								Servicio inadecuado para investigación
SENA	Tecnoparques	Si								Servicio inadecuado para investigación
SENA	Fondo emprender	Si								Servicio inadecuado para investigación
Proexport	Redes	Si								Servicio inadecuado para investigación
Colciencias	Capacitación en el exterior	Si	X	X	X	X	X			
Colciencias	Finbatec	Si								Servicio inadecuado para investigación
Colciencias	Linea Emprendimiento	Si								Servicio inadecuado para investigación
Universidades	Capacitación en gestión de la innovación	No	X	X	X					Programas de diplomado e maestría
SENA	Unidades I&D en las empresas	Si	X	X	X					
Colciencias	Riesgo Tecnológico Compartido	Si						X	X	Necesita revisión de montos
Colciencias	Financiamiento de Patentes	Si						X	X	
Colciencias	Vinculación de Jóvenes Innovadores	Si			X	X	X			
Colciencias	Vinculación de Investigadores	Si	X	X	X	X	X			
CDT's - CRP's	Servicios técnicos	No			X					
Universidades	Servicios técnicos	No			X					



#### 9.4 Distribución de Tamaño de Proyectos: Cofinanciación Colciencias 2008

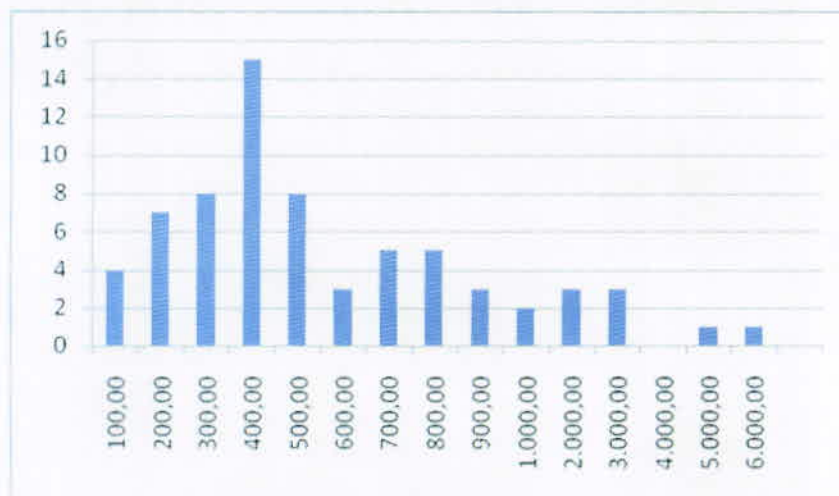


Figura 5. Distribución de Tamaño: Proyectos de Cofinanciación - Colciencias 2008



## 9.5 Propuesta de Implementación de un Programa de Consultoría para Proyectos Transformativos de Innovación

Con este fin, se prevé una convocatoria de Colciencias a gestores de alto nivel para liderar equipos de consultoría especializados en uno o dos sectores económicos y movilizar, en un periodo de dos años, por lo menos 5 proyectos empresariales con una o más empresas cada uno para formar parte de la Plataforma de servicios para la Transformación de Oferta.

La convocatoria a gestores de alto nivel requerirá incentivos para identificar candidatos con los perfiles adecuados. Por lo tanto, se proponen tres líneas de apoyo:

1. La extensión de un crédito con incentivo de prepago a capital por un monto cercano a los 500 millones de pesos a la entidad de consultoría donde trabajará el gestor para la financiación parcial de sus actividades de consultoría por los 2 años del programa.
2. Créditos de consolidación de capacidades para la innovación e inversión pre-proyecto a 5 proyectos empresariales que el gestor designe.
3. Una rueda de negocios con inversionistas privados incentivada por instrumentos de cofinanciación públicos para proyectos de Transformación de Oferta que cumplen con los requisitos técnicos estipulados.

El objetivo es que el crédito a la firma consultora, junto con pagos por prestación de servicios de los créditos de consolidación de capacidades a las empresas que selecciona, permitirían a la empresa de consultoría operar por 2 años con un equipo multidisciplinario de 6 profesionales<sup>27</sup>. Y que reciban premios por éxito commensurados con la movilización de capital a estos proyectos.

La propuesta es implementar estos servicios bajo un esquema de programa piloto de 5 años que alcance un tamaño mínimo para ser evaluable y para dar oportunidad de refinar el instrumento. Por lo tanto se sugiere un piloto con 3 cohortes (uno por año), donde cada cohorte cuenta con 5 gestores y 25 proyectos estructurados. El programa entraría en una revisión anual a partir del segundo año, para determinar su extensión con cohortes adicionales.

---

<sup>27</sup> Estas características permiten que las actividades que se realizan estas firmas de consultoría para promover la inversión dentro de esta plataforma sean competitivas con los costos y beneficios de un referente externo como lo es Invest in Bogotá.



## 9.6 Estrategias Asociativas de Innovación

El CONPES 3582 y el documento de Política Nacional de Fomento a la Investigación y la Innovación, presentan una lista extensa de iniciativas para apoyar actividades asociativas de innovación: consolidación de sectores de talla mundial, el apoyo a clusters y aglomeraciones productivas, y el desarrollo de proveedores.

El desarrollo de estas actividades depende no tanto de la introducción de instrumentos diferentes a los ya planteados como de la movilización adecuada de liderazgo colectivo en cada una de estas instancias. Por lo tanto, se debe promover en las entidades de coordinación sectorial el liderazgo para la utilización colectiva de los servicios dentro del Programa. Estas entidades pueden ser gremios, centros de desarrollo tecnológico, o centros de productividad, los cuales pueden movilizar un grupo amplio de empresas para presentarse de manera colectiva a las plataformas de servicios para actuar sobre oportunidades compartidas.

De esta manera la gran empresa(o comprador estatal) puede presentarse a la plataforma de transformación con un grupo de PYMES y un centro de productividad para desarrollar proveedores. Acceder a un crédito de consolidación de capacidades que les permita llevar a cabo la referenciación internacional, el diagnóstico por expertos técnicos, y las capacitaciones necesarias para proceder a estructurar proyectos de inversión que permitan implementar soluciones tecnológicas a la cadena productiva. De esta misma manera un cluster o sector puede ser liderado por su gremio para llevar a cabo estas actividades.