



**ESTUDIO COMPARADO: IDEA DE FONDEF E I+D APLICADA DE
CORFO
INFORME FINAL**

Santiago, 2 de febrero de 2015





CONTENIDOS

| | |
|---|-----|
| Resumen Ejecutivo..... | 4 |
| Introducción | 24 |
| Marco conceptual..... | 29 |
| 1.1. Definiciones conceptuales básicas | 30 |
| 1.2. Modelos del proceso de innovación | 33 |
| 1.3. El proceso de innovación basada en I+D..... | 40 |
| 1.4. Fallas de mercado y <i>policy rationale</i> | 47 |
| 1.5. El Sistema Nacional de Innovación en Chile | 50 |
| Metodología | 55 |
| 2.1. Plan de trabajo..... | 56 |
| 2.2. Revisión de antecedentes y situación actual de los programas.... | 57 |
| 2.3. Elaboración del marco conceptual | 60 |
| 2.4. Revisión y análisis de bases de concursos | 61 |
| 2.5. Sistematización y análisis de bases de datos | 62 |
| 2.6. Recolección y análisis de información cualitativa | 75 |
| Descripción de los programas..... | 93 |
| 3.1. Antecedentes de los programas de apoyo a la ciencia, tecnología e innovación en Chile | 94 |
| 3.2. Programa IDeA de Fondef | 98 |
| 3.3. Programa I+D Aplicada de Corfo | 126 |
| Diagnóstico y recomendaciones | 153 |
| Análisis de resultados de los programas..... | 154 |
| Análisis de diseño e implementación de los programas | 167 |
| Recomendaciones | 205 |
| Bibliografía..... | 215 |



RESUMEN EJECUTIVO

La creación de los programas IDeA de Fondef (Conicyt) e I+D Aplicada de Corfo se inscribe en un contexto de continua evaluación del sistema nacional de innovación y de creciente aprendizaje institucional, lo que ha implicado diversos ajustes y reformulaciones de las políticas e instrumentos de apoyo público a la innovación. El programa IDeA de Fondef se inició en 2012, en reemplazo del Concurso Nacional de Investigación y Desarrollo, existente desde 1991. El programa I+D Aplicada partió en 2011, en el marco de una reconfiguración general de los instrumentos de financiamiento de Corfo. Ambos se orientan, en términos generales, a cerrar la brecha que existe entre las actividades de investigación aplicada y desarrollo tecnológico temprano, por una parte, y el escalamiento y desarrollo de productos de base científico-tecnológica para su salida al mercado, por la otra, contribuyendo así al aumento de la innovación con base científico-tecnológica realizada en Chile.

El “Estudio comparado: IDeA de Fondef e I+D Aplicada de Corfo” –llevado a cabo por VERDE para el Ministerio de Economía, Fomento y Turismo, entre julio y diciembre de 2014–, tuvo por objetivo general evaluar de forma comparada los programas señalados con el propósito de establecer la pertinencia de la coexistencia de ambos programas y determinar dónde ambos instrumentos se complementan, dónde se diferencian, dónde se superponen y dónde se están duplicando, realizando recomendaciones al respecto.

La metodología del estudio abordó diversas fuentes de información, combinando técnicas cuantitativas y cualitativas. En una primera etapa, se revisaron evaluaciones previas y documentación interna de ambos programas, y se entrevistó a actores relevantes que participaron en su diseño y en las principales decisiones de modificación, incluyendo a los directivos y ejecutivos encargados de su administración. En segundo lugar, se analizaron las bases de concurso de ambos programas a partir del año 2007, lo que incluyó la revisión de los instrumentos precedentes de apoyo a la I+D de cada agencia (Concurso anual de I+D, en el caso de Fondef, e I+D Precompetitiva, en el de Corfo). En tercer lugar, se realizó un análisis cuantitativo de estos programas en función de sus bases de datos, lo que permitió comparar a los beneficiarios, entidades participantes y proyectos postulados y adjudicados en cada programa. A partir de dicho análisis se



diseñó y seleccionó la muestra para el levantamiento de información cualitativa mediante entrevistas semiestructuradas. Por medio de esta técnica se analizaron las percepciones de beneficiarios, ex beneficiarios, potenciales beneficiarios y otros actores involucrados en los proyectos, lo que se complementó con grupos focales en los que participaron evaluadores, beneficiarios y ex beneficiarios de ambos programas. Mediante ambas técnicas se buscó además conocer los motivos de la población beneficiaria y potencial para postular a uno u otro programa y sus respectivos instrumentos, identificando para cada uno sus ventajas, desventajas, fortalezas y debilidades, así como posibles mejoras. Por último, a partir de estas entrevistas se realizó también un análisis de los programas en función de los proyectos y resultados alcanzados, lo que fue complementado mediante un estudio de casos múltiple.

La unidad de análisis utilizada en estos casos fue la “trayectoria de investigación”; esto es, un conjunto de proyectos postulados y/o adjudicados por los programas IDeA de Fondef y/o I+D Aplicada de Corfo, que integran una determinada línea de investigación en la que ha participado un mismo grupo de investigadores; estas trayectorias corresponden al proceso de desarrollo de una determinada tecnología o solución tecnológica.

El marco conceptual del estudio fue elaborado a partir de una exhaustiva revisión de la literatura especializada, considerando especialmente aquella que ha incidido en el debate nacional. Las principales temáticas abordadas fueron los modelos explicativos y las etapas del proceso de innovación basada en I+D; las fallas de mercado que justifican la acción pública en los ámbitos de acción de los programas IDeA e I+D Aplicada, y las características del Sistema Nacional de Innovación en Chile, incluyendo una revisión de políticas recientes de ciencia, tecnología e innovación.

Los conceptos básicos de este estudio fueron definidos siguiendo los manuales elaborados por la OECD:

Innovación: *“Una innovación es la implementación de un producto (bien o servicio) o proceso nuevo o con un alto grado de mejora, o un método de comercialización u organización nuevo aplicado a las prácticas de negocio, al lugar de trabajo o a las relaciones externas”¹.*

Actividades de innovación: *“todos los pasos científicos, tecnológicos, organizacionales, financieros y comerciales, incluyendo inversión en nuevo*

¹ OECD - Eurostat (2007). “Guía para la recogida e interpretación de datos sobre innovación”, 3ª edición, p.33.



conocimiento, que potencialmente tienen como resultado la implementación de innovaciones” (OECD, op.cit., p.65).

Actividades de investigación y desarrollo experimental (I+D): “comprenden el trabajo creativo llevado a cabo de forma sistemática para incrementar el volumen de conocimientos, incluido el conocimiento del hombre, la cultura y la sociedad, y el uso de esos conocimientos para crear nuevas aplicaciones”². Las actividades de I+D comprenden tres tipos de actividades complementarias:

- **Investigación básica:** “La investigación básica consiste en trabajos experimentales o teóricos que se emprenden fundamentalmente para obtener nuevos conocimientos acerca de los hechos y fenómenos observables, sin pensar en darles ninguna utilización o aplicación determinadas”.
- **Investigación aplicada:** “La investigación aplicada consiste también en trabajos originales realizados para adquirir nuevos conocimientos; sin embargo, está dirigida fundamentalmente hacia un objetivo práctico específico”.
- **Desarrollo experimental:** El desarrollo experimental consiste en trabajos sistemáticos basados en los conocimientos existentes derivados de la investigación y/o la experiencia práctica, y está dirigido a la producción de nuevos materiales, productos o dispositivos; a la puesta en marcha de nuevos procesos, sistemas y servicios, o a la mejora sustancial de los ya existentes” (ibíd.).

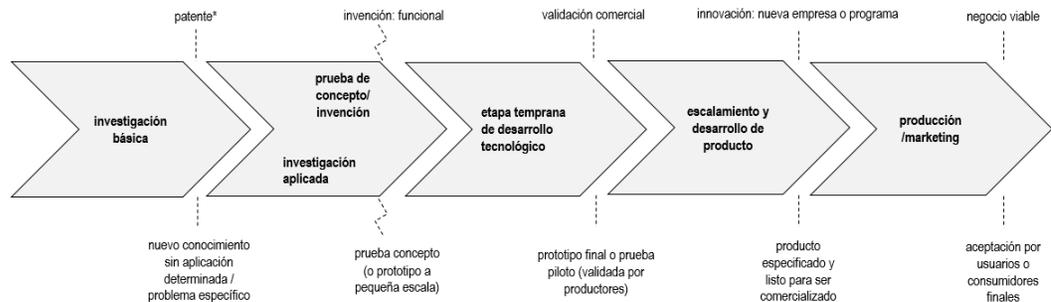
La innovación basada en actividades de investigación y desarrollo experimental sigue un proceso complejo que puede esquematizarse de manera simplificada en una serie de fases que van de la investigación básica a la difusión y adopción de sus resultados por parte de los usuarios o consumidores finales³. Un esquema ampliamente difundido del proceso es

² OECD (2002). “Frascati Manual: Proposed Standard Practice for Surveys on Research and Experimental Development”, 6ª edición, p.47.

³ Si bien existe un amplio consenso respecto a que la innovación sigue un proceso complejo, la persistencia del modelo lineal de innovación se debe principalmente a su simplicidad y facilidad para operativizar y recolectar de manera sistemática datos comparables a nivel internacional, que permitan además evaluar el desempeño de las políticas públicas en la materia, usando indicadores de entrada y salida de las actividades de I+D como proxy para medir innovación. Ver Godin (2005). “Measurement and Statistics on Science and Technology. 1920 to the present” (Cap. 8, “The rise of innovation surveys: Measuring a fussy concept”, pp. 138-154). Londres/Nueva York: Routledge.

el que han modelado Branscomb & Auerswald⁴, que ha sido adaptado en Chile como base para el análisis de la inversión pública en estas materias⁵.

Figura 1. Etapas e hitos del proceso de I+D+i



Fuente: Elaboración propia, en base a Branscomb & Auerswald (2002) y Conicyt (2014).

Nota: En la parte superior se señalan los hitos definidos en el modelo de Branscomb & Auerswald, mientras en la parte inferior se señalan los hitos definidos por Conicyt.

*El patentamiento puede ocurrir en cualquier momento del proceso.

Siguiendo este modelo, las principales etapas del proceso de I+D+i en las que actúan los programas IDeA de Fondef e I+D Aplicada de Corfo son las siguientes:

Etapa de investigación aplicada: En esta fase, las actividades de investigación consisten en la demostración de un determinado dispositivo tecnológico o proceso que se cree que puede llegar a tener valor comercial.

Etapa temprana de desarrollo tecnológico: Esta fase es la más crítica en el paso de la invención a la innovación, y comprende las actividades técnicas y empresariales que transforman una “invención prometedora” en una “innovación exitosa” introducida en el mercado. Durante esta fase la tecnología debe ser llevada a la práctica, para lo cual debe definirse un proceso productivo que permita estimar los costos del producto, y debe identificarse y cuantificarse el mercado apropiado según las especificaciones y características demostradas de la tecnología en cuestión.

⁴ Branscomb, L. y Auerswald, P. (2002). “Between Invention and Innovation. An Analysis of Funding for Early-Stage Technology Development”. EEUU: U.S. Department of Commerce.

⁵ Conicyt (2014). “Análisis de la inversión pública y participación de Conicyt en las distintas etapas de Investigación, Desarrollo e Innovación (I+D+i)”.



Adicionalmente, el programa I+D Aplicada apoya actividades complementarias que pueden concurrir en distintas etapas del proceso de I+D+i, como prospección de mercado, valorización y protección de la propiedad intelectual.

EL PROGRAMA IDEA DE FONDEF

La creación del Programa IDeA de Fondef y de su antecesor, el Concurso Anual de I+D, responde al desaprovechamiento de las capacidades científico-tecnológicas del país por parte de los sectores productivos. Su objetivo es *“apoyar financieramente la ejecución de proyectos de investigación científica y tecnológica, con potencial impacto económico y/o social, cuyos resultados sean obtenidos, evaluados y validados en plazos breves”*⁶.

En 2011, Fondef adoptó la decisión de rediseñar el instrumento de apoyo a la investigación aplicada, dividiéndolo en dos concursos, donde cada uno apoya etapas consecutivas del proceso de investigación y desarrollo tecnológico. A partir del año 2014 el programa opera tanto mediante un concurso público en dos etapas sucesivas como mediante un concurso público para el ingreso directo a la etapa de Investigación Tecnológica. Los instrumentos del programa y sus respectivos objetivos son los siguientes:

- a) **IDeA de Ciencia Aplicada:** *“Apoyar proyectos de investigación científica y tecnológica que planteen una hipótesis científica que sustente la obtención de resultados que alcancen un nivel de prueba de concepto, modelo o prototipo evaluados en condiciones de laboratorio o pequeña escala”*.
- b) **IDeA de Investigación Tecnológica:** *“Apoyar financieramente proyectos de investigación científica y tecnológica que, partiendo de un resultado inicial previamente validado a nivel de prueba de concepto, modelo o prototipo, en condiciones de pequeña escala o laboratorio, puedan llevarlo a un resultado de investigación aplicable evaluado en condiciones más cercanas a la aplicación definida. Es esencial que la prueba de concepto, modelo o prototipo haya sido validada en una investigación previa financiada con recursos públicos o privados del país”*⁷.

⁶ Bases del Primer Concurso de IDeA en dos etapas (2014).

⁷ Bases del Tercer Concurso Investigación Tecnológica (2014).

Los proyectos apoyados por este instrumento pueden estar orientados a generar innovaciones *“con impacto en los mercados”* (proyectos precompetitivos) o destinadas *“al beneficio de la comunidad chilena o de sectores importantes de ella y que además no puedan ser apropiables por agentes individuales”* (proyectos de interés público).

PROGRAMA I+D APLICADA DE CORFO

El diseño del Programa I+D Aplicada y de su antecesor, el Programa I+D Precompetitiva, responde al bajo nivel de transferencia comercial de las actividades de I+D realizada en Chile, en particular, a la debilidad en actividades de protección, empaquetamiento y transferencia de las tecnologías resultantes de la I+D. Su objetivo general es *“cerrar la brecha (gap) entre la investigación realizada principalmente en las universidades y centros tecnológicos, con las necesidades de las empresas y el mercado. Este programa promueve la investigación aplicada que genera soluciones y tecnologías, orientadas a resolver problemas o desafíos provenientes de diferentes sectores de la economía, con un claro enfoque de mercado”*.

El programa se estructura en cuatro líneas de apoyo, las que se encuentran encadenadas entre sí en una lógica input-output (los resultados esperados de una etapa son un requisito de entrada para la siguiente). Sin embargo, esto no implica necesariamente una secuencialidad en el proceso ya que los proyectos pueden ingresar en cualquiera de las etapas que lo componen y sin seguir un orden predeterminado. Tampoco implica el paso automático de una línea a otra pues todos los proyectos deben pasar por el mismo proceso de postulación, sin continuidad preferencial para proyectos previamente apoyados en otras líneas. Las líneas del programa y sus respectivos objetivos son los siguientes:

- a) **Línea 1 - Perfil I+D Aplicada:** *“Incentivar la búsqueda de soluciones apropiadas, no disponibles en el mercado, que requieran de I+D para responder a oportunidades de mercado, o para abordar desafíos o problemas de un sector”*.
- b) **Línea 2: Proyecto I+D Aplicada:** *“Apoyar la resolución de problemas o desafíos de un sector o abordar una oportunidad de mercado a través de la I+D aplicada que culmina en una solución tecnológica expresada como un prototipo y/o pruebas experimentales (de laboratorio) y/o pruebas de concepto”*.
- c) **Línea 3: Valoración y Protección de Propiedad Intelectual:** *“Apoyar la valorización y protección de la propiedad intelectual de resultados”*.



originados de proyectos de I+D, para facilitar su transferencia y comercialización”.

- d) **Línea 4: Empaquetamiento y transferencia de I+D:** *“Apoyar el empaquetamiento tecnológico y la transferencia y comercialización de la tecnología y de los resultados derivados de la I+D”.*

CONVOCATORIAS

El Programa IDeA de Fondef opera con la modalidad de concursos públicos regulares que se convocan al menos una vez al año. A la fecha, se han realizado seis convocatorias a concurso: dos en la línea de Ciencia Aplicada (en 2012 y 2013); tres en la línea de Investigación Tecnológica (en 2012, 2013 y 2014), y una en su versión en dos etapas (2014). Previamente, entre 2007 y 2011, Fondef realizó cinco convocatorias en su línea I+D regular (una por año).

El Programa I+D Aplicada de Corfo opera con la modalidad de concursos públicos, con llamados al menos una vez al año. Una excepción es la Línea 3, que operó con ventanilla abierta hasta el 4º concurso (2012), inclusive. A la fecha se han realizado seis convocatorias a concurso: las primeras cuatro convocaron simultáneamente a las líneas 1, 2 y 4 (dos en 2011 y dos en 2012), la quinta convocó a las cuatro líneas (en 2013), y la sexta, a las líneas 2 y 4 (en 2014).



MONTOS COMPROMETIDOS

Tabla 1. Recursos totales comprometidos por instrumento, programa IDeA e I+D Aplicada (2011-2013)

| Instrumento | Nº proyectos adjudicados | Monto total (MM\$) | Monto por proyecto (promedio MM\$) |
|---------------------------|--------------------------|--------------------|------------------------------------|
| Fondef | | | |
| Ciencia Aplicada | 117 | 13.504 | 115 |
| Investigación Tecnológica | 31 | 3.450 | 111 |
| Corfo | | | |
| Línea 1 | 276 | 3.452 | 13 |
| Línea 2 | 167 | 29.193 | 175 |
| Línea 3* | 18 | 357 | 20 |
| Línea 4 | 25 | 4.124 | 165 |

*Incluye proyectos y recursos correspondientes a ventanilla abierta y concurso.

BENEFICIARIOS EFECTIVOS

Tabla 2. Instituciones en proyectos adjudicados. Programa Fondef

| Tipo de institución | I+D Regular | | Ciencia Aplicada | | Inv. Tecnológica | |
|----------------------------|-------------|------------|------------------|------------|------------------|-----------|
| | Ben. | Asoc. | Ben | Asoc | Ben | Asoc |
| Centro investigación | 0,7% | 0,5% | 3,6% | 1% | 2,8% | 1,3% |
| Educación superior | 94,1% | 3,8% | 93,4% | 2,9% | 94,4% | 1,3% |
| Empresa | 0% | 65,4% | 0% | 63,5% | 0% | 58,7% |
| Escolar | 0% | 1,5% | 0% | 0,0% | 0% | 2,7% |
| Estado | 0,3% | 10,3% | 0% | 16,3% | 0% | 13,3% |
| FFAA | 0,3% | 0,5% | 0% | 0% | 0% | 0% |
| Gremio/sindicato | 0% | 4,4% | 0% | 1,0% | 0% | 5,3% |
| IPSFL | 1,3% | 4,6% | 2,2% | 1,9% | 2,8% | 5,3% |
| ITP | 3,3% | 0,5% | 0,7% | 1,0% | 0% | 0% |
| Municipalidad | 0% | 3,8% | 0% | 3,8% | 0% | 2,7% |
| Organización internacional | 0% | 3,3% | 0% | 5,8% | 0% | 4% |
| Salud | 0% | 1,6% | 0% | 2,9% | 0% | 5,3% |
| TOTAL | 305 | 800 | 137 | 104 | 36 | 75 |



Tabla 3. Instituciones en proyectos adjudicados. Programa I+D Aplicada Corfo

| Tipo de institución | L1 | | L2 | | L3 | | L4 | |
|----------------------|------------|-----------|------------|------------|-----------|----------|-----------|-----------|
| | Ben. | Asoc. | Ben | Asoc | Ben | Asoc | Ben. | Asoc. |
| Centro investigación | 3,1% | 1,3% | 5% | 0% | 5,6% | 0% | 3,3% | 0% |
| Educación superior | 54,2% | 10% | 43,7% | 2,3% | 55,6% | 50% | 33,3% | 21,4% |
| Empresa | 36,1% | 80% | 43,2% | 79,8% | 38,9% | 50% | 50,0% | 78,6% |
| Escolar | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% |
| Estado | 0% | 2,5% | 0,5% | 0,6% | 0% | 0% | 0% | 0% |
| FFAA | 0% | 0% | 0% | 0,6% | 0% | 0% | 0% | 0% |
| Gremio/sindicato | 0% | 2,5% | 0% | 4,6% | 0% | 0% | 0% | 0% |
| IPSFL | 3,4% | 1,3% | 2,7% | 2,9% | 0% | 0% | 0% | 0% |
| ITP | 2,8% | 1,3% | 3,2% | 0,6% | 0% | 0% | 10,0% | 0% |
| Municipalidad | 0% | 0% | 0% | 3,5% | 0% | 0% | 0,0% | 0% |
| Org. internacional | 0,3% | 1,3% | 0,5% | 2,9% | 0% | 0% | 3,3% | 0% |
| Salud | 0% | 0% | 1,4% | 2,3% | 0% | 0% | 0,0% | 0% |
| TOTAL | 321 | 80 | 222 | 173 | 18 | 2 | 30 | 14 |

Del total de 3.631 instituciones únicas que han postulado a alguno de los programas comparados, 2.155 se han adjudicado sólo financiamiento en Fondef mientras 1.136 sólo en Corfo (340 instituciones se han adjudicado financiamiento en ambas agencias). La mayoría ha participado sólo en un proyecto adjudicado (1.520 en Fondef y 832 en Corfo); 480 se han adjudicado más de 2 proyectos en Corfo, y otras 853 lo han hecho en Fondef. De éstas, 133 han participado en más de 2 proyectos en cada programa.

Tabla 42. Total de instituciones. Cruce adjudicación proyectos Fondef y Corfo

| Proyectos Fondef | Proyectos Corfo | | | Total |
|------------------|-----------------|------------|------------|--------------|
| | 0 | 1 | 2 o más | |
| 0 | 0 | 832 | 304 | 1.136 |
| 1 | 1.520 | 79 | 43 | 1.642 |
| 2 o más | 635 | 85 | 133 | 853 |
| Total | 2.155 | 996 | 480 | 3.631 |



DIAGNÓSTICO DEL DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE LOS PROGRAMAS

Fundamentos de los programas

1. El problema que da origen ambos programas (a cuya solución ambos buscan contribuir) es el mismo: la *baja ocurrencia de innovación basada en investigación científico-tecnológica realizada en Chile*.
2. El problema que ambos programas buscan contribuir a solucionar y que dio origen a las primeras versiones de éstos en los años 90, sigue existiendo.
3. La disminución observada en los últimos años en los recursos totales asignados a los programas de apoyo a la I+D va en la dirección opuesta de lo que establecen los principales lineamientos de gobierno sobre la promoción de la innovación basada en ciencia y de la investigación científica orientada por misión.
4. Tanto en Corfo como en Conicyt, el número de proyectos postulados disminuye a medida que avanza el proceso de I+D+i, en concordancia con el alto riesgo e incertidumbre asociados a las actividades de I+D. Esta afirmación es observable tanto en IDeA de Fondef como en I+D Aplicada de Corfo.
5. Sin embargo, las entrevistas realizadas en el marco de este estudio sugieren que existe una proporción relevante de resultados de I+D obtenidos por los proyectos que, pese a tener potencial interesante (que han tenido éxito en términos de su validación técnica y comercial), no se les sigue desarrollando. Entre las causas que se reportan en las entrevistas, puede señalarse:
 - a) Baja motivación de quienes dirigen la investigación por involucrarse o gestionar las fases siguientes, asociado a la falta de otros actores que asuman este rol. Los entrevistados concuerdan en que no es necesariamente el investigador responsable del proyecto de investigación el que debe empujar el desarrollo posterior de una determinada tecnología, sin embargo, se llama la atención sobre la dificultad que esto puede implicar en relación a los derechos de propiedad y explotación comercial de los resultados de la I+D.
 - b) Baja capacidad disponible para realizar gestión tecnológica. Se advierte que una importante debilidad del sistema nacional de innovación es la insuficiencia en materia de capacidades para la valorización y transferencia de los resultados de la I+D, especialmente en materia de protección y negociación de la propiedad intelectual. En este sentido, los



entrevistados destacan el rol que han comenzado a asumir las Oficinas de Transferencia y Licenciamiento (OTT y OTL) vinculadas a algunas universidades, así como la importancia de entidades y profesionales externos que prestan asesoría en estas materias.

- c) Bajo desarrollo en Chile del mercado de empresas tecnológicas, lo que implica una importante dificultad para la vinculación entre investigadores y actores que pueden desempeñar un rol fundamental en la orientación estratégica de los proyectos de I+D. De acuerdo con las entrevistas realizadas, esta debilidad se manifiesta especialmente en una demanda insuficiente por los resultados de la investigación científico-tecnológica. Asimismo, a partir del análisis de las entrevistas se advierte un relativo desconocimiento de los negocios tecnológicos por parte de algunos actores vinculados a entidades de investigación, particularmente en la distinción entre el mercado tecnológico, mercado productivo y usuarios o consumidores finales.

6. Muchas diferencias entre ambos programas tienen su origen principalmente en las diferencias de foco y públicos prioritarios entre las agencias (Corfo y Conicyt) y no en diferencias entre los problemas a cuya solución se busca contribuir. Estas diferencias se observan principalmente en la exclusión, por parte de Fondef, de instituciones privadas con fines de lucro como entidades elegibles para recibir el subsidio del Programa IDeA, y en la obligatoriedad, por parte de Corfo, de que las entidades de educación superior o institutos tecnológicos que postulan a la Línea 4 deban hacerlo necesariamente asociadas a una empresa (teniendo por supuesto que sólo las empresas tienen capacidad para empaquetar tecnología y ponerla en el mercado).

Objetivos de los programas e instrumentos

1. Los objetivos de ambos programas son consistentes con los fundamentos recién señalados (constituyen respuestas a solucionar el problema base).

2. Sin embargo, ambos objetivos dan cuenta de diferencias relevantes en los ámbitos de acción de cada programa:

Mientras I+D Aplicada apoya sólo proyectos orientados al sector productivo, IDeA apoya también proyectos con “potencial impacto social”.

Mientras IDeA apoya sólo proyectos de investigación, I+D Aplicada apoya proyectos que contribuyan a “cerrar la brecha entre la investigación [...] con las necesidades [...] del mercado”, lo que abre la posibilidad de incluir proyectos referidos a otras etapas o actividades, además de la investigación.



3. Ninguno de los programas fue diseñado definiendo sus objetivos a nivel de fin y propósito (Marco Lógico).
4. El objetivo de cada programa es coherente con la misión de la agencia correspondiente
5. Los instrumentos del programa IDeA (Ciencia Aplicada e Investigación Tecnológica) cubren la etapa de investigación aplicada y actividades de investigación en la etapa de desarrollo tecnológico temprano.
6. Los instrumentos de I+D Aplicada (Líneas 1 a 4) cubren la etapa de investigación aplicada y actividades de investigación en la etapa de desarrollo tecnológico temprano, además de apoyar actividades de prospección, protección de la propiedad intelectual, empaquetamiento y transferencia.

Población potencial y población objetivo

1. La población potencial final (inferida) de ambos programas es la misma y está constituida por la sociedad chilena en su conjunto. El aumento de la innovación con base en investigación científico-tecnológica realizada en Chile puede beneficiar tanto al sector productivo como a otros sectores de la sociedad.

2. La población potencial intermedia (inferida) de ambos programas también es la misma y está constituida tanto por entidades con capacidad para ejecutar proyectos de I+D como por entidades con capacidad para aprovechar los resultados de la I+D para innovar.

Considerando los fundamentos, objetivos y ámbitos de acción definidos por ambos programas, lo que define a esta población es la función que desempeña cada entidad en el proceso de I+D+i.

Por otra parte, la naturaleza jurídico-institucional de dichas entidades no tiene correspondencia estricta con las funciones señaladas, además que estas funciones y capacidades no son cualidades inmutables en las organizaciones.

3. El ciclo completo incluye, además de los dos tipos de entidades señaladas, a quien utiliza las innovaciones de procesos, productos o servicios, los que pueden ser otras entidades que incorporan dichos resultados en sus procesos productivos, entidades que venden productos o proveen servicios basados en las soluciones tecnológicas desarrolladas, o bien usuarios o consumidores finales de éstos, cuyas características dependen del sector al que se orienta la innovación.



4. Las actuales poblaciones objetivo definidas para cada programa tienen diferencias entre sí, las cuales parecieran tener su origen en la tradición de cada agencia y en sus respectivas priorizaciones históricas de públicos principales; no en su misión ni en el problema de origen. Las principales diferencias entre las poblaciones objetivo de ambos programas responden a tres variables según las cuales pueden categorizarse las entidades participantes (que operan como requisitos para la elegibilidad de los proyectos postulados): i) su naturaleza jurídico-institucional; ii) sus capacidades (de investigación, transferencia y/o aprovechamiento de resultados), y iii) su aporte a los proyectos (cofinanciamiento).

Ambos programas coinciden en una parte de su población objetivo (aquella capaz de ejecutar actividades de investigación), no obstante, el que ambos programas atiendan a las mismas poblaciones objetivo no es en sí mismo un problema; el problema nace cuando ambos programas quieren resolver el mismo problema con el mismo tipo de acción que contribuye a su solución (cuando ofrecen lo mismo a la misma población).

5. Las actuales poblaciones objetivo de cada programa se han definido principalmente en base a la naturaleza jurídico-institucional de las entidades, lo que puede perjudicar la eficacia del programa. La definición actual de las poblaciones objetivo, que equipara funciones y capacidades a la naturaleza jurídico-institucional de las entidades que las componen, excluye de sus beneficiarios directos, en primer lugar, a instituciones con fines de lucro que pueden realizar “actividades de investigación y de desarrollo y/o transferencia tecnológica” (IDeA, en ambas etapas). En segundo lugar, por parte de Corfo se excluye a entidades con “capacidad y experiencia suficiente para empaquetar tecnología y comercializarla” que no sean empresas (Línea 4 de I+D Aplicada).

6. El programa I+D Aplicada de Corfo (a diferencia de IDeA de Fondef) no establece un marco de acuerdo previo para la propiedad de los resultados de los proyectos de I+D, lo que no está en consonancia con las prácticas internacionales predominantes. Éstas buscan asegurar que los resultados derivados de proyectos financiados con recursos públicos sean de propiedad de las instituciones ejecutoras de I+D beneficiarias de dichos fondos.

7. La “carta de una entidad interesada” que se exige para postular al instrumento de Ciencia Aplicada tiene debilidades importantes como mecanismo para asegurar la pertinencia del proyecto postulado. Aun así, provee una oportunidad para que los gestores del proyecto se formulen preguntas sobre la pertinencia, que investiguen sobre posibles negocios



tecnológicos y/o productivos para sus resultados de I+D y que conozcan y establezcan relaciones con personas del sector productivo.

8. En las demás líneas de apoyo de ambos programas, es recomendable pedir a las entidades participantes que aporten recursos al proyecto, aunque no resulta justificado restringir dichos aportes a gastos incrementales. Por otra parte, en el caso de Fondef, considerar admisibles los costos no incrementales permitiría reflejar mejor las contribuciones reales de cada uno de los participantes en un proyecto, lo que es relevante para negociar derechos de propiedad sobre los resultados. Por lo mismo, podría contribuir a eliminar posibles desincentivos para el involucramiento de entidades participantes, particularmente de quienes no son beneficiarias.

Tipos de proyecto

1. En general, para proyectos apropiables, las diversas fases y actividades involucradas en el proceso I+D+i están bien cubiertas por el conjunto de instrumentos de ambos programas.

2. Sin embargo, lo anterior no es cierto para proyectos de interés público. Considerando ambos programas, la innovación de interés público solo es apoyada en sus fases tempranas de investigación y desarrollo tecnológico y no cuenta con apoyo para fases posteriores ni actividades complementarias.

3. La fundamentación de L1 está relacionada con incentivar la formulación de proyectos de I+D y, por lo tanto, no resulta pertinente si se la considera como una actividad aislada de generación de ideas que no buscan continuidad en el proceso de I+D+i. Cifras preliminares apuntan a que parte importante de los proyectos apoyados en Línea 1 no estarían generando postulaciones a Línea 2.

4. Considerando el conjunto de instrumentos de ambos programas, los únicos en que se observan claros problemas de duplicación son IDeA de Investigación Tecnológica (proyectos precompetitivos) y L2 de I+D Aplicada. Los demás instrumentos refieren a actividades diferentes en el proceso de I+D+i.

Investigadores entrevistados señalan que es posible presentar proyectos técnicamente idénticos a IDeA de Investigación Tecnológica (en su modalidad precompetitiva) y a Línea 2 de Corfo. Ambos financian proyectos de investigación científica-tecnológica que tienen por objetivo generar innovaciones tecnológicas que resuelvan un problema o aborden una oportunidad de mercado, y cuyos resultados son prototipos experimentales validados en condiciones cercanas a su aplicación definitiva.



Se observan diferencias entre ambos instrumentos en cuanto a los contenidos de los formularios de postulación y los criterios de evaluación.

En atención a lo anterior, el diseño actual de los programas es ineficiente desde el punto de vista integrado de la acción pública pues existe duplicidad en los procesos de producción de dos de sus componentes. Hasta ahora se han evitado las duplicaciones de subsidios -mediante mecanismos semi formales de coordinación entre agencias-, pero no aquellas de proceso u operación.

5. También se observan problemas menores de duplicación en actividades de protección de la propiedad intelectual, entre los instrumentos IT y L3, sin embargo, esto no se considera problemático. Mientras en el programa IDeA esta actividad aparece sólo mencionada como actividad financiable (en Investigación Tecnológica), mientras en I+D Aplicada existe una línea específicamente diseñada para llevarla a cabo (Línea 3).

La protección legal de la propiedad intelectual de los resultados de la I+D constituye un paso indispensable para convertir un conjunto relevante de éstos (los que son susceptibles de ser protegidos) en tecnologías transferibles y/o comercializables. Sin embargo, se observan pocos casos en que entidades que realizan investigación lleven a cabo dicha protección en ausencia del apoyo de recursos públicos. Lo anterior es cierto particularmente para casos en que es recomendable la protección internacional, no así para la protección nacional, la que requiere una inversión sustantivamente menor.

6. La protección de la propiedad intelectual corresponde a una actividad que puede ser requerida en diversas fases del proceso de I+D+i, y que debe ser ejecutada rápidamente. La realización del concurso L3 mediante convocatorias anuales y no mediante ventanilla abierta puede significar una dificultad importante para los proyectos que requieren de esta actividad. La celeridad con que es necesario enfrentar la protección de la propiedad intelectual se fundamenta en el plazo para presentar solicitudes internacionales a partir del ingreso de una solicitud de patente en el sistema nacional.

7. Se observan ámbitos importantes de duplicación entre los actuales L2 y L4 de Corfo y los instrumentos de “Innovación de Productos o Procesos (Prototipos)” y “Validación y Empaquetamiento de Innovaciones” del Programa Innovación Tecnológica Empresarial de Corfo, recientemente creados.



Procesos de producción de componentes

1. Los procesos de postulación, evaluación, selección y seguimiento de Corfo y Conicyt presentan diferencias originadas en el foco y la tradición de cada una de estas agencias y, por lo tanto, se manifiestan en diferencias significativas, aún en los procesos asociados a aquellos instrumentos que financian el mismo tipo de proyectos (Investigación Tecnológica de Fondef y Línea 2 de Corfo). Estas diferencias se manifiestan principalmente en el contenido de los formularios de postulación y en los criterios de evaluación de cada instrumento. El mayor énfasis en los contenidos científico-técnicos es coherente con la misión de Conicyt, mientras el mayor énfasis en el potencial de mercado es coherente con la misión de Corfo.

Desde el punto de vista de la política pública en su conjunto, no existe justificación para mantener las diferencias recién señaladas en aquellos instrumentos que buscan resolver el mismo problema mediante el mismo tipo de acción.

2. En general, la programación de convocatorias por parte de Corfo (no así de Conicyt) no es conocida con suficiente antelación y ha cambiado en los últimos dos años, lo que dificulta la preparación de postulaciones por parte de potenciales beneficiarios.

Es fundamental conocer con antelación las fechas aproximadas del año en que suelen realizarse estas convocatorias pues –según señalan los entrevistados- el periodo de postulación que se inicia con el llamado a concurso es insuficiente para la formulación de un proyecto competitivo. Lo anterior es especialmente cierto para proyectos que requieren mayor compromiso por parte de entidades asociadas y que demandan, por lo tanto, mayores esfuerzos en términos de gestión.

3. En muchos proyectos, las unidades de vinculación de las entidades que realizan I+D cumplen un importante rol en la fase de postulación, apoyando la evaluación del potencial de mercado y la formulación del modelo de negocio requerido para los proyectos. Estos ámbitos suelen estar fuera de áreas de competencia técnica de investigadores (quienes formulan los proyectos de I+D). En este sentido, el apoyo institucional de oficinas de vinculación y OTL de algunas universidades destaca como un aporte fundamental.

4. La evaluación por parte de Fondef de la calidad del contenido científico tecnológico de una postulación tiene algunos atributos valiosos cuya replicabilidad debiera considerarse en la evaluación de cualquier tipo de proyecto que tenga una dimensión de investigación científico-tecnológica. Entre estos atributos destaca que los proyectos son evaluados por



profesionales reconocidos; los postulantes pueden realizar una presentación presencial ante el Comité de Área correspondiente; los resultados de las evaluaciones son conocidos por los postulantes, y los informes de evaluación incluyen los comentarios de evaluadores y el puesto en que quedó en el ranking de proyectos, ordenados según las notas de evaluación.

Estos estándares son fundamentales para el aprendizaje por parte de los postulantes.

5. La evaluación por parte de Corfo del potencial de mercado de una postulación pide una fundamentación y un nivel de detalle mayores que los de Conicyt que, por su pertinencia, debieran considerarse en la evaluación de cualquier tipo de proyecto que refiera a actividades en la etapa temprana de desarrollo tecnológico.

Dado que los proyectos que se encuentran en la etapa temprana de desarrollo tecnológico deben cumplir con hitos de validación comercial para poder avanzar en el proceso de I+D+i (en los casos de proyectos precompetitivos), resulta pertinente estimar su potencial de impacto y tamaño de oportunidad económica; así como identificar posibles segmentos de clientes y asociaciones clave (del mercado tecnológico y productivo), y formular una propuesta de valor.

6. Actualmente no se sistematiza información sobre los resultados finales de cada proyecto. Asimismo, los proyectos no son evaluados en cuanto a sus resultados en el proceso de I+D+i; la evaluación final de los proyectos se concentra en el cumplimiento de condiciones contables y administrativas. Esto constituye un impedimento para la evaluación de los resultados intermedios (resultados de los proyectos) y resultados finales de los programas (impacto), por lo que el aprendizaje en relación a la pertinencia de los instrumentos en este ámbito es muy bajo.

Resultados de los proyectos

1. No es posible emitir juicios sobre los resultados de los proyectos, por carecer de información sistematizada. A partir de la información contenida en las bases de datos y de las entrevistas realizadas en el marco de este estudio, no es posible evaluar los resultados intermedios de los programas ni sus resultados finales. Asimismo, tampoco es posible determinar si los proyectos apoyados por uno u otro programa han logrado avances diferenciados hacia el mercado ni es posible establecer una correlación entre los resultados alcanzados por los proyectos y las líneas de concurso a las que postulan o de las cuales reciben subsidio.



RECOMENDACIONES

1. Mantener la política pública orientada a incrementar la innovación basada en investigación científico tecnológica realizada en Chile, aumentando los recursos asignados a ella.
2. Diseñar un solo programa orientado a solucionar el problema de origen, cubriendo -al menos- todos los ámbitos que hoy abordan el conjunto de ambos programas.

Sólo una diseño único e integrado permitirá evitar toda duplicidad (lo que apunta a un uso eficiente de los recursos públicos). Dicho diseño deberá definir los aportes específicos de cada subprograma a los objetivos del programa, asignando roles y tareas diferenciadas a cada agencia (Corfo y Conicyt), como también mecanismos de coordinación permanentes.

En términos generales, proponemos que Conicyt asuma un rol principal en aquellos proyectos que involucran investigación científica y desarrollo tecnológico a escala experimental, y que Corfo asuma un rol principal en proyectos que involucran actividades de pilotaje, aprovechamiento o masificación de los resultados de I+D y propiedad intelectual, además de apoyo específico en la evaluación de las estrategias de negocio de los proyectos de I+D.

3. Formular dicho programa conforme a las categorías y criterios del marco lógico que propone Dipres.

Para comenzar, es necesario definir claramente *fin* (cómo el programa contribuye a solucionar el problema que le da origen) y *propósitos* (resultados directos que se busca lograr en cada población objetivo). Esto es imprescindible para mejorar la efectividad y gestión del programa (también para gestionar mayores recursos, mostrando sus resultados). Tentativamente, proponemos:

| | |
|-------------|--|
| Fin | “Incrementar la innovación, tanto de interés privado como público, basada en investigación científico-tecnológica realizada en Chile” |
| Propósito 1 | “Entidades con capacidad para ejecutar proyectos de I+D producen resultados (apropiables o no apropiables) aprovechables para generar innovación”. |
| Propósito 2 | “Entidades con capacidad para aprovechar los resultados de la I+D generan innovación a partir de dichos resultados.” |



4. Apoyar tanto la generación de bienes apropiables como de no apropiables.

Actualmente se apoyan proyectos de "interés público" (resultados no apropiables por agentes individuales), aunque sólo a través de Fondef. Sin embargo, no existe evidencia de que el problema que se busca abordar se limite a bienes apropiables.

Incluir los bienes no apropiables está en consonancia con los actuales lineamientos más generales de apoyo a innovación social, innovación en el Estado, entre otros. Apoyar eficazmente la I+D+i orientada a generar bienes no apropiables implica abordar dicho apoyo en las diversas etapas y funciones requeridas.

5. Transitar desde la actual elegibilidad de beneficiarios basada en características jurídico-institucionales a otra basada en capacidades.

Contribuir eficazmente a solucionar el problema base requiere de entidades con ciertas capacidades (realizar I+D, aprovechar o masificar sus resultados): su naturaleza jurídica es secundaria. En este sentido, la capacidad para realizar I+D no es exclusiva de las entidades de investigación sin fines de lucro, ni la capacidad para aprovechar resultados de I+D para innovar no es exclusiva de las empresas.

Proponemos utilizar criterios similares a los que hoy aplica Corfo en L2 (I+D Aplicada), donde exige admite como responsable de ejecutar I+D a cualquier entidad que demuestre capacidades permanentes para ejecutar dichas actividades.

6. Fusionar los actuales instrumentos de Investigación Tecnológica (IDeA de Fondef) y L2 (I+D Aplicada de Corfo).

Proponemos que su objetivo sea financiar proyectos de investigación científica y tecnológica orientados a generar innovaciones de productos, procesos o servicios, validados técnica y comercialmente a nivel y escala de prototipo experimental.

Además, proponemos asignar su gestión a Conicyt; encargar la evaluación y seguimiento de las estrategias de negocios a Corfo; incluir tanto bienes apropiables como no apropiables; admitir como beneficiarios a empresas que realizan I+D (no sólo a entidades de investigación sin fines de lucro); normar la propiedad intelectual de los resultados de forma similar a como hoy lo hace Fondef, y considerar extensiones variables en el plazo de ejecución de los proyectos, de acuerdo a características disciplinares (p.ej. ciclos biológicos).



7. Mantener y mejorar un instrumento de apoyo a proyectos de prueba de concepto y/o desarrollo de prototipos a pequeña escala (equivalente a Ciencia Aplicada).
8. Mantener y mejorar un instrumento de apoyo a proyectos de empaquetamiento tecnológico y/o transferencia (equivalente a L4), incorporando una modalidad para proyectos de interés público.
9. Mantener y mejorar un instrumento de apoyo a proyectos de valoración y protección de la propiedad intelectual (equivalente a L3), con modalidad de ventanilla abierta.
10. Revisar la conveniencia de mantener un instrumento de apoyo a la elaboración de perfiles de proyectos de I+D aplicada (equivalente a L1).
11. Fomentar la continuidad de proyectos entre las distintas fases de apoyo. Dentro de las acciones a implementar, se sugiere implementar esquemas del tipo *fast-track*, y apoyar el fortalecimiento de las oficinas de transferencia tecnológica.
12. Monitorear y evaluar los resultados de los proyectos, como también su continuidad a través de las distintas etapas de apoyo.
13. Extender a todos los proyectos de I+D y empaquetamiento un modelo de gestión que incluya un "Comité de Proyecto".
14. Mejorar estándares de transparencia y retroalimentación en la evaluación de los proyectos.
15. Mantener un calendario de convocatorias relativamente estable, para facilitar la preparación de postulaciones.
16. Definir como admisibles tanto los aportes incrementales como no incrementales.
17. Evaluar las posibles duplicidades de los instrumentos que acaba de implementar Corfo como parte del Programa Innovación Tecnológica Empresarial.



INTRODUCCIÓN

Los esfuerzos públicos de apoyo a la innovación con componente científico-tecnológico se focalizan en fomentar la investigación aplicada y en promover la articulación entre la investigación y las necesidades de las empresas, el mercado y la sociedad en su conjunto. Estas iniciativas se justifican por la existencia de diversas fallas, de mercado y sistémicas, que impiden la asignación eficiente de recursos y el logro espontáneo del óptimo social en la materia. Estos argumentos se suman al amplio consenso existente respecto a los beneficios de fomentar la producción de conocimiento y la inversión pública y privada en investigación y desarrollo experimental (I+D).

Uno de los principales problemas que enfrenta el proceso de innovación se observa en la transferencia e implementación de los resultados de la I+D en los sectores a los que se orienta. Esto reviste particular importancia en nuestro país, donde numerosos estudios han señalado que una de las debilidades del Sistema Nacional de Innovación es la falta de interacción entre los distintos agentes y, particularmente, la falta de fluidez en la vinculación entre los generadores de conocimiento y aquellos demandantes de los mismos (BID-OECD, 2010; CNIC, 2006, 2010; OECD, 2007, 2013).

Con la finalidad de promover la vinculación entre las instituciones de investigación y las empresas, el Ministerio de Economía ideó en 1991 el Programa de Ciencia y Tecnología (PCT). Este programa dio origen, a su vez, al Fondo de Fomento al Desarrollo Científico y Tecnológico (Fondef), dependiente de Conicyt, y al Fondo Nacional de Desarrollo Tecnológico y Productivo (Fontec), dependiente de Corfo. Este último, complementado con el Fondo de Desarrollo e Innovación (FDI), dio paso años después al Programa de Desarrollo e Innovación Tecnológica (PDIT), que se conoce desde 2003 como InnovaChile.

En años recientes, el contexto de evaluación del sistema nacional de innovación, el aprendizaje institucional alcanzado y el intenso debate en torno a una adecuada institucionalidad para la ciencia, la tecnología y la innovación en Chile han implicado diversos ajustes y reformulaciones de las políticas e instrumentos de apoyo público a la innovación.

Precisamente en este contexto se inscribe la creación de los programas a comparar en este estudio: IDeA, de Fondef e I+D Aplicada, de Corfo. El



primero se inició en 2012, en reemplazo del Concurso Nacional de Investigación y Desarrollo, existente desde 1991. El segundo partió en 2011, en el marco de una reconfiguración general de los instrumentos de financiamiento de Corfo. Ambos se orientan, en términos generales, a cerrar la brecha que existe entre las actividades de investigación aplicada y desarrollo tecnológico temprano, por una parte, y el escalamiento y desarrollo de productos de base científico-tecnológica para su salida al mercado, por la otra, contribuyendo así al aumento de la innovación con base científico-tecnológica realizada en Chile.

A simple vista, pareciera que ambos programas apuntan a objetivos muy similares, buscando superar las mismas fallas de mercado. Esto se condice con diversas evaluaciones que señalan la existencia de áreas grises entre Fondef e InnovaChile, así como problemas de coordinación entre las agencias de las que dependen (CNIC, 2006; Conicyt, 2013; IDEA Consultora 2008; Intelis, 2009; Santiago Consultores, 2010). Pero si bien es necesario abordar y reconocer estas problemáticas, ambos programas pueden observarse también como parte de un conjunto amplio de políticas públicas orientadas a la ciencia, tecnología e innovación, bajo un enfoque de *policy mix*, dando cuenta de que las iniciativas públicas que forman parte de los sistemas nacionales de innovación pueden entremezclarse e interactuar de manera complementaria. Dado que no hay una solución única para los desafíos en estas materias, lo importante es preguntarse por la pertinencia y coherencia del conjunto de políticas e instrumentos de acuerdo a la situación del país.

En consideración de lo anterior, este estudio tiene por objetivo evaluar de forma comparada los programas IDeA de Fondef (Conicyt) e I+D Aplicada de Corfo, con el propósito de establecer la pertinencia de la coexistencia de ambos programas y determinar dónde ambos instrumentos se complementan, dónde se diferencian, dónde se superponen y dónde se están duplicando, realizando recomendaciones al respecto. En este sentido, la comparación entre ambos programas se centra en el diseño y cobertura de los instrumentos, teniendo especialmente en cuenta la complejidad del proceso de innovación, el escenario político-institucional y la diversidad de agentes y beneficiarios involucrados en el sistema público de apoyo a la innovación con base científico-tecnológica en Chile.

Los objetivos específicos del estudio son los siguientes:

1. Realizar un análisis global de los programas IDeA e I+D Aplicada en función de su rol en el Sistema Nacional de Innovación y establecer el alcance de los proyectos de cada programa en función de su relación con investigación y desarrollo, con la sociedad, con el



mercado y con las oportunidades de escalamiento de los productos obtenidos.

2. Analizar y evaluar comparativamente los programas IDeA e I+D Aplicada en relación a sus objetivos, entidades participantes y beneficiarios, requisitos, alcance y contenido de los proyectos presentados, duración de los proyectos, financiamiento, criterios de evaluación, selección y resultados esperados y alcanzados. El análisis debe considerar la historia y decisiones recientes en cada programa, y evaluaciones y estudios realizados recientemente.
3. Establecer puntos de complementariedad, superposición y duplicidad de los instrumentos de I+D Aplicada e IDeA.
4. Conocer la percepción de los beneficiarios, ex beneficiarios, potenciales beneficiarios, encargados de programa y actores relevantes respecto del funcionamiento de los Programas IDeA e I+D Aplicada, y analizar comparativamente las diversas visiones que hay sobre ambos programas.
5. Realizar recomendaciones que permitan mejorar la eficacia, eficiencia, complementariedad y sinergia entre el Programa IDeA e I+D Aplicada.

El presente documento informa los resultados del “Estudio comparado: IDeA de Fondef e I+D Aplicada de Corfo” y se estructura en cuatro capítulos. En el primero se presenta el marco conceptual que ha guiado el estudio, seguido por la descripción de la metodología utilizada. En el tercer capítulo se describen los antecedentes de las políticas de promoción de la ciencia, tecnología e innovación en Chile; se detallan las principales características del diseño de los programas IDeA e I+D Aplicada, y se describen sus principales resultados a nivel de producto. Por último, en el cuarto capítulo se presenta la evaluación comparada de ambos programas, en que se señalan las principales conclusiones, se identifican los puntos de complementariedad, superposición y duplicidad de los instrumentos, y se entregan recomendaciones orientadas a mejorar la eficacia, eficiencia, complementariedad y sinergia entre los programas.

Como anexo, se entregan los productos correspondientes a las distintas actividades de recolección, sistematización y análisis de información bibliográfica, cuantitativa y cualitativa. Esto incluye: síntesis de estudios y evaluaciones previas; pautas y análisis de entrevistas a encargados del diseño, gestión y ejecución de los programas; sistematización y análisis de



las bases de los diferentes concursos; pautas y análisis de entrevistas a beneficiarios, ex beneficiarios, beneficiarios potenciales y otros actores relevantes asociados a la implementación de los programas comparados, y pautas y análisis de grupos focales con investigadores y evaluadores de los programas IDeA e I+D Aplicada.

Adicionalmente, atendiendo a la confidencialidad de la información, se adjuntan en formato digital las bases de datos sistematizadas, y los audios y transcripciones de las entrevistas realizadas en el marco de este estudio.



1

MARCO CONCEPTUAL



1.1. DEFINICIONES CONCEPTUALES BÁSICAS

En las últimas décadas, el reconocimiento y evaluación del impacto de la actividad científico-tecnológica para el desarrollo y el crecimiento económico de los países han cobrado un importante protagonismo. En este sentido, existe un amplio consenso respecto a los beneficios de fomentar la producción de conocimiento y la inversión en etapas tempranas de desarrollo experimental, entendiendo que estas actividades pueden desempeñar un rol estratégico en procesos más generales de innovación.

En el creciente debate sobre cómo promover este tipo de procesos, han proliferado también los significados, matices y alcances con que se utilizan los distintos conceptos involucrados. Por esta razón, a continuación se presentan algunos conceptos básicos definidos por los principales referentes en la materia, que corresponde a la acepción con que se utilizan a lo largo de este estudio.

Diversas entidades han propuesto definiciones unívocas y de consenso que permitan realizar estudios y comparaciones. Así, la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) ha publicado una serie de manuales que ofrecen marcos conceptuales y directrices para el levantamiento e interpretación de datos sobre actividades de I+D, ciencia y tecnología, e innovación. Entre éstos, destacan el Manual de Frascati y el Manual de Oslo. Ambos manuales constituyen las principales fuentes de consulta –aunque no las únicas⁸– sobre definiciones conceptuales, categorías e indicadores utilizados a nivel internacional para estudiar las actividades de investigación y desarrollo e innovación.

Uno de los conceptos más relevantes en la materia es sin duda el de **innovación**, cuya definición más extendida es aquella propuesta en el Manual de Oslo (OCDE, 2005/2007): *“Una innovación es la implementación de un producto (bien o servicio) o proceso nuevo o con un alto grado de mejora, o un método de comercialización u organización nuevo aplicado a*

⁸ En nuestro país, CONICYT (2008) ha sistematizado distintas definiciones provenientes tanto de las fuentes señaladas como de otros organismos internacionales y reconocidas instituciones nacionales, tales como la Academia Chilena de Ciencias, el Consejo Nacional de Innovación para la Competitividad y el Consejo de Rectores de las Universidades Chilenas, entre otras.



las prácticas de negocio, al lugar de trabajo o a las relaciones externas” (p.33).

Desde la primera edición del Manual de Oslo, en 1992, la comprensión de la innovación ha cambiado sustantivamente. Entre algunos cambios importantes destaca que se ha eliminado el apelativo de “*tecnológica*” y se han ampliado los ámbitos que abarca este término, sumando la innovación organizacional y de marketing a las tradicionales innovaciones en productos y procesos.

De este modo, el concepto de innovación denota un proceso en el cual confluyen diversas **actividades de innovación**, entendidas como “*todos los pasos científicos, tecnológicos, organizacionales, financieros y comerciales, incluyendo inversión en nuevo conocimiento, que potencialmente tienen como resultado la implementación de innovaciones*” (OCDE, op.cit., p.65).

Existen diversos tipos de actividades de innovación. Específicamente en el ámbito de la innovación tecnológica o de base científico-tecnológica⁹, destacan las **actividades de investigación y desarrollo experimental (I+D)**. La definición más extendida de este tipo de actividades es la proporcionada por el Manual de Frascati, que establece que ellas “*comprenden el trabajo creativo llevado a cabo de forma sistemática para incrementar el volumen de conocimientos, incluido el conocimiento del hombre, la cultura y la sociedad, y el uso de esos conocimientos para crear nuevas aplicaciones*” (OECD, 2002, p.47).

Siguiendo la misma fuente, las actividades de I+D comprenden tres tipos de actividades complementarias: **investigación básica**, **investigación aplicada** y **desarrollo experimental**.

- *“La investigación básica consiste en trabajos experimentales o teóricos que se emprenden fundamentalmente para obtener nuevos conocimientos acerca de los hechos y fenómenos observables, sin pensar en darles ninguna utilización o aplicación determinadas.*
- *La investigación aplicada consiste también en trabajos originales realizados para adquirir nuevos conocimientos; sin embargo, está dirigida fundamentalmente hacia un objetivo práctico específico.*

⁹ Las actividades de I+D no son exclusivas de este tipo de innovaciones. Caraça et.al (2009) destacan, por ejemplo, la importancia que ha ido adquiriendo la investigación en marketing y gestión, así como los usos de la ciencia para el desarrollo de nuevos productos y procesos en sectores de baja tecnología que requieren mantenerse competitivos.



- *El desarrollo experimental consiste en trabajos sistemáticos basados en los conocimientos existentes derivados de la investigación y/o la experiencia práctica, y está dirigido a la producción de nuevos materiales, productos o dispositivos; a la puesta en marcha de nuevos procesos, sistemas y servicios, o a la mejora sustancial de los ya existentes” (ibíd.).*

A continuación se discuten los principales marcos analíticos que han buscado explicar el proceso de innovación y el desarrollo tecnológico, poniendo énfasis en el rol que desempeñan en él las actividades de I+D.



1.2. MODELOS DEL PROCESO DE INNOVACIÓN

En esta sección se busca responder a la pregunta por cuál es el rol de las actividades de I+D en relación al proceso de innovación. Para hacer frente a esta interrogante, se han revisado distintos enfoques desde los cuales se ha intentado explicar la innovación en términos de proceso. Se ha puesto especial atención en la caracterización de las actividades y tareas que se desempeñan en el marco de la innovación tecnológica o con componente científico-tecnológico, que comprende a las actividades de I+D como un tipo fundamental de actividad innovadora.

Los distintos modelos revisados se ordenan siguiendo una creciente complejización: desde modelos secuenciales unidireccionales (empujados por la oferta o tirados por la demanda) hasta modelos multidimensionales interactivos y sistémicos. A continuación se describen brevemente los modelos más influyentes en la literatura de los estudios de ciencia, tecnología e innovación (CTi), que han sido, por lo demás, considerados en el debate nacional sobre este tipo de políticas.

Modelo lineal de innovación

El primer modelo conceptual elaborado para comprender cómo ocurre el proceso de innovación y, por lo tanto, cómo promoverlo, fue el llamado “modelo lineal”. Si bien no hay consenso respecto a su origen preciso, se suele señalar a Vannevar Bush como el principal responsable al haberlo desarrollado de manera implícita en su informe *Science: The Endless Frontier*, de 1945. En él se establecen los principios y lineamientos para un plan de fomento público de la ciencia, afirmando, entre otras cosas, que la ciencia básica debía ser entendida como “capital científico” (Brooks 1998:14) y como “el marcapasos del desarrollo tecnológico” (Stokes 1998: 25).

De acuerdo con Godin (2005a), el modelo lineal -como se entiende en la actualidad- habría sido elaborado a lo largo de varias décadas a partir de tres fuentes distintas: las ciencias naturales, las escuelas de negocios y los economistas. En sus primeras formulaciones, el modelo lineal consideraba sólo las actividades de investigación: básica, aplicada y desarrollo



tecnológico, posicionando a la ciencia como el factor dominante y al mercado como un receptor pasivo de sus resultados.

En décadas posteriores, el interés de la economía por comprender los procesos de cambio tecnológico y la evidencia empírica sobre la innovación al interior de las empresas influenciaron fuertemente el debate. El aporte específico al modelo lineal fue la extensión del proceso, agregando los pasos necesarios para implementar los nuevos desarrollos tecnológicos en procesos productivos.

Figura 1. Evolución de las taxonomías del proceso de innovación.

| | |
|----------------------------|--|
| Mees (1920) | Pure science, development, manufacturing |
| Holland (1928) | Pure science research, applied research, invention, industrial research [development], industrial application, standardization, mass production |
| Stevens (1941) | Fundamental research, applied research, test-tube or bench research, pilot plant, production (improvement, trouble shooting, technical control of process and quality) |
| Bichowsky (1942) | Research, engineering (or development), factory (or production) |
| Furnas (1948) | Exploratory and fundamental research, applied research, development, production |
| Maclaurin (1949) | Fundamental research, applied research, engineering development, production engineering, service engineering |
| Mees and Leermakers | research, development (establishment of small-scale use, pilot (1950) plant and models, adoption in manufacturing) |
| Brozen (1951a) | Invention, innovation, imitation |
| Brozen (1951b) | Research, engineering development, production, service |
| Rostow (1952) | Fundamental science, application of science, acceptance of innovations |
| Maclaurin (1953) | Pure science, invention, innovation, finance, acceptance |
| Carter and Williams (1957) | Basic research, applied research, pilot plant, development, production |
| Ruttan (1959) | Invention, innovation, technological change |
| Ames (1961) | Research, invention, development, innovation |
| Scherer (1965) | Invention, entrepreneurship, investment, development |
| Hollomon (1965) | perceived need, invention, innovation, diffusion or adaptation |
| Hollomon (1967) | invention, innovation diffusion |
| Schmookler (1966) | research, development, invention |
| Shepard (1967) | Idea generation, adoption, implementation |
| Allen (1967) | Research, Development, Investment, Construction, Production, Distribution |
| Mansfield (1968) | Invention, innovation, diffusion |
| Gruber (1969) | invention and discovery, innovation, adoption and diffusion |
| Myers and Marquis (1969) | Problem solving, solution, utilization, diffusion |
| Goldsmith (1970) | pure science, applied science, development, design, production, marketing, sales and profits |
| Utterback (1974) | Generation of an idea, problem-solving or development, implementation and diffusion |
| Rowe and Boise (1974) | Knowledge accumulation, formulation, decision, implementation and diffusion |

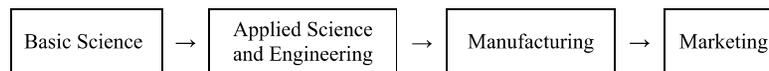
Fuente: Godin 2005a.



Desde esta perspectiva, el cambio tecnológico seguía siendo visto como determinante de la transformación industrial y el crecimiento económico, pero difería de la orientación empujada por la ciencia y la oferta tecnológica propia del modelo lineal (*science/ technology-push*). Este nuevo enfoque centraba su atención en el rol de la demanda en el proceso de innovación, proponiendo una lectura también lineal, pero tirada por las necesidades, traducidas en demandas de mercado (*market/ demand/ need-pull*).

Figura 2. Modelos secuenciales y unidireccionales del proceso de innovación.

“*Technology-push*” model:



“*Need-pull*” model:

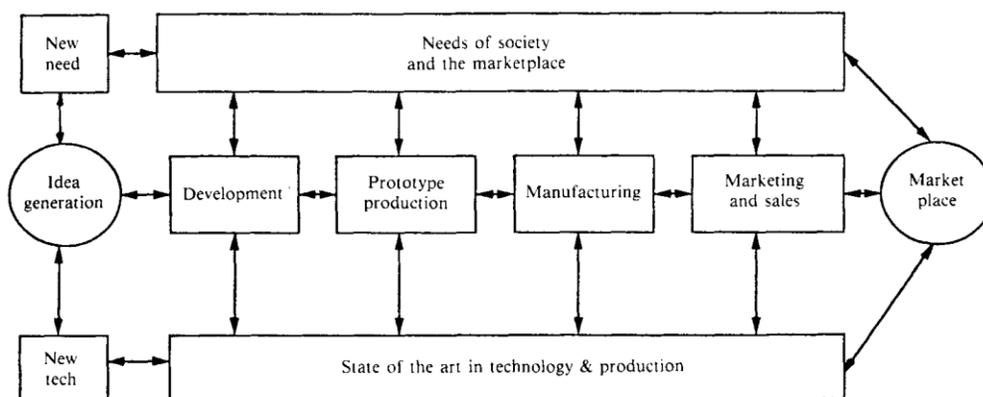


Fuente: Rothwell 1985, adaptado por Godin y Lane, 2013.

Un intento por superar la sobre-simplificación de los modelos unidireccionales y cerrar la discusión respecto a qué factor impulsa la innovación, fue el llamado “modelo de acoplamiento” (*coupling model*). De acuerdo con los defensores de este modelo, la importancia relativa de la oferta tecnológica o de las necesidades como motores del proceso de innovación puede variar considerablemente a lo largo de las distintas fases del ciclo industrial (Rothwell, 1992).



Figura 3. Modelo de acoplamiento oferta-demanda



Fuente: Rothwell, 1992.

Independientemente de este debate, la importancia del modelo lineal no radica en su capacidad explicativa del proceso de innovación. En este sentido, las estadísticas han desempeñado un rol central. Siguiendo este modelo y las definiciones aportadas para cada una de sus etapas, por primera vez se pudieron recolectar de manera sistemática datos comparables que permitían además evaluar el desempeño de las políticas públicas en la materia, usando indicadores de entrada y salida de las actividades de I+D como proxy para medir innovación (Godin, 2005b). En definitiva, la persistencia del modelo lineal se debe principalmente a su simplicidad y facilidad para operativizar, a pesar de que existe amplio consenso en que, en la práctica, se trata de un proceso bastante más complejo.

Modelo de enlaces en cadena

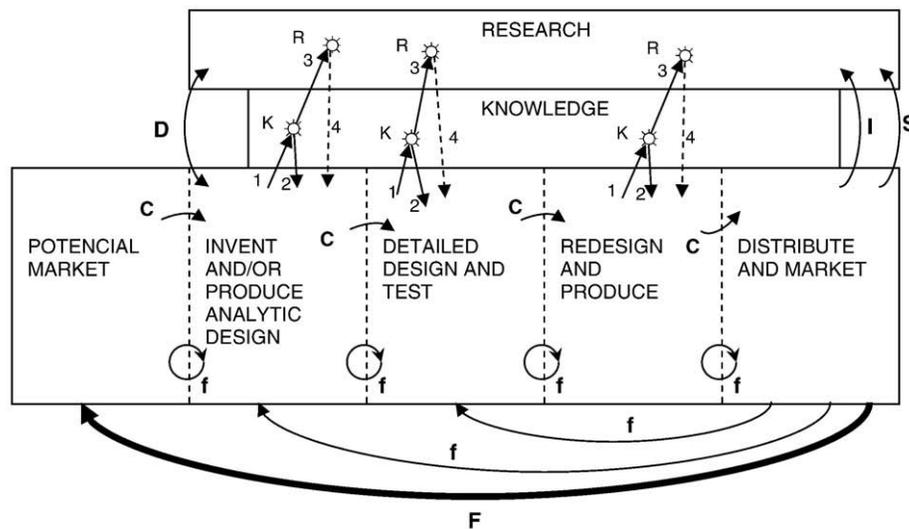
En contraposición a los enfoques lineales antes descritos, se han propuesto una serie de modelos que dan cuenta de la mayor complejidad que ha ido alcanzando la comprensión del fenómeno de la innovación.

Entre estos modelos destaca el de Kline y Rosenberg (1986), conocido como “modelo de enlaces en cadena” (*chain-linked model*). Éste no sólo resalta la relevancia de los mercados en el proceso de innovación, sino que introduce como aspecto crucial la retroalimentación que puede ocurrir en cualquiera de sus etapas. De este modo, la principal fortaleza que le reconoce la literatura especializada es dar cuenta de la recursividad,

dinamismo y multiplicidad de modalidades que puede tomar la innovación - que rara vez sigue una secuencia lógica lineal (Intelis, 2009).

En este modelo, lo que da inicio al proceso de innovación suele ser – aunque no de manera exclusiva- la identificación de una oportunidad o mercado potencial, seguida por fases de diseño temprano, testeo, producción, distribución y difusión, existiendo una diversidad de patrones de intercambio de información y retroalimentación a lo largo de la cadena central de innovación (figura 4).

Figura 4. Modelo de enlaces en cadena.



Chain-linked model showing flow paths of information and cooperation.

Symbols on arrows: C = central-chain-of-innovation; f = feedback loops; **F** = particularly important feedback.

K-R: Links through knowledge to research and return paths. If problems solved at node K, link 3 to R not activated. Return from research (link 4) is problematic - therefore dashed line.

D: Direct link to and from research from problems in invention and design.

I: Support of scientific research by instruments, machines, tools, and procedures of technology.

S: Support of research in sciences underlying product area to gain information directly and by monitoring outside work. The information obtained may apply anywhere along the chain.

Fuente: Kline y Rosenberg, 1986, reproducido en Caraça et.al, 2009.



Como se observa en la figura 4, a diferencia del enfoque lineal, las actividades de investigación y desarrollo experimental pueden concurrir en cualquier momento del proceso de innovación. Por otra parte, de acuerdo con este modelo, la principal fuente de conocimiento científico y tecnológico es el acervo de conocimiento disponible (K), que constituye la primera fuente consultada en la búsqueda de soluciones para los problemas y necesidades detectadas. Siguiendo esta argumentación, sólo en la medida en que no existen soluciones adecuadas y/o disponibles desde el punto de vista de la demanda, surgiría la necesidad de recurrir a la investigación como fuente de conocimiento. Pero aún en estos casos, el vínculo entre la investigación y las fases de la cadena central de innovación puede ser problemática (graficada en la figura 4 mediante una flecha punteada). No obstante, en el modelo se reconoce que en ocasiones la investigación puede dar origen a aplicaciones radicales (D) o, en otros casos, puede beneficiarse de la innovación (I, S) (Caraça et.al. 2009).

Modelo de encadenamiento interactivo

A partir del cambio de enfoque que se consolida con la propuesta de Kline y Rosenberg, en años recientes se ha sucedido una serie de nuevos modelos multidimensionales, entre los que destaca el “modelo de encadenamiento interactivo” (*chain-interactive model*) (Caraca et.al, 2007), también llamado “modelo de aprendizaje interactivo multi-canal” (*multi-channel interactive learning model*) (Caraça et.al, 2009).

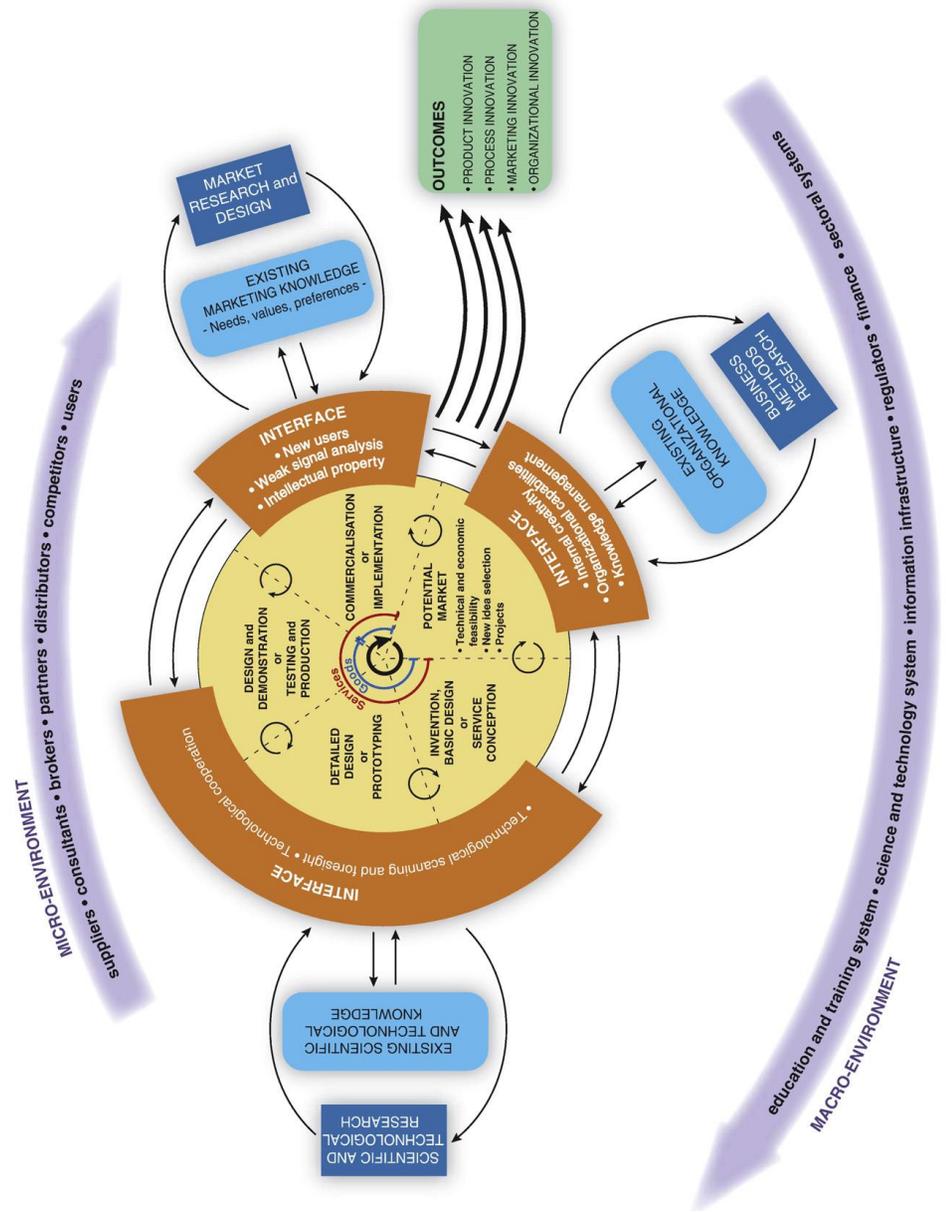
Estos autores extienden el modelo de Kline y Rosenberg y lo complementan con un fuerte énfasis en la dimensión organizacional y sistémica del proceso de innovación. Se pone de relieve, de esta manera, la amplitud de escenarios y modalidades en los que puede tener lugar el aprendizaje, entendido como la adquisición de conocimiento científico-tecnológico, organizacional y de mercado que resulta en innovación.

Uno de los principales aportes de este modelo es que no sólo incluye las tareas descritas en el modelo de enlaces en cadena, sino que identifica nuevas funciones y agentes, distinguiendo “*espacios de interacción o interfaces que modulan el traspaso de información... tanto con la estructura productiva interna como con el medio externo*” (Intelis, 2009, p.9). Entre éstos destacan los empaquetadores e intermediarios tecnológicos (*brokers*).

La consideración de dichos espacios puede resultar particularmente útil al analizar la coordinación e interacción entre los agentes que confluyen en los procesos de innovación, así como las dificultades de “comunicación” y transferencia que pueden enfrentar las actividades de I+D.



Figura 5. Modelo de encadenamiento interactivo.



Fuente: Caraça et.al (2006).



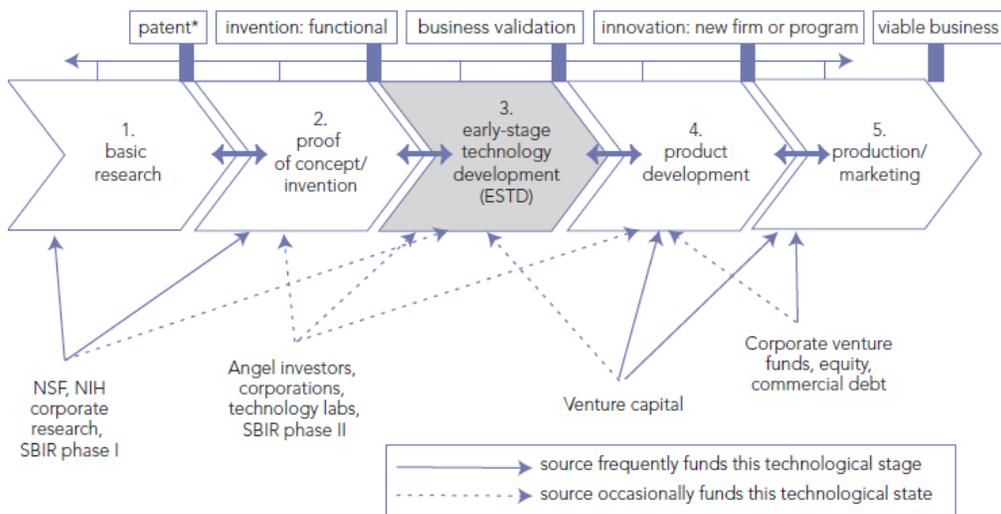
1.3. EL PROCESO DE INNOVACIÓN BASADA EN I+D

La innovación basada en actividades de investigación y desarrollo experimental sigue un proceso complejo que puede esquematizarse de manera simplificada en una serie de fases que van de la investigación básica a la difusión y adopción de sus resultados por parte de los usuarios o consumidores finales.

Tal como se señaló en el apartado anterior, la simplificación esquemática, que se fundamenta en su capacidad operativa (Godin, 2005b), no implica que se trate de un proceso lineal. En el caso de la innovación basada en I+D, el paso de la investigación a la innovación suele darse como un proceso iterativo entre fases que no son necesariamente secuenciales.

Un esquema ampliamente difundido de las principales fases que componen este proceso es el que han modelado Branscomb & Auerswald (2002), quienes analizan el financiamiento disponible en EEUU para el desarrollo tecnológico, con foco en el paso “de la invención a la innovación”.

Figura 6. Modelo secuencial de desarrollo y financiamiento (EEUU).



Fuente: Branscomb & Auerswald (2002).

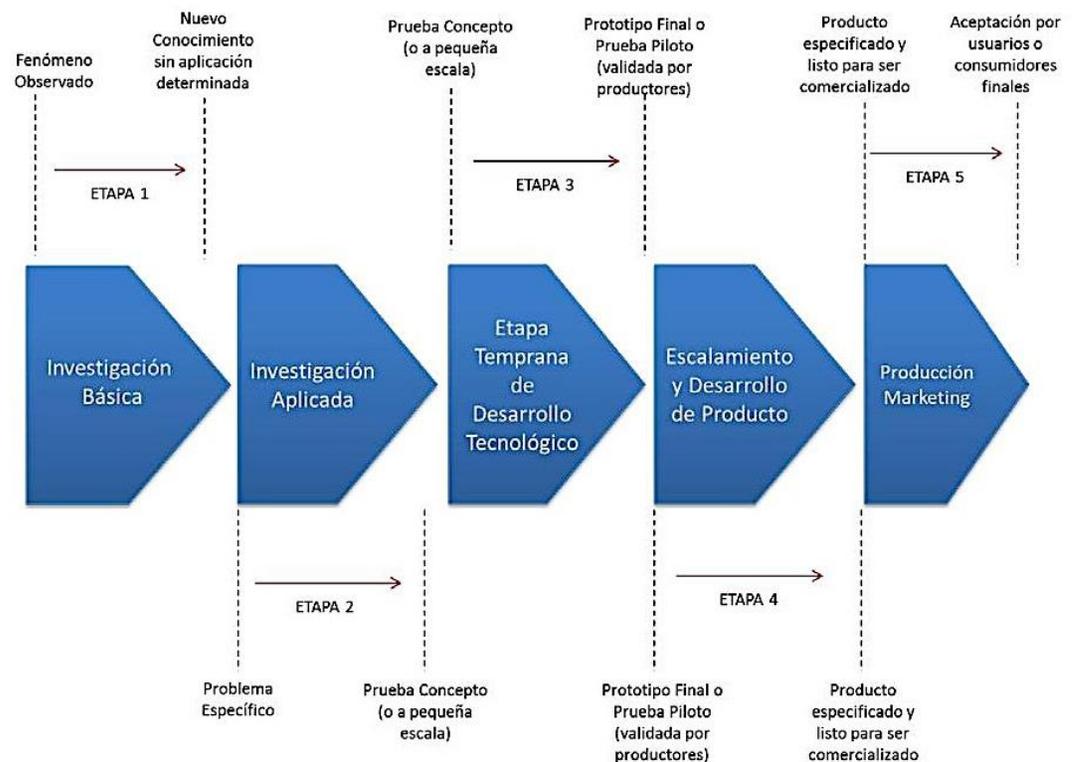
Nota: Los casilleros en la parte superior señalan hitos en el desarrollo de una innovación basada en investigación científico-tecnológica.

Las flechas horizontales en la parte superior y entre etapas del modelo tienen la intención de sugerir las variadas y complejas formas en que se interrelacionan las etapas. A su vez, a lo largo del proceso existen múltiples opciones de salida para los inventores/innovadores.

*Una versión más detallada del modelo debiera señalar el hecho de que la protección de la propiedad intelectual puede ocurrir en distintos momentos a lo largo de todo el proceso.

Este modelo ha tenido también influencia en nuestro país, siendo la base de un análisis de la inversión pública en las distintas etapas del proceso de I+D+i preparado recientemente por el Departamento de Estudios y Gestión Estratégica de Conicyt (2014). Pero mientras la descripción original se centra en identificar las actividades correspondientes a cada etapa, la descripción que propone Conicyt pone el énfasis en sus hitos de entrada y salida.

Figura 7. Diagrama de etapas en modelo lineal de I+D+i y sus hitos de inicio y cierre.



Fuente: Conicyt (2014).



La descripción de las fases del modelo que se presenta a continuación es una síntesis de las ya citadas propuestas de Branscomb & Auerswald (2002) y de Conicyt (2014).

- 1. Investigación básica:** La primera fase del modelo corresponde a la investigación que *“comienza con la definición de un problema a partir de un fenómeno observado, continúa con la formulación de una hipótesis para explicar ese fenómeno y culmina con la comprobación de esa hipótesis”* (Conicyt, op.cit.:3).
- 2. Investigación aplicada:** En la segunda fase (denominada “prueba de concepto/ invención” en el modelo original), las actividades de investigación consisten en la demostración de un determinado dispositivo tecnológico o proceso que se cree que puede llegar a tener valor comercial (Branscomb & Auerswald, op.cit.:32). Para estos autores, la invención –que puede ser desarrollada en esta fase a nivel de prototipo experimental– no es necesariamente protegible mediante una patente, son embargo, representa una cierta información técnica cuyo valor puede ser protegido de algún modo.

Por su parte, en el modelo adaptado por Conicyt, la etapa de Investigación Aplicada es menos amplia; *“se inicia con la definición de un problema de interés específico y termina con una prueba de concepto o a pequeña escala validada experimentalmente”* (op.cit.:4).

- 3. Etapa temprana de desarrollo tecnológico:** En la definición que ha elaborado Conicyt –siguiendo la definición del concepto de “desarrollo experimental” según el Manual de Frascati–, el *“Desarrollo Tecnológico (etapa temprana) tiene como hito de inicio la prueba de concepto validada científicamente a nivel experimental o a pequeña escala y termina en un prototipo final de un nuevo producto o proceso con todas las características técnicas y de funcionamiento del nuevo producto validado experimentalmente y aprobado por los productores o, en el caso de un proceso, validado experimentalmente a nivel de planta piloto que ya no requieren de actividades de I+D adicionales”* (5).

Como puede observarse, las actividades entre la primera prueba de concepto y el prototipado a nivel experimental señaladas por Conicyt para esta etapa están incluidas, en el modelo original, en la segunda fase (el resultado de esa etapa es precisamente la invención).

Para Branscomb & Auerswald, la tercera fase corresponde a la etapa más crítica del paso de la invención a la innovación, y comprende las actividades técnicas y empresariales que transforman una “invención prometedora” en una “innovación exitosa” introducida en el mercado.

Durante esta fase la tecnología debe ser llevada a la práctica, para lo cual debe definirse un proceso productivo que permita estimar los costos del producto, y debe identificarse y cuantificarse el mercado apropiado según las especificaciones y características demostradas de la tecnología en cuestión (Branscomb & Auerswald, op.cit.:33). De acuerdo con estos autores, en este punto es cuando puede validarse un negocio potencial que puede comenzar a atraer suficiente inversión como para llevar a cabo las actividades de producción inicial correspondientes a la etapa siguiente (este levantamiento de inversión es una actividad complementaria al desarrollo de la tecnología).

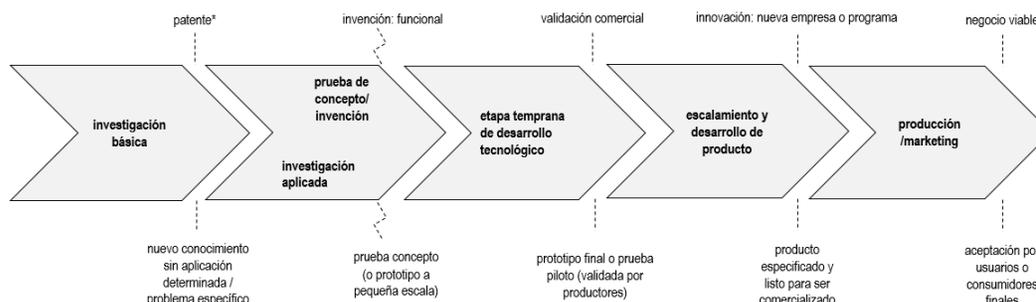
Ambas definiciones concuerdan con que la última actividad de I+D ocurre en esta etapa y corresponde a la validación industrial a nivel de piloto¹⁰.

- 4. Escalamiento y desarrollo de producto:** Una vez finalizadas las actividades antes descritas, se inicia el desarrollo del producto, para lo cual se produce una línea piloto de la tecnología previamente probada. En la definición de Conicyt, esta etapa *“comienza con un prototipo con todas las características técnicas y de funcionamiento del nuevo producto o un proceso validado en planta piloto o equivalente validado por los productores y termina con un producto especificado y listo para ser comercializado”* (Conicyt, op.cit.:7).
- 5. Producción/ marketing:** La última fase corresponde a la comercialización o masificación de un producto o proceso, introducido en el mercado de consumidores finales o difundido entre los usuarios.

¹⁰ Para aclarar este punto, el estudio de Conicyt cita el Manual de Frascati, donde se señala que la construcción y utilización de una planta piloto forman parte de la I+D si se utiliza en: la evaluación de hipótesis; la elaboración de nuevas fórmulas de productos; el establecimiento de nuevas especificaciones de producto terminado; el diseño de equipo y estructuras especiales necesarias para un nuevo proceso, o la redacción de instrucciones de funcionamiento o manuales sobre el proceso (Conicyt, op.cit.:5).



Figura 8. Etapas e hitos del proceso de I+D+i según los modelos de Branscomb & Auerswald y Conicyt.



Fuente: Elaboración propia, en base a Branscomb & Auerswald (2002) y Conicyt (2014).

Nota: En la parte superior se señalan los hitos definidos en el modelo de Branscomb & Auerswald, mientras en la parte inferior se señalan los hitos definidos por Conicyt.

*El patentamiento puede ocurrir en cualquier momento del proceso.

Como vemos, la principal “área gris” del proceso se encuentra en las actividades posteriores a la prueba de concepto (o validación a pequeña escala) y anteriores a la validación comercial correspondiente a la etapa temprana de desarrollo tecnológico. El mismo Manual de Frascati reconoce esta situación cuando señala que *“es difícil trazar con precisión la frontera entre el desarrollo experimental y el desarrollo previo a la producción”* (citado en Conicyt, op.cit.:5).

Por una parte, no todas las actividades realizadas en esta fase son estrictamente I+D. Para establecer ese límite, el estudio de Conicyt (2014) cita a la National Science Foundation de EEUU, que explica que *“si el objetivo principal es introducir mejoras técnicas en el producto o en el proceso, la actividad se puede definir como de I+D”* (ibíd.). Respecto a la clasificación de las actividades de prototipado se cita nuevamente al Manual de Frascati, que señala que *“el diseño, la construcción y los ensayos de los prototipos entran, normalmente, dentro de la definición de I+D. Pero una vez realizadas todas las modificaciones necesarias en el prototipo y efectuados satisfactoriamente todos los ensayos pertinentes, ahí acaba la I+D. La construcción de varias copias de un prototipo (...) no constituye parte de la I+D”* (ibíd.).

Pero no sólo es difícil diferenciar el límite entre un tipo de actividad y otro, sino también qué tipo de entidad es la que lo ejecuta. Es precisamente en el curso de la etapa temprana de desarrollo tecnológico cuando la tecnología o solución tecnológica debe ser validada por los productores, esto es, cuando debe contar con las demostraciones requeridas para entrar al “mercado

tecnológico". Sin embargo, no son necesariamente los mismos actores que iniciaron la investigación quienes llevarán adelante las pruebas correspondientes o las gestiones para levantar inversión, ni mucho menos quienes desempeñarán las funciones necesarias para la comercialización o masificación propias del negocio tecnológico¹¹.

Como vemos, durante esta fase deben concurrir capacidades muy diferentes, además de la disposición tanto del lado de la oferta como de la demanda para llevar adelante el proceso. En este sentido, la articulación exitosa entre la investigación científico-tecnológica y el aprovechamiento de sus resultados para generar innovación no es automática ni está garantizada por la demostración técnica propia de las actividades de I+D. Para que esto ocurra se requiere de acciones expresamente diseñadas y ejecutadas con ese propósito, entre las que destaca la protección de la propiedad intelectual¹² y la transferencia tecnológica¹³. Este tipo de actividades es complementario a la investigación científica y tecnológica, y en el caso de la protección, puede ocurrir en distintas fases del proceso.

Por otra parte, cada acción emprendida para validar el desarrollo tecnológico constituye un hito fundamental, especialmente cuando se trata de desarrollos riesgosos que requieren de una alta inversión. En este sentido, cada hito puede pensarse como un paso orientado a la reducción de incertidumbre y al aumento de la valoración de la tecnología.

¹¹ El negocio tecnológico abarca la transferencia y comercialización de la tecnología empaquetada desde un desarrollador a un productor, encargado de su fabricación o implementación en un proceso productivo. Este paso puede darse de manera interna o externa en las siguientes modalidades: (i) incorporar la tecnología en la organización que la desarrolla; (ii) crear una nueva empresa o desarrollar una nueva unidad de negocio basada en la tecnología, o (iii) transferir o vender la tecnología a un tercero para que éste la fabrique y comercialice (Santibáñez, s.f.).

¹² El indicador más común en materia de protección son las patentes obtenidas, sin embargo, existen otros tipos diferentes, tales como: modelo, marca, derecho de autor, derecho de obtentor, secreto industrial, entre otros. Asimismo, existen importantes hitos anteriores al otorgamiento de la protección, tales como la revelación de la invención (*disclosure*) y la solicitud de protección de propiedad intelectual. Todos estos constituyen indicadores de resultado de las actividades de I+D.

¹³ Entre los indicadores de resultado en materia de transferencia, se cuentan los contratos de licencia de la propiedad intelectual; la venta de paquetes tecnológicos o modelos comercializables; la transferencia de materiales; la venta de servicios y asesoría técnica; las alianzas estratégicas para el desarrollo de productos, entre otros. A éstos se suman los resultados en materia de emprendimiento tecnológico y negocios, tales como nuevas unidades de negocio, nuevas empresas (*spin off* o *joint venture*), ingresos por ventas o royalties, o la cantidad de usuarios de una nueva tecnología o solución tecnológica.



Finalmente, no está demás volver a insistir en que el proceso que va de la investigación a la innovación no es lineal, especialmente en lo concerniente a las actividades de I+D. En este sentido, las fases descritas raramente se dan de manera secuencial o unívoca. Es más, en el desarrollo de una determinada tecnología o solución tecnológica pueden confluir procesos simultáneos de investigación y desarrollo experimental, orientados a introducir mejoras o a generar demostraciones técnicas para diferentes características o funcionalidades de una misma tecnología.



1.4. FALLAS DE MERCADO Y *POLICY RATIONALE*

Durante la segunda mitad del siglo XX, la mirada más utilizada para fundamentar el financiamiento público a las actividades de I+D fue la existencia de una serie de fallas de mercado, las que derivan en una inversión privada socialmente subóptima. De acuerdo a la OECD (2010), este análisis fue construido a partir de tres causas fundamentales identificadas por Arrow en la década de los '60:

- **Indivisibilidad**, puesto que las actividades de I+D requieren de importantes costos fijos, necesitando de una economía de escala.
- **Incertidumbre**, por cuanto la inversión en este ámbito es inherentemente riesgosa;
- **Externalidades**, ya que el conocimiento tienen un componente de bien público, y quienes realizan actividades de I+D solo pueden apropiarse de parte de sus resultados.

Desde una perspectiva orientada al contexto chileno, Benavente (2006) agrupa las fallas de mercado en varias categorías, de las cuales destacamos tres que resultan pertinentes para este estudio:

- **Insuficiente apropiabilidad:** Hace referencia a que parte de los beneficios del desarrollo de nuevo conocimiento no son apropiables plenamente por quien invierte en él. Esto se debe al carácter de bien público del conocimiento, esto es, no rival y parcialmente excluible.
- **Alta incertidumbre:** Referida a que no resulta factible predecir de antemano el nivel de éxito de los esfuerzos realizados en investigación o nuevas tecnologías.
- **Costos de transacción, doble esfuerzo y asociatividad:** Con ello se da cuenta de asimetrías de información, explicadas principalmente porque los costos de transacción necesarios para la retroalimentación y coordinación entre agentes son muy altos.

A partir de los años '90, la fundamentación de las políticas de apoyo ha sido conceptualizada en gran medida bajo la lógica de sistemas de innovación, entendiendo por ellos: *“todos los factores de importancia que influyen en el desarrollo, difusión y uso de innovaciones, de carácter económico, social, político, organizacional, e institucionales y otros”* (Edquist, 2006). Esta



mirada extiende la idea de fallas de mercado para abordar las interacciones entre los diversos actores involucrados en la producción y difusión de conocimiento. Arnold (2004) distingue cuatro tipos de fallas sistémicas:

- **Fallas de capacidad:** Insuficientes habilidades por parte de las empresas para actuar en su propio interés y llevar a cabo actividades de innovación; por ejemplo, déficits en gestión, bajo conocimiento de tecnologías, baja capacidad para absorber tecnologías externas.
- **Fallas en las instituciones:** Problemas de las instituciones públicas (como universidades o centros de investigación, pero también agencias como oficinas de patentes) para cooperar de forma efectiva con el resto de los actores del sistema de innovación.
- **Fallas de red:** Problemas de interacción entre los actores, relacionados con factores tales como bajos niveles de confianza, aislamiento, tendencia a depender de tecnologías antiguas, existencia de monopolios, entre otras.
- **Fallas de marco (*framework*):** Deficiencias en el marco regulatorio y otros ámbitos estructurales de fondo, como valores culturales y sociales, sofisticación de la demanda, entre otros.

Las fallas sistémicas señaladas se configuran en cada contexto de forma diferente, pues dependen de las características de los actores y sus relaciones. Esto impacta en que no puede haber una política simple basada en ciertas reglas, que dé solución a estos problemas. El rol de la política pública está dado, más bien, por identificar de forma continua imperfecciones en el sistema, diseñando los instrumentos adecuados para abordarlas.

Al aproximarse al problema de la innovación desde una perspectiva sistémica, se asume que se trata de un problema complejo donde intervienen una multiplicidad de factores. En este sentido, durante el último tiempo se ha promovido la idea de “*policy mix*”, entendiendo así que se debe contar con una *batería* de instrumentos complementarios, que aborden la naturaleza multidimensional de la innovación (Borrás y Edquist, 2013).

Flanagan, et.al. (2013) identifican cinco formas en que se producen interacciones entre distintos instrumentos de política pública para la promoción de la innovación. Estos tipos de *policy mix* dependen, por un lado, de los procesos y población objetivo de la política, y por otro, de la interdependencia de los diferentes ámbitos de política pública.



Tabla 3. Cinco formas en que interactúan instrumentos de política en un modelo de *policy mix*.

| | |
|---|---|
| <p>1. Intensidad aumentada de la intervención de la política.</p> | <p>Múltiples instrumentos dirigidos a un actor o grupo de actores específico.</p> |
| <p>2. Integración entre múltiples instrumentos en un proceso interactivo entre el gobierno y la población objetivo.</p> | <p>Múltiples instrumentos dirigidos a diferentes actores o grupo de actores involucrados en el mismo proceso.</p> |
| <p>3. Instrumentos y acciones en un distinto nivel de gobierno.</p> | <p>Interacción entre instrumentos y acciones en diferentes niveles de gobiernos.</p> |
| <p>4. Competencia y cooperación entre diferentes ámbitos de políticas interdependientes.</p> | <p>Interacciones y tensiones entre ámbitos/dominios de política.</p> |
| <p>5. Fortalecimiento o debilitamiento mutuo de los efectos de la intervención en diferentes puntos de acción en el sistema.</p> | <p>Interacciones mediadas por procesos en un sistema más amplio.</p> |

Fuente: Cunningham et al. (2013), basado en Flanagan et.al (2011).

Si bien el concepto de *policy mix* hace referencia a la búsqueda de un conjunto coherente de instrumentos, en la práctica se ha reconocido que, generalmente, las combinaciones de instrumentos no obedecen completamente a un diseño preconcebido, sino que son fruto del desarrollo de las políticas, las que evolucionan en consonancia con otros ciclos, presupuestarios, políticos, económicos.



1.5. EL SISTEMA NACIONAL DE INNOVACIÓN EN CHILE

Como hemos visto, en las últimas décadas se ha llegado a un amplio consenso respecto a la naturaleza interactiva y multidimensional de la innovación. En la comprensión de este proceso ha cobrado especial importancia el entorno sistémico general y la interrelación entre instituciones y agentes públicos y privados que inciden en su desempeño, los que actúan en un marco económico e institucional delimitado. Este enfoque se ha ido consolidando desde mediados de la década de los '80 en la noción de Sistema Nacional de Innovación (SNI).

Siguiendo a Benavente y Crespi (1995), podemos identificar dos grandes aproximaciones al concepto de SNI. Por una parte, una que se enfoca exclusivamente en las organizaciones e instituciones involucradas en actividades generadoras de conocimiento (institutos tecnológicos, universidades, departamentos de I+D internos a las empresas), y por la otra, una perspectiva más amplia que incluye todas las dimensiones de la estructura económica y del marco institucional que determinan, de manera conjunta, los procesos de aprendizaje que tienen por resultado innovación.¹⁴

Un elemento central en la literatura sobre SNI es, sin duda, la perspectiva “nacional”, lo que responde esencialmente a que el rol del sector público, la estructura económica, el marco institucional, la organización interna de las empresas y las capacidades de I+D, entre otros elementos, difieren fuertemente según el contexto social y cultural –históricamente constituido– en que ocurre la innovación.

Para el caso chileno, el enfoque teórico de sistema nacional de innovación ha sido aplicado desde mediados de la década de los '90 (Benavente y Crespi 1995, 1996). En los primeros estudios –realizados en el marco del Programa de Innovación Tecnológica del Ministerio de Economía–, el foco estuvo puesto en describir y analizar las principales transformaciones del sistema e identificar sus fallas, con miras a proponer los lineamientos de una política tecnológica e industrial para el país.

¹⁴ Godin (2009) también distingue dos tendencias en la literatura sobre SNI: un grupo de autores que se centra en el análisis institucional y la descripción de casos específicos, y otro, con una orientación más teórica, que se enfoca en los procesos de aprendizaje en línea con el paradigma de la economía del conocimiento.



Durante la década siguiente se realizaron nuevas evaluaciones que respondían, en términos generales, al convencimiento de la importancia del rol del Estado en cuanto a ofrecer un marco adecuado para la inversión en innovación, lo que podría incrementar el potencial de crecimiento económico (Benavente, 2004; Benavente et.al., 2005). Asimismo, se analizaron en profundidad las deficiencias y fallas sistémicas que afectaban el desempeño en materia de innovación tecnológica, con especial atención a los esfuerzos en I+D y al sistema institucional público de apoyo (Benavente, 2006).

EL DESAFÍO INSTITUCIONAL DE LAS POLÍTICAS DE CTI EN CHILE

En estudios recientes se ha señalado que una de las principales debilidades que persiste en el SNI en Chile es la falta de interacción entre los distintos agentes (CNIC, 2006; OECD, 2007; Santiago Consultores, 2010). Particularmente en el ámbito de la comercialización y uso eficiente de los recursos para la innovación, se ha señalado la débil articulación entre el sector productivo y los centros generadores de conocimiento; un bajo desarrollo de los marcos institucionales y políticas de gestión de la propiedad intelectual; debilidad de los institutos tecnológicos públicos, y mecanismos institucionales y financieros inadecuados para incentivar la formación de nuevas empresas tecnológicas (Banco Mundial, 2009). Cabe señalar, además, que tanto investigadores como representantes de empresas coinciden en esta evaluación¹⁵.

En respuesta a los problemas institucionales detectados en el SNI – principalmente de captura, agencia e inconsistencia dinámica-, la Estrategia Nacional de Innovación para la Competitividad (CNIC, 2007) propuso consolidar un modelo del tipo “División de Labores”, que se caracteriza por la coexistencia de sistemas paralelos de apoyo a la innovación: uno típicamente enfocado en educación e investigación y otro en tecnología y desarrollo económico (como es el caso, por ejemplo, de Alemania, Noruega y Finlandia).¹⁶

¹⁵ Asesorías para el Desarrollo (2012). “Estudio para la evaluación cualitativa de resultados Fondef Regular, CONICYT”; Ramos, R.-CONICYT (2005) “Investigación y Desarrollo: La percepción de investigadores y empresas”.

¹⁶ El modelo de División del Trabajo se diferencia de otros modelos, como el de “Jugador Dominante”, donde una organización es responsable de buena parte de las políticas innovativas (como en el Reino Unido, Irlanda y Suecia), y del “Modelo por Pilares”, donde coexiste una serie de organizaciones altamente especializadas en ámbitos específicos, que



La evidencia internacional indica que en todos los modelos institucionales existe una tensión entre las medidas para enfrentar dificultades de coordinación y eficiencia propias de los SNI. Por una parte, para asegurar una asignación eficiente de recursos es necesaria una descentralización del sistema mediante instituciones intermediarias que estén más cerca de los ejecutores de las políticas pro innovación, lo que permite identificar con mayor precisión las necesidades de los clientes. Sin embargo, esto genera un problema de coordinación pues abre una brecha entre la formulación de las políticas y su implementación. *“Esto requiere de consejos coordinadores que velen por el norte de la política tecnológica y por la efectividad de ésta”* (Benavente 2006:71).

En concordancia, la Estrategia Nacional de Innovación establece que se requiere de una conducción de largo plazo al más alto nivel del Estado, con capacidad para orientar, coordinar y sincronizar las políticas públicas pro innovación, que permita minimizar los problemas antes señalados. Estos roles recaen actualmente en el Consejo de Ministros para la Competitividad, como contraparte del Consejo Nacional de Innovación. En este marco, la ejecución de las políticas de ciencia, tecnología e innovación recae principalmente en los ministerios de Educación y Economía, a través de Conicyt y Corfo, respectivamente.

Uno de los principales desafíos que enfrentan estas políticas a nivel de implementación es la necesidad de definir claramente los roles de ambas agencias y superar sus problemas de coordinación. Así, por ejemplo, el CNIC encargó a la OECD una evaluación de las políticas de apoyo a la innovación en Chile, donde se señalaba lo siguiente:

“Agency co-ordination, especially between Conicyt and Corfo, is a longstanding problem which has not so far found a satisfactory solution. As a result, the objectives, rationale and types of outcomes desired are not sufficiently differentiated in many funds and programmes. In fact each major agency has tended to develop its own responses to all problems, resulting in a poor division of labour in the public support system” (OECD 2007:16).

El mismo informe señalaba que la fragmentación y los problemas de coordinación entre ambas agencias producían inevitablemente duplicidad o al menos una superposición innecesaria entre ellas, y se citaba como

implementan sus propias políticas a través de sus propias agencias, en una estructura más bien fragmentada (como es el caso de Corea del Sur) (Benavente 2006:61-70).



ejemplo a los proyectos precompetitivos apoyados por Fondef y por InnovaChile (OECD, op.cit.:17).

El intenso debate al respecto motivó la conformación de una Comisión Asesora Presidencial que, en 2013, publicó un informe presentando un crítico diagnóstico de la institucionalidad actual, junto a una serie de recomendaciones para configurar una nueva estructura. Uno de los puntos neurálgicos de la discusión ha sido precisamente la separación y coordinación entre Conicyt y Corfo, respecto a lo cual se señalaba lo siguiente:

“En el fondo, lo que queda en evidencia a partir de la estructura vigente es una falta de coordinación entre las instituciones y agencias vinculadas a la ciencia y a la formación de capital humano, y aquellas que tienen como foco central la productividad de la economía.”
(Comisión Asesora Presidencial para la institucionalidad de Ciencia, Tecnología e Innovación, op.cit.:6).

“En materia de roles, se advierte una cierta superposición entre InnovaChile y Conicyt, la cual es entendible, ya que la línea que separa la investigación aplicada de los desarrollos inmediatamente posteriores es bastante difusa. Estas diferencias son difíciles de zanjar habiendo una dependencia ministerial diferente en ambos casos, lo cual conspira en contra de una mejor asignación de los recursos.”
(Comisión Asesora Presidencial para la institucionalidad de Ciencia, Tecnología e Innovación, op.cit.:8).

En función del marco antes descrito, el análisis comparado de los programas IDeA de Fondef e I+D Aplicada de InnovaChile busca abordar la pregunta por la pertinencia de su coexistencia desde una perspectiva amplia, vinculando al menos tres niveles de análisis:

1. Los modelos de innovación con componente científico-tecnológico y la fundamentación de la intervención pública en este ámbito.
2. El marco institucional de apoyo público a la innovación con base científico-tecnológica.
3. Las prácticas y visiones de los actores científicos y empresariales en el marco de los concursos de los programas IDeA e I+D Aplicada.



2

METODOLOGÍA



2.1. PLAN DE TRABAJO

La consultoría se llevó a cabo en cuatro etapas, que contemplaron las siguientes actividades:

Etapas 1:

- Ajustes al plan de trabajo y cronograma.

Etapas 2:

- Revisión de antecedentes y situación actual de los programas.
- Entrevistas a encargados de los programas y actores relevantes.
- Elaboración del marco conceptual.
- Análisis en función de las bases de concurso.
- Análisis en función de los beneficiarios.

Etapas 3:

- Análisis en función de los proyectos y resultados alcanzados.
- Entrevistas a beneficiarios, ex beneficiarios, potenciales beneficiarios y actores involucrados.

Etapas 4:

- Focus group evaluadores, beneficiarios y ex beneficiarios.
- Conclusiones y recomendaciones.

A continuación se describen en detalle las técnicas de recolección y análisis de datos utilizadas.

2.2. REVISIÓN DE ANTECEDENTES Y SITUACIÓN ACTUAL DE LOS PROGRAMAS

Con el objetivo de reconstruir la historia reciente de los programas IDeA de Fondef e I+D Aplicada de Corfo, considerando los principales cambios y decisiones que se han adoptado a partir del año 2007, se realizaron las siguientes actividades:

- a) Revisión de antecedentes, informes y evaluaciones sobre políticas de ciencia, tecnología e innovación en Chile:
 - CNIC. “El Sistema Chileno de Innovación”. *Background Report*. 2006.
 - OECD. “OECD Reviews of Innovation Policy: Chile”. 2007.
 - BID-OECD. “Strengthening Institutional Capacities for Innovation Policy Design and Implementation in Chile”. 2010.
 - CNIC. “Evaluation Report of National Innovation Strategy for Competitiveness, Chile”. *International Evaluation Report*. 2010.
 - Comisión Asesora Presidencial. “Institucionalidad ciencia, tecnología e innovación”. Informe final, 2013.
 - OECD. “OECD Economic Surveys: Chile”. 2013.
- b) Revisión de estudios y evaluaciones previas, que hubiesen servido para la toma de decisiones y cambios realizados en Fondef y Corfo a partir de 2007, incluyendo aquellos referidos a versiones anteriores de los programas. Los documentos revisados fueron seleccionados siguiendo la recomendación de las contrapartes en ambos programas.
 - i. Fondef:
 - Intelis. “Consultoría Revisión y Rediseño Programa Fondef de Conicyt”. Informe Final, marzo 2009.
 - Asesorías para el Desarrollo. “Estudio para la evaluación cualitativa de resultados Fondef Regular, Conicyt”. Informe Final y Anexos, abril 2012.
 - Conicyt. “Evaluación de los Programas Fondecyt, PIA/Fondap y Fondef”. Borrador del “Self-Assessment Report on Fondef” e Informe “Expert Panel Review of Fondef”, noviembre 2012.



- Conicyt. "Evaluación de los Programas Fondecyt, PIA/Fondap y Fondef". Informe de Paneles de Evaluación Internacionales, marzo 2013.
- ii. Corfo:
- Intelis. "Consultoría para la implementación de mejoras a los instrumentos del Comité Innova Chile". Informe Final, octubre 2008.
 - IDEA Consultora. "Estudio para mejorar la vinculación Universidad-empresa y la transferencia de resultados de la investigación". Informe Final, octubre 2008.
 - Santiago Consultores. "Evaluación Comprehensive del Gasto. Comité Innova Chile 2005-2008". Informe Final, agosto 2010.
- c) Recopilación y revisión de documentación interna de los programas, que diera cuenta de la historia reciente y la situación actual de los programas, producida a partir de 2007. Esto incluyó:
- Bases de postulación de cada concurso.
 - Presentaciones y documentos de difusión de programas y concursos.
 - Informes y reportes internos proporcionados por las contrapartes en ambos programas.

Adicionalmente, con el objetivo de contextualizar el origen y las decisiones de rediseño de los programas, se realizaron 13 entrevistas a encargados de los programas y otros actores relevantes vinculados al diseño e implementación de estos. Esta muestra de informantes clave incluyó a los directores, ex directores, ejecutivos y ex ejecutivos de los Programas IDeA de Fondef e I+D Aplicada de Corfo (ver Anexos).

Cabe señalar que en el curso de la consultoría cambió tanto la estructura organizacional de Corfo –con lo que cambió la unidad que administraba el Programa I+D Aplicada- como el Director del Programa Fondef, asumiendo sus funciones el Sub Director.

Mediante estas entrevistas se buscó responder a lo siguiente:

1. Descripción general del programa:

- 1.1. Conocer el origen del programa (antecedentes de política, diagnóstico inicial que lo fundamenta y rationale).



- 1.2. Identificar las principales modificaciones (y su fundamentación) u otros hitos que han marcado su historia reciente.
- 1.3. Identificar aspectos institucionales que hayan incidido en su implementación (que deban tenerse en cuenta para eventuales recomendaciones).
- 1.4. Identificar si existen planes concretos de modificación o reestructuración de los instrumentos en el futuro cercano.

2. Modelo de innovación y componentes del proceso:

- 2.1. Identificar y caracterizar el modelo de innovación y lógica (pull-push) que subyace al diseño de los programas.
- 2.2. Identificar hitos que marcan las distintas etapas del proceso I+D+i, según la experiencia del entrevistado.
- 2.3. Conocer la importancia y roles que le asignan a los distintos agentes.

3. Relación entre Fondef y Corfo:

- 3.1. Relación entre instrumentos de apoyo a la I+D.
- 3.2. Diferencias y similitudes.
- 3.3. Relación institucional y articulación entre agencias y programas.

Para analizar las entrevistas se utilizó la técnica de análisis de contenido, la cual a través de procedimientos sistemáticos y objetivos de descripción e interpretación del contenido de productos comunicativos (textos, documentos, entrevistas, grupos focales, entre otros) permite la inferencia de conocimientos relativos al sentido del mensaje (Bardin, 1996:32), es decir, permite reconstruir, conocer los significados y sentidos que los sujetos otorgan a un hecho o situación determinada, describiendo las principales características y dimensiones que estos le asocian.



2.3. ELABORACIÓN DEL MARCO CONCEPTUAL

Con el objetivo de formular un marco conceptual coherente y debidamente justificado que guiara el análisis y la comparación entre el programa IDeA de Fondef con el programa I+D Aplicada de Corfo, se realizó una exhaustiva revisión de la literatura especializada que hubiera incidido en el debate nacional. Para ello se consideraron las siguientes temáticas:

- Modelos explicativos del proceso de innovación, con foco en las actividades de I+D.
- Etapas del proceso de innovación basada en I+D.
- Fallas de mercado que justifican la acción pública en los ámbitos de acción de los programas IDeA e I+D Aplicada.
- Características del Sistema Nacional de Innovación en Chile, incluyendo una breve revisión de políticas recientes de ciencia, tecnología e innovación y el debate sobre institucionalidad para la CTi.

Todas las fuentes consultadas se encuentran detalladas en la bibliografía, al final de este documento.



2.4. REVISIÓN Y ANÁLISIS DE BASES DE CONCURSOS

Esta actividad consistió en realizar una revisión detallada y exhaustiva de las bases de los distintos concursos realizados en el marco del programa IDeA de Fondef y el programa I+D Aplicada de Corfo desde el año 2007. Esto, con el objetivo de comparar ambos programas en relación a sus objetivos, beneficiarios, financiamiento, duración, contenido, alcance, criterios de evaluación, selección y resultados esperados de los proyectos. Mediante esta actividad se pudo dar cuenta con precisión del rol de cada programa en el Sistema Nacional de Innovación.

A continuación se presenta el detalle de los concursos revisados según cada agencia:

Tabla 4. Concursos Fondef (I+D e IDeA)

| Año | Concurso |
|------------|--|
| 2014 | Tercer Concurso de Investigación Tecnológica |
| 2014 | Primer concurso IDeA en dos etapas |
| 2013 | Segundo Concurso de Investigación Tecnológica |
| 2013 | Segundo Concurso de Ciencia Aplicada |
| 2013 | Primer Concurso de Investigación Tecnológica |
| 2012 | Primer Concurso de Ciencia Aplicada |
| 2011 | XIX Concurso de Investigación y Desarrollo (I+D) |
| 2010 | XVIII Concurso de Investigación y Desarrollo (I+D) |
| 2009 | XVII Concurso de Investigación y Desarrollo (I+D) |
| 2008 | XVI Concurso de Investigación y Desarrollo (I+D) |
| 2007 | XV Concurso de Investigación y Desarrollo (I+D) |

Tabla 5. Concursos Corfo (I+D Precompetitiva e I+D Aplicada)

| Año | Concurso |
|------------|--|
| 2013 | 5° Concurso I+D Aplicada (cuatro líneas) |
| 2012 | 4° Concurso I+D Aplicada (cuatro líneas) |
| 2012 | 3er Concurso I+D Aplicada (cuatro líneas) |
| 2011 | 2° Concurso I+D Aplicada (línea 2) |
| 2011 | 1er Concurso I+D Aplicada (cuatro líneas) |
| 2009 | Concurso Nacional de Bienes Públicos para la Innovación, Fortalecimiento y Formación de Capacidades para la Innovación e I+D Precompetitiva 2009 |



2.5. SISTEMATIZACIÓN Y ANÁLISIS DE BASES DE DATOS

Con el objetivo de profundizar en la comparación de los programas IDeA de Fondef e I+D Aplicada de Corfo, complementando la información ya producida, se realizó también un análisis cuantitativo de estos programas en función de sus bases de datos, lo que permitió comparar a los beneficiarios, participantes y proyectos postulados y adjudicados en cada programa.

Para este análisis se solicitaron registros administrativos a Conicyt (Fondef) y Corfo (I+D Aplicada) correspondientes a las convocatorias entre 2007 y 2014.

Respecto de Fondef, se solicitó información de todos los programas regulares, así como de aquellos temáticos y regionales, los que se listan a continuación:

Tabla 6. Concursos Fondef solicitados

| Concurso | Año |
|--|------------|
| Primer concurso IDeA en dos etapas | 2014 |
| V Concurso Fondef Regional, regiones de Antofagasta y del Bío-Bío | 2013 |
| Segundo Concurso de Investigación Tecnológica | 2013 |
| Segundo Concurso de Ciencia Aplicada | 2013 |
| Primer Concurso de Investigación Tecnológica | 2013 |
| IV Concurso HUAM | 2012 |
| VI Concurso TIC-EDU | 2012 |
| Primer Concurso de Ciencia Aplicada | 2012 |
| IV Concurso Fondef Regional para Magallanes y Antártica Chilena | 2011 |
| XIX Concurso de Investigación y Desarrollo (I+D) | 2011 |
| Alimentos funcionales | 2010 |
| III Concurso Nacional Regionalizado de Proyectos de Investigación y Desarrollo Fondef-R 2010 | 2010 |
| V Concurso TIC-EDU | 2010 |
| Energías renovables | 2010 |
| III Concurso Marea Roja | 2010 |
| XVIII Concurso de Investigación y Desarrollo (I+D) | 2010 |
| Bioenergía | 2009 |



| Concurso | Año |
|---|------|
| Concurso Genoma | 2009 |
| I Concurso Nacional Regionalizado de Proyectos de Investigación y Desarrollo Fondef-R 2009 | 2009 |
| II Concurso Nacional Regionalizado de Proyectos de Investigación y Desarrollo Fondef-R 2009 | 2009 |
| Concurso Diversificación Acuícola | 2009 |
| XVII Concurso de Investigación y Desarrollo (I+D) | 2009 |
| III Concurso HUAM | 2008 |
| IV Concurso TIC-EDU | 2008 |
| XVI Concurso de Investigación y Desarrollo (I+D) | 2008 |
| II Concurso Marea Roja | 2007 |
| XV Concurso de Investigación y Desarrollo (I+D) | 2007 |

En cuanto a Corfo, se solicitó información de todas las convocatorias del concurso de I+D Aplicada, en sus cuatro líneas (desde 2011 en adelante); los concursos de instrumentos previos que tuvieron lugar entre 2007 y 2010 (I+D Precompetitiva, Bienes Públicos y Fortalecimientos de capacidades), y los concursos de instrumentos complementarios Go to Market y Portafolio de tecnologías comercializables.

Tabla 7. Concursos Corfo solicitados

| Concurso | Año |
|---|------|
| 5º Concurso I+D Aplicada (cuatro líneas) | 2013 |
| 5º Concurso I+D Aplicada (cuatro líneas) | 2013 |
| 4º Concurso I+D Aplicada (cuatro líneas) | 2012 |
| 3er Concurso I+D Aplicada (cuatro líneas) | 2012 |
| Go to Market | 2012 |
| Portafolio de tecnologías comercializables | 2012 |
| 2º Concurso I+D Aplicada (línea 2) | 2011 |
| 1er Concurso I+D Aplicada (cuatro líneas) | 2011 |
| Go to Market | 2011 |
| Fortalecimiento de capacidades en transferencia y comercialización de resultados de I+D | 2010 |
| Concurso de I+D Precompetitiva) | 2009 |
| Bienes Públicos para la Innovación | 2009 |
| Concurso de I+D Precompetitiva | 2008 |
| Concurso de I+D Precompetitiva | 2007 |



La información solicitada apuntó a identificar proyectos postulados y adjudicados para cada concurso, dando cuenta también de las instituciones beneficiarias (y otras instituciones asociadas), así como de los investigadores participantes. Tanto en Fondef como en Corfo se hizo una solicitud preliminar, la que luego fue refinada en diálogo con los encargados de gestionar los registros en cada institución.

En el caso de Fondef, se recibió información de todos los concursos, con excepción de la segunda y quinta convocatoria de Fondef Regional (por haberse declarados desiertos). En cuanto a Corfo, se recibió información de todos los concursos, aunque con distinto nivel de profundidad; por lo que solamente se contó con información completa (identificando proyectos, instituciones beneficiarias e investigadores participantes) para los concursos de I+D Aplicada.

A continuación se presentan en detalle los pasos llevados a cabo para unir los registros en planillas que combinaran información de las distintas bases de datos; y para identificar trayectorias de investigación.

1. UNIÓN DE REGISTROS

A partir de las bases de datos recibidas, se elaboró una serie de planillas (en formato Excel) que combinaron la información de los concursos Fondef y Corfo. La tabla siguiente resume las convocatorias que fueron finalmente consideradas, de acuerdo a las limitaciones señaladas anteriormente. El nombre de la convocatoria corresponde al asignado por las propias agencias en los registros entregados. A cada concurso se le asignó un código, similar al utilizado por Corfo y Fondef (basado en el año e inicial del nombre), el que fue utilizado posteriormente para identificar los proyectos y concursos en las bases de datos elaboradas. Se muestra también la fecha de apertura del concurso, de importancia para otorgarles un orden correlativo, con el fin de establecer trayectorias de proyectos.

Tabla 8. Concursos considerados, en orden cronológico descendente

| Código | Nombre concurso | Agencia | Fecha apertura |
|-----------|--|---------|----------------|
| 14IDL2 | 6° concurso/2014 – línea 2: proyecto de I+D aplica | Corfo | 24/07/2014 |
| G13 | Programa genoma en recursos naturales renovables - 4to c | Fondef | 05-08-2013 |
| 13IDL1_v2 | 5° concurso/2013 - línea 1: perfil de I+D aplicada | Corfo | 05-08-2013 |
| 13IDL2_v2 | 5° concurso/2013 - línea 2: proyecto de I+D aplica | Corfo | 05-08-2013 |
| 13IDL4_v2 | 5° concurso/2013 - línea 4: empaquetamiento y tran | Corfo | 05-08-2013 |



| Código | Nombre concurso | Agencia | Fecha apertura |
|-----------|--|---------|----------------|
| CA13 | II concurso ciencia aplicada Fondef 2013 | Fondef | 17-06-2013 |
| IT13I1 | I concurso investigación tecnológica programa idea | Fondef | 25-02-2013 |
| 13IDL1 | 4° concurso/2013 - línea 1: perfil de I+D aplicada | Corfo | 17-12-2012 |
| 13IDL2 | 4° concurso/2013 - línea 2: proyecto de I+D aplica | Corfo | 17-12-2012 |
| 13IDL4 | 4° concurso/2013 - línea 4: empaquetamiento y tran | Corfo | 17-12-2012 |
| IT13I2 | II concurso investigación tecnológica programa idea | Fondef | 29-10-2012 |
| 12IDL1_v2 | 3° concurso/2012 - línea 1: perfil de I+D aplicada | Corfo | 11-06-2012 |
| 12IDL2_v2 | 3° concurso/2012 - línea 2: proyecto de I+D aplica | Corfo | 11-06-2012 |
| 12IDL4_v2 | 3° concurso/2012 - línea 4: empaquetamiento y tran | Corfo | 11-06-2012 |
| AQ12 | IV concurso HUAM Fondef | Fondef | 29-05-2012 |
| CA12 | I concurso ciencia aplicada del programa idea de Fondef | Fondef | 09-04-2012 |
| D11R | IV concurso Fondef regional | Fondef | 27-02-2012 |
| 12IDL1 | 2° concurso/2012 - línea 1: perfil de I+D aplicada | Corfo | 27-12-2011 |
| 12IDL2 | 2° concurso/2012 - línea 2: proyecto de I+D aplica | Corfo | 27-12-2011 |
| 12IDL4 | 2° concurso/2012 - línea 4: empaquetamiento y tran | Corfo | 27-12-2011 |
| 12IDL3 | 2° concurso/2013 - línea 3: valorización y protecc | Corfo | 27-12-2011 |
| D11 | XIX concurso de proyectos de investigación y desarrollo | Fondef | 07-11-2011 |
| TE12 | Sexto concurso TIC-EDU 2011 | Fondef | 02-10-2011 |
| 11IDL1 | Línea 1: perfil de I+D aplicada | Corfo | 13-05-2011 |
| 11IDL2 | Línea 2: proyecto de I+D aplicada | Corfo | 13-05-2011 |
| 11IDL4 | Línea 3: valorización y protección pi | Corfo | 13-05-2011 |
| 11IDL3 | Línea 4: empaquetamiento y transferencia de I+D | Corfo | 13-05-2011 |
| MR10 | III concurso programa de marea roja | Fondef | 22-12-2010 |
| D10ER | I concurso de proyectos ERNC a pequeña escala. | Fondef | 25-10-2010 |
| D10 | XVIII concurso de proyectos de investigación y desarrollo | Fondef | 13-09-2010 |
| D10R | III concurso nac. Regionalizado de proyectos I+D Fondef r | Fondef | 29-06-2010 |
| AF10 | I concurso de proyectos de alimentos funcionales Fondef | Fondef | 10-05-2010 |
| B09 | I concurso de proyectos de bioenergía Fondef | Fondef | 21-01-2010 |
| D09 | XVII concurso de proyectos de investigación y desarrollo | Fondef | 13-01-2010 |
| DA09 | I concurso de diversificación de la acuicultura de chile | Fondef | 28-12-2009 |
| G09 | Programa genoma en recursos naturales renovables - 3er conc. | Fondef | 28-12-2009 |
| D09R | I concurso nac. Regionalizado de proyectos de I+D Fondef R | Fondef | 01-07-2009 |
| TE10 | Quinto concurso TIC-EDU2010 | Fondef | 29-04-2009 |
| D08 | XVI concurso nacional de proyectos Fondef | Fondef | 25-09-2008 |



| Código | Nombre concurso | Agencia | Fecha apertura |
|--------|--|---------|----------------|
| AQ08 | Hacia una acuicultura de nivel mundial-2008 | Fondef | 13-08-2008 |
| TE08 | Cuarto concurso TIC-EDU- 2008 | Fondef | 29-04-2008 |
| D07 | XV concurso de proyectos de I+D Fondef 2007 | Fondef | 31-10-2007 |
| MR07 | II concurso programa de ciencia y tecnología en marea roja | Fondef | 12-03-2007 |

Esta unión de los registros se realizó generando tres planillas distintas; una referida a proyectos, otra a instituciones y otra a investigadores. Estas pueden ser vinculadas a través del código de cada proyecto. El documento Excel con todas las planillas generadas se encuentra como anexo digital, con el nombre de "Proyectos Fondef-Corfo". A continuación se detalla el contenido de cada planilla:

- **Proyectos**

Se construyó una primera planilla¹⁷ con información referida a todos los proyectos postulados (incluyendo adjudicados). Esta planilla contiene el registro de 4.252 proyectos. Las variables (columnas) son las siguientes:

Tabla 9. Base de datos de proyectos

| Variable | Descripción |
|-----------------------------|---|
| CODIGO | Código del proyecto. Se respetó la codificación original de Fondef y Corfo |
| TITULO | Título del proyecto |
| INSTITUCIÓN RESPONSABLE | "I. Beneficiaria" en el caso de Fondef "Beneficiario", en el caso de Corfo |
| RUT INSTITUCIÓN RESPONSABLE | RUT con dígito verificador |
| ADJUDICADO | Identifica con "Sí" cuando el proyecto fue adjudicado. En el caso de Fondef, se incluyen los proyectos presentes en las planillas "adjudicados". En el caso de Corfo, aquellos proyectos en "Estado del Proyecto" se encuentran "Vigente", "Adjudicado", "Adjudicado-en revisión" y "Finalizado". |
| CONCURSO | Código del concurso |
| AÑO CONCURSO | Año de la convocatoria |
| REGION | Para Fondef, "Región" Para Corfo, "Región de ejecución" |
| ÁREA_F | Área de proyectos Fondef. Se reclasificaron las áreas de acuerdo a los "Comité de Área" de Fondef, con el fin de tener un número más reducido. La nueva clasificación se muestra en la tabla siguiente. |

¹⁷ Planilla "Proyectos" en el libro Excel



| | |
|---------|---|
| ÁREA_C | Área de los proyectos Corfo, en base a la variable "CAE". |
| AGENCIA | Identifica si se trata de un proyecto Corfo o Fondef |

La reclasificación de áreas de proyectos Fondef utilizada se muestra en la tabla a continuación:

Tabla 10. Reclasificación áreas proyectos Fondef

| Área Fondef original | Nueva área |
|---|-------------------------------|
| Acuicultura mundial | Pesca y acuicultura |
| Agropecuaria | Agropecuaria y forestal |
| Agropecuaria y forestal | Agropecuaria y forestal |
| Alimentos funcionales | Salud |
| Bioenergía | Ingeniería II |
| Diversificación de la acuicultura | Pesca y acuicultura |
| Educación | Educación y ciencias sociales |
| Educación y ciencias sociales | Educación y ciencias sociales |
| Energía y aguas | Ingeniería II |
| Forestal | Agropecuaria y forestal |
| Genómica RNR | Agropecuaria y forestal |
| Infraestructura | Ingeniería II |
| Ingeniería I | Ingeniería I |
| Ingeniería II | Ingeniería II |
| Manufactura | Ingeniería II |
| Marea roja | Pesca y acuicultura |
| Minería | Ingeniería II |
| Pesca y acuicultura | Pesca y acuicultura |
| Pesca y acuicultura - (moluscos) | Pesca y acuicultura |
| Pesca y acuicultura-(peces) | Pesca y acuicultura |
| Salud | Salud |
| Servicios (sociales) | Educación y ciencias sociales |
| Tecnología de la información y comunicación | Ingeniería I |
| Tecnología de la información y comunicaciones | Ingeniería I |
| Tecnología-educación | Educación y ciencias sociales |



La reclasificación de áreas de proyectos Corfo según áreas Fondef se realizó de la siguiente forma:

Tabla 11. Reclasificación áreas proyectos Corfo

| Área Corfo original | Nueva área |
|---|-------------------------------|
| Agropecuaria | Agropecuaria y forestal |
| Alimentos | Agropecuaria y forestal |
| Biomedicina | Salud |
| Biotecnología | N/a |
| Comercio | Ingeniería i |
| Construcción | Ingeniería ii |
| Educación | Educación y ciencias sociales |
| Energía | Ingeniería ii |
| Farmacéutico | Salud |
| Forestal | Agropecuaria y forestal |
| Frutícola | Agropecuaria y forestal |
| Hortofrutícola | Agropecuaria y forestal |
| Informático | Ingeniería i |
| Infraestructura | Ingeniería ii |
| Manufactura | Ingeniería ii |
| Medioambiente | N/a |
| Metalmecánica | Ingeniería ii |
| Minería | Ingeniería ii |
| Multisectorial | N/a |
| No definido | N/a |
| Otros | N/a |
| Pesca y acuicultura | Peces y acuicultura |
| Población con discapacidad | Salud |
| Publicidad | Ingeniería i |
| Química y petroquímica | Ingeniería ii |
| Salud | Salud |
| Servicios empresariales y profesionales | Ingeniería i |
| Sin clasificar | N/a |
| Tecnologías de información | Ingeniería i |
| Transporte, logística, almacenamiento y servicios conexos | Ingeniería i |
| Turismo | N/a |
| Vitivinícola | Agropecuaria y forestal |



- **Instituciones**

Una segunda planilla recoge información de las instituciones vinculadas a cada proyecto¹⁸. Cuenta con el registro de 11.730 instituciones que han participado en los proyectos postulados (una cantidad importante de estas instituciones se repite, ya que han participado en varios proyectos). Las variables (columnas) son las siguientes:

Tabla 12. Base de datos de instituciones_xp

| Variable | Descripción |
|---------------|---|
| CODIGO | Código del proyecto. Se respetó la codificación original de Fondef y Corfo |
| NOMBRE | Nombre de la institución |
| RUT | RUT con dígito verificador |
| PARTICIPACIÓN | Tipo de participación, de acuerdo a las categorías usadas por cada agencia. Para Fondef, se distingue entre "Principal", "Otras beneficiarias", "Empresa" y "Otras socias contrapartes" Para Corfo se distingue entre "Beneficiaria/desarrollador", "Coejecutor/codesarrollador", "asociado/interesado" y "Agente operador intermediario" |
| CLASIFICACIÓN | Tipo de institución, de acuerdo a categorías explicadas en la tabla siguiente. |
| CONCURSO | Variable obtenida de la planilla "proyectos" |
| AGENCIA | Variable obtenida de la planilla "proyectos" |
| ADJUDICADO | Variable obtenida de la planilla "proyectos" |

Todas las instituciones fueron categorizadas usando una clasificación "ad-hoc", que permitiese distinguir públicos relevantes. Cabe señalar que en las bases de datos recibidas no existían clasificaciones previas para todos los casos, y cuando las había, no resultaban del todo pertinentes o estaban incompletas (por ejemplo, en Fondef un número importante de entidades asociadas estaban categorizadas como empresas, aunque no lo fueran; o en Corfo se usaba clasificación según tamaño de la empresa, también incluyendo organizaciones que no son empresas). La clasificación utilizada hace uso de categorías que no son estrictamente excluyentes; esto se justifica puesto que se busca priorizar la distinción de públicos (por ejemplo, se usa una categoría de Institutos Tecnológicos Públicos, pese a que estos son parte del Estado o IPSFL; se usa la categoría Centro de Investigación,

¹⁸ "Instituciones_xp" en el libro Excel.



pese a que en general se trata de IPSFL, sin embargo, su actividad principal es la investigación científico-tecnológica).

Tabla 13. Clasificación de instituciones

| Categoría | Definición |
|----------------------------|--|
| CENTRO INVESTIGACIÓN | Entidades de investigación con personalidad jurídica propia financiadas por los programas de Centros Regionales y Basal (Conicyt), Centros de Excelencia Internacional (Corfo). |
| EDUCACION SUPERIOR | Universidades e institutos profesionales nacionales. Se incluyen también entidades dependientes de universidades que tienen por objeto la asistencia técnica y transferencia tecnológica, aunque estén constituidas como empresas (por ejemplo, DICTUC). |
| EMPRESA | Empresas nacionales y extranjeras, incluyendo personas naturales. |
| ESCOLAR | Establecimientos escolares y entidades de administración educacional dependientes de municipios |
| ESTADO | Ministerios y servicios estatales. |
| FFAA | Ramas de las FFAA y organismos que dependen de ellas. |
| GREMIO/SINDICATO | Asociaciones gremiales y sindicatos. |
| IPSFL | Instituciones privadas sin fines de lucro, incluyendo Institutos Científicos Milenio (Iniciativa Científica Milenio). No incluye instituciones clasificadas como "Centro Investigación". |
| ITP | Institutos Tecnológicos Públicos. |
| MUNICIPALIDAD | Municipalidades y asociaciones de municipalidades. |
| ORGANIZACIÓN INTERNACIONAL | Universidades y entidades de investigación extranjeras, organismos intergubernamentales y asociaciones sin fines de lucro internacionales. No incluye entidades clasificadas como "empresas". |
| SALUD | Hospitales, clínicas, consultorios y servicios públicos de administración de éstos. |

- **Investigadores**

La tercera planilla presenta información de los investigadores vinculados a cada proyecto¹⁹. Para cada proyecto, las bases de datos recibidas distinguían al menos a un director general; luego, cada proyecto tenía asociadas otras personas participantes, indicando el cargo, no obstante, en muchos casos se hacía uso de categorías que los propios postulantes ingresaron en el formulario, en un formato abierto. Esto implica que los registros cuentan con una alta heterogeneidad. Solo considerando los

¹⁹ "Investigadores_xp" en el libro Excel.



proyectos de Fondef, hay más de 1.500 tipos de cargos, aunque buena parte tiende a concentrarse en los siguientes:

- Investigador(a) Principal
- Investigador(a) Asistente
- Profesional Científico-Técnico
- Director(a) Alterno(a)
- Profesional de Transferencia Tecnológica

En el caso de Corfo, los registros no contaban con un número tan amplio de categorías, aunque también presentaban el problema de incluir como personas asociadas a proyectos tanto a investigadores como a quienes cumplen otro tipo de roles.

Con el objetivo de poder distinguir perfiles y trayectorias de investigadores, se diferenció a los investigadores del resto del personal de cada proyecto, quedándose solamente con los primeros. Esto es de importancia por dos razones: por una parte, permitió reducir sustancialmente la cantidad de casos, eliminando al personal técnico y profesional no dedicado a tareas de investigación que (usualmente) solamente participa en un proyecto. Por otra parte, eliminó del análisis a personal profesional o administrativo que se vincula a una gran cantidad de proyectos (por ejemplo, directores de investigación que actúan como coordinadores, profesionales de transferencia tecnológica de las unidades de este tipo en universidades)²⁰. Esto es relevante puesto que el nexo entre proyectos (es decir, la posibilidad de distinguir líneas de investigación que tienen continuidad con proyectos sucesivos) se realiza a través del involucramiento de personas (investigadores); de esta forma, los cargos administrativos presentes en muchos proyectos pueden producir sesgos, vinculando proyectos cuando se trata de líneas de investigación completamente diferentes.

Pese a lo anterior, existe una limitación importante en el uso de registros administrativos para estos efectos, pues algunas instituciones incluyen, bajo la figura de director de proyecto o director alterno, a personal dedicado a temas de gestión institucional (por ejemplo, el director de investigación de la universidad). Probablemente en estos casos el objetivo es otorgar una responsabilidad administrativa en los proyectos a ciertos cargos institucionales, aun cuando no estén involucrados directamente en las tareas de investigación o dirección técnica de la misma. Se trata de una práctica que a veces ocurre y otras no (puede depender de la institución, la

²⁰ La participación de personal de apoyo en tareas de gestión y transferencia tecnológica en los proyectos ha sido considerada en el análisis cualitativo en función de los proyectos y resultados alcanzados que se presenta en el capítulo II.2 de este informe.



facultad, el año, etc.), y que no resulta posible distinguirla en las bases de datos de forma automática. De este modo, el ejercicio de seguimiento de investigadores y proyectos está, en cierta medida, “contaminado” por esta situación, la cual para ser resuelta requeriría de una revisión de los equipos de los proyectos, uno por uno.

Para distinguir investigadores en el caso de Fondef, se consideraron solamente los casos de “Director(a) General”, “Director(a) Alterno(a)” e “Investigador(a) Principal”. De todas formas, se corrigieron todos los casos en que el cargo tenía algún error o diferencia mínima de tipeo (por ejemplo “Director General”). Asimismo, se eliminaron las personas que aparecían repetidas (en el mismo o distintos cargos dentro del mismo proyecto²¹), lo cual sucedía con bastante frecuencia.

En el caso de Corfo, se utilizaron las planillas de “Directivos” y “Usuarios” de los registros entregados. En la primera, se distinguían al director y director alterno de cada proyecto. En la planilla de “Usuarios” se identificaba el cargo, con más de 20 categorías, aunque parte importante de las personas estaba clasificada como “no registrado”. Tomando como base la planilla de “Directivos” se añadieron los “investigadores” de la planilla “Usuarios”, además de quienes estaban categorizados como “Directivo” e “Ingeniero”²². Por último, parte de los usuarios correspondían a instituciones; en esos casos, se eliminaron cuando fueron identificadas como tales (dejando solo personas naturales).

En total, se identificaron 5.736 investigadores únicos, los que aparecían en 13.086 ocasiones, de acuerdo a sus postulaciones a proyectos. La planilla incluye las siguientes variables (columnas):

Tabla 14. Base de datos de investigadores_xp

| Variable | Descripción |
|----------|--|
| CODIGO | Código del proyecto. Se respetó la codificación original de Fondef y Corfo |
| RUT | RUT con dígito verificador |
| NOMBRE | Nombre y apellido del investigador |
| CARGO | Director(a) general Director(a) alterno(a) Investigador(a) |

²¹ En este caso, se privilegió el cargo directivo sobre el de investigador.

²² Las personas en estas categorías se incluyeron puesto que varias de ellas también estaban presentes como investigadores en Fondef (lo que no sucedía con el resto de las categorías).



| | |
|-------------|--|
| | Otro |
| | La categoría “otro” hace referencia a los directivos o ingenieros presentes en los registros de Corfo |
| INSTITUCIÓN | Institución a la que pertenecía el investigador en la postulación del proyecto. Este dato solo está disponible para los proyectos Fondef |
| AGENCIA | Variable obtenida de la planilla “proyectos” |
| CONCURSO | Variable obtenida de la planilla “proyectos” |
| ADJUDICADO | Variable obtenida de la planilla “proyectos” |

2. IDENTIFICACIÓN DE TRAYECTORIAS DE INVESTIGACIÓN

La identificación de trayectorias de investigación, en las que una “línea de investigación” recibe financiamiento en concursos sucesivos, resultó difícil de abordar a partir de los registros. Ello, puesto que no siempre se mantienen los equipos de investigación de forma completa, y los nombres de los proyectos varían en función del desarrollo de la línea de investigación y de la línea a la que se postula.

Por lo tanto, para identificar estas trayectorias en función de los proyectos en los que han participado los investigadores, se siguieron los siguientes pasos:

- Para cada investigador, se identificaron todos los concursos a los que había postulado, así como aquellos en los que se había adjudicado el proyecto.
- Para cada proyecto, se identificaron todos los concursos en los que al menos uno de sus investigadores había postulado (ya sea en un momento anterior o posterior), así como aquellos en los que se había adjudicado el proyecto.
- Se generó una planilla, identificando en las filas todos los proyectos, y en las columnas los distintos concursos. En esta suerte de matriz, se identifica cuando al menos un investigador de cada proyecto postuló a cada concurso (marcado con un “1” y coloreado en gris claro) y cuando al menos un investigador de cada proyecto se adjudicó un proyecto en cada concurso (marcado con un “2” y coloreado en gris oscuro).

Los concursos están ordenados cronológicamente, en función de la fecha de apertura de la convocatoria (incluyendo los Fondef regionales y temáticos). De este modo, al visualizar las filas se puede ver la posible trayectoria del proyecto, observando si sus investigadores tienen vínculos (en la



postulación o adjudicación) con proyectos anteriores o posteriores en el tiempo.

El resultado se presenta en el documento Excel “Trayectorias proyectos”, puesto que -dado el número de columnas- no es recomendable su visualización en formato impreso. A continuación se muestra un ejemplo que explica cómo deben leerse las planillas generadas.

Tabla 15. Ejemplo trayectorias

| Concurso | Concurso N°1 | Concurso N° 2 | Concurso N° 3 | Concurso N° 4 | Concurso N° 5 | Concurso N° 6 | Concurso N° 7 |
|------------|--------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| Proyecto 1 | | 2 | 1 | 2 | | | |
| Proyecto 2 | 1 | | | 2 | 1 | 2 | 1 |
| Proyecto 3 | | | | 2 | | | |

La tabla indica la trayectoria de los investigadores de 3 proyectos distintos, adjudicados en el “Concurso N°4”, a lo largo de 7 concursos. De la tabla se desprende lo siguiente:

- El “Proyecto 1” tiene al menos un investigador en su equipo que se adjudicó un proyecto en el Concurso N°2. Asimismo, tiene al menos un investigador que postuló al “Concurso N°3”, pero que no se adjudicó el proyecto.
- El “Proyecto 2” tiene al menos un investigador en su equipo que postuló al Concurso N°1, pero no se lo adjudicó. Lo mismo puede decirse de los concursos N° 5 y 7. Además, al menos uno de sus investigadores se adjudicó un proyecto en el Concurso N°6.
- Ninguno de los investigadores del “Proyecto 3” postuló a otro concurso (y por lo tanto, tampoco se lo adjudicó).



2.6. RECOLECCIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN CUALITATIVA

En este apartado se presenta el marco metodológico que guió las siguientes actividades:

- a) Análisis comparado de los programas IDeA de Fondef e I+D Aplicada de Corfo en función de los tipos de proyectos postulados, sus objetivos y resultados alcanzados.
- b) Análisis de las percepciones de los beneficiarios, ex-beneficiarios, potenciales beneficiarios y otros actores involucrados respecto del funcionamiento de cada programa.

Si bien se trata de dos actividades analíticas diferentes, en términos metodológicos ambas fueron abordadas mediante metodología cualitativa y de forma simultánea, utilizando la misma técnica de producción de información: la entrevista semiestructurada, que fue aplicada a beneficiarios, ex-beneficiarios, potenciales beneficiarios y otros actores relevantes vinculados a la implementación de ambos programas. Las pautas de entrevista se estructuraron en distintos bloques temáticos y fueron diferenciadas según el perfil de los entrevistados (las pautas se entregan como anexo). En total se realizaron 70 entrevistas presenciales, cuyo diseño muestral se describe en un próximo punto de este apartado.

Cabe señalar además que para la actividad de “análisis de percepciones” se utilizó también la técnica de focus group para producir información relevante, la cual fue aplicada a grupos de investigadores de proyectos financiados por IDeA de Fondef y/o I+D Aplicada de Corfo y a evaluadores de estos programas. El diseño de esta técnica se detalla al final de este apartado.

A continuación se describen las técnicas de recolección de datos y el plan de análisis en función de los proyectos, resultados alcanzados y percepciones de la población potencial y beneficiaria sobre el funcionamiento de los programas.



1. ANÁLISIS EN FUNCIÓN DE LOS PROYECTOS Y RESULTADOS ALCANZADOS

El objetivo de este análisis fue establecer diferencias y similitudes en cuanto al contenido, proceso, implementación, funcionamiento y resultados de los proyectos que financian los programas IDeA e I+D Aplicada, así como en cuanto al apoyo institucional brindado.

El análisis se basó en el marco conceptual y relevó especialmente tres aspectos centrales: **i) la relación de los proyectos con las etapas del proceso de I+D+i y las lógicas que éste sigue; ii) los resultados obtenidos por los proyectos y su valoración;** en términos de la transferencia del conocimiento producido y del impacto de las innovaciones en el sector productivo y la sociedad, y **iii) los factores que inciden en la continuidad de los proyectos de I+D en el proceso de innovación,** lo que se vincula directamente con la política pública de innovación y el rol de las agencias, programas e instrumentos de apoyo.

La unidad de análisis utilizada fue la “trayectoria de investigación”; esto es, un conjunto de proyectos postulados y/o adjudicados por los programas IDeA de Fondef y/o I+D Aplicada de Corfo, que integran una determinada línea de investigación y en los que ha participado un mismo grupo de investigadores. Estas trayectorias corresponden al proceso de desarrollo de una determinada tecnología o solución tecnológica.

La reconstrucción de estas trayectorias se abordó mediante entrevistas a beneficiarios, ex beneficiarios y potenciales beneficiarios, lo que incluye a directores e investigadores principales que han postulado y/o se han adjudicado proyectos Fondef y/o Corfo durante los últimos 7 años. Asimismo, se entrevistó a representantes de las entidades participantes (universidades, instituciones de investigación, empresas, etc.), a quienes se consultó por los portafolios de tecnologías y los principales resultados obtenidos a nivel institucional. También se entrevistó a otros agentes clave del proceso de innovación que desempeñan funciones de empaquetamiento y/o intermediación tecnológica, cuya opinión fue relevante para el estudio pues actúan en los espacios de interacción o interfaz entre la generación de conocimiento aplicado y la producción e implementación de innovaciones²³.

Para profundizar entonces en el análisis en función de las trayectorias de investigación, se utilizó el método cualitativo de **Estudio de Caso**,

²³ Representantes de entidades que realizan actividades de valorización de mercado y propiedad intelectual y fondos de capital de riesgo del área tecnológica. Una descripción detallada del rol de estas entidades en el proceso de innovación se encuentra en el informe final de la “Consultoría Revisión y Rediseño Programa Fondef de Conicyt” (Intelis, 2009).



metodología que permite realizar inferencias sobre la relación lógica causal entre variables, las que se fundamentan en la evidencia empírica analizada desde un determinado esquema conceptual explicativo (Martínez, 2006).

Siguiendo los modelos del proceso de innovación revisados en el marco conceptual, se utilizó el estudio de casos para identificar y describir los distintos factores que inciden en la trayectoria que siguen los proyectos de I+D apoyados por los instrumentos de Fondef y Corfo, con foco en los factores vinculados a los ámbitos de acción de estos instrumentos.

Si bien este método tiene la limitación de no proporcionar bases suficientes para la generalización en términos estadísticos, sus resultados pueden generalizarse a otros casos que representen condiciones teóricas similares. Con el objetivo de reforzar esa generalización analítica, se recomienda realizar estudios de casos múltiples, a partir de dos o más casos que cumplen las mismas condiciones teóricas (“replicación literal”). Por otra parte, con el objetivo de cubrir condiciones teóricas que por razones predecibles pudieran dar lugar a resultados opuestos, se recomienda seleccionar casos que cumplen condiciones diferentes (“replicación teórica”). De este modo, la selección de casos no responde a un muestreo probabilístico o aleatorio, sino que se seleccionan deliberadamente aquellos que responden al propósito de la investigación (Martínez, 2006).

Teniendo en consideración que las bases de la presente licitación señalan que el estudio de casos debe dar cuenta de proyectos exitosos y proyectos fallidos para ambos programas, se realizó un estudio de casos múltiple, con una muestra de 2 casos por cada categoría, combinando así criterios de replicación literal y teórica. Cada caso corresponde a una “trayectoria de investigación”, abarcando las etapas de formulación, postulación, ejecución y continuidad de los proyectos (protección, desarrollo de producto, transferencia, etc.).

De acuerdo con los objetivos del estudio y a la información disponible en los registros -y siguiendo la recomendación de los encargados de los programas-, se consideraron exitosos los casos en que los proyectos de una determinada trayectoria han tenido continuidad a lo largo del proceso de innovación, lo que se observa en que hayan sido financiados por los programas de apoyo a la I+D de Fondef y Corfo en etapas sucesivas. Por el contrario, se consideraron casos fallidos los que, habiendo postulado a estos programas, no han tenido continuidad hacia etapas más cercanas a la transferencia al mercado (al menos mediante el apoyo de los programas públicos de apoyo a la I+D+i).

Para la elaboración de cada caso se recurrió a diversas fuentes, a saber:



- Directores, jefes de proyecto e investigadores principales, de instituciones beneficiarias directas y co-ejecutoras.
- Representantes de entidades asociadas a los proyectos, no investigadores.
- Representantes de entidades beneficiarias de los programas, que participan de manera indirecta en los proyectos (por ejemplo, Director de Investigación de la institución).

En las entrevistas restantes se entrevistó a los mismos sujetos-tipo, sin embargo, estos no están relacionados entre sí en torno a un mismo proyecto, lo que ha permitido cubrir una mayor cantidad de proyectos y trayectorias de investigación.

En un sentido estricto, las entrevistas que cubren trayectorias de investigación independientes no se consideran parte del estudio de casos propiamente tal pues no se cumple con la multiplicidad de fuentes para su triangulación como criterio de validez. No obstante, cada trayectoria de investigación informada por estas entrevistas es tratada como “caso” en el sentido de que constituye una unidad de análisis.

Una vez completada la producción de información, se analizaron de manera integrada todas las trayectorias de investigación informadas, incluyendo las 4 trayectorias abordadas en el estudio de casos.

2. ANÁLISIS DE PERCEPCIONES SOBRE LOS PROGRAMAS

2.1. Entrevistas Semiestructuradas.

Para esta actividad el objetivo de las entrevistas semiestructuradas fue conocer las percepciones de los beneficiarios, ex-beneficiarios, potenciales beneficiarios y otros actores involucrados respecto a diversos aspectos de cada programa, poniendo énfasis en los objetivos, contenidos, procesos y resultados de los proyectos.

Con ello, se buscó identificar desde la perspectiva de los actores entrevistados qué aspectos de los programas IDeA e I+D Aplicada se complementan, dónde se diferencian, dónde se traslapan y dónde se duplican. Asimismo, mediante las entrevistas se buscó conocer los motivos de la población beneficiaria y potencial para postular a uno u otro programa y sus respectivos instrumentos, identificando para cada uno sus ventajas, desventajas, fortalezas y debilidades, así como posibles mejoras.



Como se explicó anteriormente, los entrevistados para este análisis fueron los mismos que informaron respecto a las trayectorias de investigación²⁴.

2.2. Focus Group

El objetivo de esta actividad fue levantar información a partir de la interacción entre distintos agentes interesados y/o involucrados en cada programa, que permita dilucidar qué aspectos de ambos programas se complementan, dónde se diferencian, dónde se traslapan y dónde se duplican.

Un grupo focal es una técnica de investigación cualitativa en la cual un grupo de personas discuten un tema predeterminado en presencia de un moderador, que permite generar información referida a las actitudes, creencias, experiencias, percepciones y opiniones de los participantes sobre el tema en cuestión (Canales, 2006). Esta técnica se centra en la interacción dentro del grupo en relación al tema de investigación, en la dinámica social que se produce; por lo cual difiere de otras técnicas de trabajo en grupos, como una entrevista grupal, en la que la existencia de un grupo sólo tiene relación con abordar a una mayor cantidad de sujetos con el mismo instrumento, sin enfatizar en las interacciones grupales (Gibb, 1997). El grupo focal permite sistematizar información acerca de conocimientos, actitudes y prácticas sociales, lo que no puede ser recogido mediante una entrevista grupal (Escobar y Bonilla, 2009). Además, un grupo focal permite que cualquier observación o comentario por parte de uno de los miembros del grupo produzca diferentes respuestas, que se generen debates, lo que enriquece la información obtenida; esto no se logra con otras técnicas de abordaje grupal (ibíd.).

Un grupo focal es un grupo artificial, es decir, se crea a partir de un diseño metodológico, por lo cual no tienen un equivalente en la vida cotidiana, no son grupos reales que existan antes de la reunión de discusión; esta técnica lleva a un grupo de personas representativas de la sociedad (o el público objetivo) a conversar en una situación de laboratorio (Canales, op.cit.). Ahora, si bien el grupo focal es un grupo teóricamente artificial, su éxito depende de que pueda convertirse en uno real durante el tiempo que dure la sesión de trabajo; por lo tanto, para favorecer la conversación y facilitar la creación de una dinámica grupal la composición y el tamaño del grupo focal son esenciales, así como la duración de la sesión. En cuanto a la

²⁴ La descripción de los perfiles de entrevistados y los criterios de selección se presentan en el apartado de “Diseño muestral” hacia el final de este capítulo.



composición, los grupos focales son grupos de iguales, es decir, son grupos de personas de igual jerarquía, por lo que los autores consultados recomiendan seleccionar individuos que compartan una o más características sociales comunes (sexo, edad, cargo en un trabajo, nivel socioeconómico, entre otras) (Canales, op.cit.). Por lo tanto, la homogeneidad o heterogeneidad del grupo debe relacionarse con la experiencia compartida que los hace partícipes de un estudio y no con sus posiciones sociales, ya que la conversación, para ser libre y fluida, requiere de la igualdad de los interlocutores. Respecto al tamaño del grupo, diferentes autores han propuesto una gran variedad de rangos de participantes como número ideal de personas para conformar un grupo focal; llegando al consenso de contar con un mínimo de 4 y un máximo de 12 personas (Kitzinger, 1995; Noaks & Wincup, 2004; Turney & Pocknee, 2005; Díaz, 2005; Krueger, 2006; citados en Escobar, op.cit.). Para efectos de la investigación se acogió este consenso. Finalmente, en relación a la duración de una sesión de trabajo, los autores mencionados anteriormente concuerdan en que esta debiese encontrarse en un rango entre 1 y 2 horas.

Cabe señalar que como toda técnica de producción de información, los grupos focales tienen límites. Son limitados en términos de su capacidad para generar resultados representativos, que puedan extrapolarse a una muestra más amplia de la población, ya que el número de participantes es muy pequeño y la información producida tiene que ver con la dinámica particular de cada grupo (Escobar, op.cit.). Otro aspecto que representa una limitación importante es la posible falta de independencia en las respuestas de los miembros del grupo; ya que los participantes pueden ser presionados por normas de grupo, que impiden que expresen libremente sus opiniones; o sentirse influenciados por alguien que asuma un rol de liderazgo dentro del grupo (ibíd.).

3. DIMENSIONES DE ANÁLISIS

Tanto las entrevistas semiestructuradas como los focus group fueron analizados mediante la técnica cualitativa de análisis de contenido. Como se señaló para el caso del análisis de las entrevistas de gestores y encargados de programas, esta técnica permite, por una parte, conocer y describir las principales características y dimensiones que los sujetos asocian a un fenómeno determinado, identificando similitudes y diferencias en los discursos. Por otra parte, permite interpretar estas descripciones en términos de reconstruir los significados y sentidos que los sujetos asocian a



estos fenómenos, estableciendo elementos comunes entre los discursos, ejes o reglas de significación (Canales, 2006).

El análisis de contenido, siguiendo de manera transversal el marco conceptual del estudio, permitió identificar las percepciones que los participantes de esta investigación tienen respecto de los objetivos, procesos y funcionamiento de los programas comparados, así como de los principales facilitadores y dificultades que afectan la ejecución y continuidad de los proyectos de I+D en el marco de estos programas e instrumentos de apoyo. Por otra parte, se pudo identificar valoraciones, evaluaciones y juicios que tienen sobre estos programas y sobre el rol que desempeña cada uno de los agentes que participan del proceso.

Para el análisis de las trayectorias de investigación, así como para el análisis de percepciones, se construyeron una serie de dimensiones analíticas basadas en los objetivos de la investigación, el marco conceptual propuesto y algunas hipótesis identificadas a partir de las primeras actividades del estudio (revisión de antecedentes y entrevistas a gestores y encargados de los programas). Dado que ambos análisis se nutren de las mismas entrevistas, y en el caso del análisis de percepciones, también de los focus group, a continuación se muestra el conjunto de dimensiones, distinguiendo en cada caso a qué objetivo refieren:

Tabla 16. Dimensiones de análisis de entrevistas

| Dimensiones del análisis comparado | Trayectorias | Percepciones |
|---|---------------------|---------------------|
| a) Contexto de los proyectos: | x | |
| Inserción de los proyectos en determinadas líneas o programas de investigación desarrolladas por las instituciones participantes. | x | |
| Alineación de objetivos, contenidos y nivel de avance de proyectos con los objetivos o misión de las diferentes instituciones participantes. | x | |
| b) Postulación y ejecución de proyectos: | x | x |
| Conocimiento previo de los instrumentos de los programas de Fondef y Corfo; descripción del proceso de toma de decisiones de postulación e identificación de motivaciones y razones para postular a unos y otros; ventajas y desventajas de cada uno. | x | x |
| Experiencia y percepción comparada de los entrevistados respecto del proceso de postulación y evaluación de los programas; “claves” y dificultades para adjudicarse el subsidio en las distintas líneas y programas. | x | x |



| Dimensiones del análisis comparado | Trayectorias | Percepciones |
|---|---------------------|---------------------|
| Experiencia y percepción de los entrevistados sobre el proceso de ejecución de los proyectos (dificultades y facilitadores); sobre la evaluación y el seguimiento o acompañamiento por parte de los programas, y sobre el rol y aportes que atribuyen a los distintos agentes o instituciones involucrados. | x | x |
| Percepción y valoración general de los entrevistados respecto de los programas e instrumentos comparados. | | x |
| Diferencias, similitudes y complementariedades percibidas entre los programas en función del proceso de innovación con base a I+D. | x | x |
| c) Resultados y continuidad de proyectos. | x | |
| Trayectorias de investigación en las que se enmarcan los proyectos en cuestión, diferenciando etapas, hitos, disyuntivas, decisiones estratégicas, etc. | x | |
| Etapas del proceso de innovación en la que se encuentran sus proyectos/líneas de investigación. | x | |
| Evaluación y valoración que tienen los entrevistados acerca de los resultados producidos por los proyectos o líneas de investigación, y su potencial proyección o continuidad. | x | |
| Dificultades y elementos facilitadores asociados al logro de resultados y continuidad de los proyectos de I+D. | x | |
| Valoración de factores de éxito de las trayectorias de investigación en relación a los equipos de investigación; al apoyo de agentes intermediarios; a la asociatividad entre instituciones de investigación y sectores productivos; al apoyo institucional, entre otros. | x | |
| d) Evaluación global de los programas. | | x |
| Evaluación general que los entrevistados tienen respecto de su experiencia de participación en los programas Fondef/ Corfo; cumplimiento de expectativas, efectos de los programas a nivel institucional y en los equipos de investigación, adicionalidad, etc. | | x |
| Percepción que tienen los entrevistados en relación al apoyo que ofrecen los programas en temas de gestión y valorización del conocimiento; vinculación entre I+D e innovación productiva, y transferencia de resultados. | | x |
| Puntos críticos y propuestas de mejoramiento para los instrumentos y programas desde el punto de vista de los entrevistados. | | x |

La población para el análisis a partir de las entrevistas semiestructuradas estuvo compuesta por beneficiarios, ex beneficiarios y potenciales beneficiarios de los programas IDeA de Fondef e I+D Aplicada de Corfo²⁵. Asimismo, se consideraron entrevistas a actores que actúan como intermediarios del proceso de innovación.

a) Beneficiarios y ex beneficiarios:

- Directores e investigadores principales, afiliados a las entidades participantes en los proyectos adjudicados por los programas IDeA y/o I+D Aplicada.
- Representantes de instituciones que participan como asociadas, co-ejecutoras, interesadas o mandantes, en proyectos adjudicados por los programas IDeA y/o I+D Aplicada, no investigadores.
- Representantes de instituciones beneficiarias, no investigadores, con participación indirecta en los proyectos en ejecución y/o finalizados²⁶.

b) Potenciales beneficiarios:

- Directores e investigadores principales, afiliados a la entidad principal que postuló un proyecto que no fue adjudicado por los programas IDeA y/o I+D Aplicada, cuyo puntaje de evaluación lo sitúa en los primeros lugares bajo el puntaje de corte.
- Representantes de instituciones participantes como asociadas, co-ejecutoras, interesadas o mandantes, en un proyecto postulado que no fue adjudicado por los programas IDeA y/o I+D Aplicada.

c) Intermediarios:

- Oficinas de Transferencia y Licenciamiento que manejan carteras de tecnologías desarrolladas por beneficiarios y ex beneficiarios.
- Entidades que realizan actividades de valorización de mercado y propiedad intelectual, brokers tecnológicos e inversionistas de capital de riesgo en áreas tecnológicas que se han vinculado con beneficiarios y ex beneficiarios.

El estudio contempló un total de 60 entrevistas a beneficiarios, ex beneficiarios y potenciales beneficiarios, y 10 entrevistas a intermediarios.

²⁵ En el caso de ex beneficiarios de Fondef, se consideraron también los programas I+D Regular, concursos temáticos y regionales de I+D.

²⁶ Por ejemplo, Directores de Investigación de Universidades a nivel de facultad o vicerrectoría; Gerentes de I+D de empresas de base tecnológica, etc.



Dentro de estas entrevistas se incluyeron aquellas destinadas a elaborar el análisis de casos (la lista de entrevistados se detalla en los Anexos).

4. DISEÑO MUESTRAL

4.1. Muestra de beneficiarios, ex beneficiarios y potenciales beneficiarios

Para la selección de la muestra de 60 entrevistados se utilizaron tres aproximaciones distintas, utilizando como base el análisis cuantitativo de la población beneficiaria y potencial elaborado previamente; donde como se señaló en un apartado anterior, los registros fueron ordenados en tres planillas (en formato Excel) que combinan la información de los concursos Fondef y Corfo:

- Proyectos
- Investigadores
- Instituciones

Cada una de estas tres categorías fue utilizada para establecer perfiles de selección de casos a entrevistar. De esta forma, 20 de las entrevistas fueron escogidas de acuerdo a perfiles de trayectorias de proyectos, 20 según perfiles de investigadores y 20 según el tipo de institución.

Seleccionar a los entrevistados a través de estas tres vías tuvo por objetivo establecer diferentes criterios que aseguraran heterogeneidad. Por otra parte, en la distribución final de entrevistados se procuró mantener una proporción de áreas y de regiones similar a la observada en el total de postulantes y beneficiarios.

Asimismo, se procuró incluir en la muestra investigadores de diferentes regiones, en función de tener una aproximación a la distribución de los proyectos adjudicados según esta variable geográfica.

A continuación se describen los perfiles y cuotas de entrevistas para cada criterio:

Proyectos (trayectorias de investigación)

En función de una lectura temporal de la participación de los investigadores en proyectos postulados y/o adjudicados en los distintos llamados a concurso de los programas de apoyo a la I+D de Fondef y Corfo, se definieron los siguientes perfiles:

- a) Postulaciones y adjudicaciones en proyectos de Fondef y L2 de Corfo (5 entrevistas).
- b) Postulaciones y adjudicaciones en las diferentes líneas de Fondef (4 entrevistas).
- c) Postulaciones y adjudicaciones en las diferentes líneas de Corfo (5 entrevistas).
- d) Postulaciones y adjudicaciones desde Fondef a líneas 3 y 4 de Corfo (6 entrevistas).

En cada caso, el sujeto a entrevistar fue el investigador que participó como Director Responsable o Director Adjunto en más de un proyecto.

Como se explicó anteriormente, para distinguir las trayectorias de investigación mediante los registros de las bases de datos, se buscó identificar proyectos relacionados a partir de las personas involucradas en ellos. Sin embargo, si bien se consideraron únicamente investigadores en cargos directivos en los proyectos -Director(a), Director(a) Alterno(a) e Investigador(a) Principal-, en algunos casos estos cargos son ocupados por personal que desempeña funciones administrativas en las instituciones beneficiarias, por lo tanto, el seguimiento de investigadores y proyectos está, en cierta medida, “contaminado” por esta situación. Lo anterior fue resuelto mediante una selección manual de la muestra, no obstante, no es posible determinar con certeza cuántas unidades cumplen con cada uno de los perfiles señalados.

Cabe recalcar que el problema descrito no afecta la confiabilidad del análisis, dado que el diseño muestral no busca representatividad estadística sino replicación teórica.

Investigadores

En función del cruce entre postulación y adjudicación de proyectos Fondef y Corfo, se definieron los siguientes perfiles:

- a) Investigadores que postulan solo a Fondef (5 entrevistas)



- b) Investigadores que postulan solo a Corfo (5 entrevistas)
- c) Investigadores que postulan a Fondef y a Corfo (10 entrevistas)

En los registros de proyectos postulados se han identificado 5.736 investigadores únicos. De éstos, se ha contabilizado un total de 3.430 investigadores que postulan solo a Fondef; 1.514 investigadores que postulan solo a Corfo, y 792 que postulan a ambas agencias. Como se ha señalado anteriormente, la selección de la muestra responde a un criterio estructural y no estadístico.

En todos estos casos se entrevistó a quienes se hubiesen adjudicado al menos un proyecto como Director(a) Responsable o Director(a) Alternativo(a) en las líneas de concurso correspondientes a cada perfil.

Instituciones participantes

Para la selección de entrevistas, en primer lugar se hizo uso de la clasificación de tipos de instituciones participantes generada en el análisis cuantitativo de beneficiarios. Si bien se distinguieron 12 tipos de instituciones, las entrevistas se focalizaron en cuatro categorías:

- a) Centros de investigación (5 entrevistas)
- b) Educación superior (6 entrevistas)
- c) Empresas (8 entrevistas)
- d) Institutos Tecnológicos Públicos (1 entrevista)

Dentro del grupo “empresas”, se consideraron para la muestra algunas de las que se encuentran dentro de las 20 que más proyectos han postulado a Fondef y Corfo.

En cada institución se buscó al informante clave, dependiendo de las características propias de cada organización. En términos generales, en las empresas se entrevistó a los encargados de proyectos de innovación o a quien participó directamente de un proyecto de investigación financiado por los programas en cuestión. En los centros de investigación se entrevistó al director(a) ejecutivo(a), subdirector(a) de investigación o jefe(a) de alguna línea de investigación; en las instituciones de educación superior, al director(a) de investigación a nivel de universidad, facultad o centro de investigación (sin personalidad jurídica autónoma); y en los ITP, al director(a) o subdirector(a) de investigación.



Intermediarios

La muestra de 10 actores intermediarios relevantes se elaboró siguiendo la recomendación del asesor experto y de los gestores y encargados de programa entrevistados. Esta muestra consideró:

- Expertos del sector público y privado, vinculados a actividades de empaquetamiento, valorización de mercado y propiedad intelectual, e intermediación tecnológica.
- Representantes de unidades de transferencia internas a universidades y centros de investigación; entidades asesoras registradas en Corfo.

4.2. Estudio de casos

Dentro de las 70 entrevistas, se procuró que entre 16 y 24 de ellas se refirieran a 4 casos que se indagarán en mayor profundidad: 2 casos exitosos y 2 casos sin continuidad (4 a 6 entrevistas cada uno). Para la selección de esta muestra se consideraron los siguientes criterios:

a) Casos exitosos:

- Al menos uno de los proyectos finalizados que componen la trayectoria se adjudicó un subsidio de Fondef y/o de Línea 2 de Corfo para el desarrollo de una determinada solución tecnológica.
- Alguno de los proyectos ha tenido resultados de transferencia²⁷.
- Al menos uno de los investigadores de la línea se adjudicó posteriormente un L3 y/o L4 de Corfo a partir de los resultados obtenidos en el o los proyectos de I+D.
- Al menos uno de los casos ha conseguido levantar financiamiento en etapas más cercanas al mercado, ya sea inversión de riesgo o adjudicación de subsidio en concursos de “Consortios Tecnológicos Empresariales de Investigación”, de

²⁷ Siguiendo la definición de Fondef, los resultados de transferencia corresponden a las distintas formas a través de las cuales se espera lograr los negocios tecnológicos y negocios productivos asociados a los resultados de producción de los proyectos (productos, procesos, servicios, tecnología o gestión organizativa). Esto incluye licenciamiento, ventas, creación de unidad o línea de negocios, creación de nueva empresa, *joint venture*, diseño de paquete tecnológico, entre otros; contratados, convenidos o diseñados, o en operación.



Conicyt, “Go to Market” o “Consortios Tecnológicos para la Innovación”, de Corfo.

Los casos seleccionados corresponden a las siguientes trayectorias de investigación: i) desarrollo de un sistema integrado de piel (área Salud, V Región) y ii) desarrollo de instrumentos de evaluación psicológica (área Educación y Ciencias Sociales, Región Metropolitana).

b) Casos sin continuidad:

- Al menos uno de los proyectos finalizados que componen la trayectoria se adjudicó un subsidio de Fondef y/o de L2 de Corfo para el desarrollo de una determinada solución tecnológica.
- Con posterioridad a dicha adjudicación, los investigadores han postulado a subsidios en las líneas 2, 3 y/o 4 de Corfo, sin éxito.
- Uno de los casos sin continuidad es ex beneficiario de Fondef (I+D Regular, Regional y/o concursos temáticos) y el otro es ex beneficiario de Línea 2 de Corfo.

Los casos seleccionados corresponden a las siguientes trayectorias de investigación: i) desarrollo de un llenador y empacador de tubos de ATD (área Ingeniería II/Manufactura, V Región) y ii) desarrollo de un sistema de planificación y optimización de procesos productivos en la industria porcina (área Agropecuaria, VII Región).

En cada caso se procuró entrevistar entre 3 y 6 informantes clave²⁸:

- Directores, jefes de proyecto e investigadores principales, de instituciones beneficiarias y co-ejecutoras (1 a 3 entrevistas).
- Representantes de entidades asociadas a los proyectos, no investigadores (1 a 2 entrevistas).
- Representantes de entidades beneficiarias de los programas, que participan de manera indirecta en los proyectos (por ejemplo, Dirección de Investigación) (1 entrevista).

²⁸ Estas entrevistas se contabilizan en los perfiles correspondientes a cada informante.



4.3. Focus Group

Para el estudio se realizaron 3 grupos focales: 2 grupos con Investigadores de Proyectos, fueran estos directores, directores alternos o ex directores u otros investigadores; pero se excluyó de esta muestra a investigadores principales, pues muchos de estos ya habían sido abordados en las entrevistas a beneficiarios, ex beneficiarios y potenciales beneficiarios de los programas comparados. Incorporando el criterio de heterogeneidad referido a región de implementación, se realizó un grupo focal en la Región Metropolitana y un grupo focal en la región del Bío-Bío, por ser las regiones donde se concentra mayor cantidad de proyectos Fondef y Corfo en centros de investigación. El otro grupo focal se llevó a cabo con Evaluadores y ex Evaluadores de programas IDeA de Fondef e I+D Aplicada de Corfo, en la Región Metropolitana.

Cabe señalar que si bien en las bases de licitación se señala que en los grupos focales deben participar responsables de proyectos, directores y/o ex directores, y/o representantes de las entidades asociadas de los proyectos tanto del programa IDeA e I+D Aplicada; para este estudio se decidió abordar mediante esta técnica a evaluadores y ex evaluadores de los programas comparados en lugar de representantes de las entidades asociadas a los proyectos porque, por una parte, dado que el objetivo de los grupos focales es producir información complementaria a la obtenida mediante las entrevistas a beneficiarios, ex beneficiarios, potenciales beneficiarios y otros agentes relevantes en los programas, era importante contar con una muestra de agentes clave que no fueron abordados de manera intencionada en las entrevistas, a diferencia de los representantes de entidades asociadas, de los cuales se pudo obtener información mediante dicha técnica. En este sentido, realizar un grupo focal con evaluadores y ex evaluadores de los programas comparados tiene relevancia en cuanto a la producción de información novedosa, puesto que conocen en profundidad aspectos clave referidos a los tipos de proyectos presentados, al proceso de postulación, evaluación y selección de proyectos, lo que enriquecerá y complementará el análisis cualitativo.



Respecto a los criterios de homogeneidad y heterogeneidad para la composición de los grupos focales, se utilizaron los siguientes:

Grupos focales con Responsables de Proyectos (2).

Criterios de homogeneidad:

- a) Entidad beneficiaria: tanto por viabilidad práctica (acceso a la muestra) como por la alta concentración de proyectos postulados y adjudicados por instituciones de educación superior, se trabajó con unidades de investigación académica pertenecientes a universidades. Para escoger las universidades donde se realizaron los grupos focales se utilizaron dos criterios; primero, se revisaron las bases de datos de entidades beneficiarias y se seleccionaron las universidades que más proyectos Fondef-Corfo tuvieran adjudicados en la Región Metropolitana y del Bío-Bío. Segundo, se revisó el Registro de Centros de Investigación de Corfo, para incluir en la muestra también a los centros de investigación en I+D habilitados para celebrar contratos de I+D con contribuyentes que quieran acceder a los beneficios tributarios de la Ley I+D. Bajo este criterio, se seleccionaron a la Universidad del Bío-Bío en la VIII Región, y a la Universidad de Chile, en la Región Metropolitana. También por razones técnicas de acceso a la muestra se decidió trabajar solamente con investigadores pertenecientes a la misma universidad en cada región.
- b) Disciplinas/ áreas afines: dado que se requiere que los participantes de los grupos focales puedan compartir experiencias comunes y la discusión en el grupo sea dinámica, se consideró importante que los responsables de proyectos que constituyeron los grupos tuvieran entre ellos afinidad en cuanto a las áreas o disciplinas de investigación. En razón de esto, se escogieron las disciplinas y áreas al interior de cada universidad seleccionada que no fueron suficientemente abordadas en las entrevistas a beneficiarios, ex beneficiarios y potenciales beneficiarios. De este modo se trabajó, en la Universidad del Bío-Bío, con investigadores de las áreas Forestal y Construcción; y en la Universidad de Chile, con investigadores vinculados a las áreas de ingeniería II; Manufactura; Minería e Infraestructura.
- c) Trayectoria como investigador en programas Fondef-Corfo: para que los participantes pudieran profundizar en los temas de discusión, se trabajó solamente con investigadores que tenían trayectoria en su área de investigación, para este caso, que hubieran participado en al menos dos



proyectos vinculados a programas Fondef y/o Corfo. Esta información se obtuvo de la base de datos de beneficiarios.

Criterios de heterogeneidad:

- a) Región de implementación del proyecto: metodológicamente se consideró que la región donde se implementa un proyecto puede influir en la percepción que tienen los responsables de proyectos sobre los programas de Fondef y Corfo en cuanto, precisamente, a la vinculación con estas agencias; por ello, se trabajó con dos regiones; la región Metropolitana y la región del Bío-Bío, por ser aquellas que más proyectos IDeA e I+A Aplicada han postulado y se han adjudicado. Además, se consideraron estas regiones dado que en las entrevistas realizadas a beneficiarios, ex beneficiarios, potenciales beneficiarios y otros agentes relevantes vinculados a los programas comparados, los participantes señalaron centralización de la oferta de las agencias en la Región Metropolitana.
- b) Trayectorias de postulación: se seleccionó como parte de la muestra a (i) investigadores que tuvieran trayectorias de investigación con proyectos beneficiados sólo por Fondef; (ii) investigadores que tuvieran proyectos beneficiados sólo por Corfo; e (iii) investigadores que ganaron ambos fondos.

Cabe señalar, además, que se procuró que la muestra tuviera heterogeneidad en relación a la institución de afiliación, es decir, se contactó también a algunos investigadores que si bien trabajaban en el mismo centro de investigación (homogeneidad), poseían más de una afiliación institucional.

Grupo focal con evaluadores y ex evaluadores de programas (1).

Criterios de homogeneidad:

- a) Rol en relación a los proyectos: todos los participantes cumplen (o cumplieron en algún momento) el rol de evaluadores de proyectos en al menos uno de los concursos del Programa IDeA de Fondef y/o de I+D Aplicada, de Corfo.
- b) Trayectoria de investigación en Fondef y/o Corfo: se decidió que al menos el 80% de los participantes debía cumplir con el criterio de ser (o haber sido) además investigador en algún proyecto de I+D apoyado por Fondef y/o Corfo, dado que esta experiencia les otorga más elementos en común y facilita la discusión de los temas a tratar.



Por motivos prácticos, y debido a que Conicyt es una agencia centralizada, este grupo focal se realizó en la Región Metropolitana.

Criterios de heterogeneidad:

- a) Tipo de programa: se diferenció a los evaluadores y ex evaluadores según el programa en el cual participen (participaron) en este rol; así, en el mismo grupo hubo evaluadores y ex evaluadores solamente vinculados al Programa IDeA de Fondef, como solamente vinculados al Programas I+D Aplicada de Corfo; aunque también se incluyó algunos evaluadores que habían participado de ambos programas. Esto permitió profundizar en la comparación entre los programas en cuestión.

En consideración con estos criterios, la muestra para cada grupo focal estuvo compuesta por:

- i. Grupo Focal con Investigadores de la Universidad de Chile, Región Metropolitana, relacionados con el área Ingeniería II/ Manufactura-Minería-Infraestructura (4 participantes).
- ii. Grupo Focal con Investigadores de la Universidad del Bío-Bío, Región del Bío-Bío; relacionados con el área Forestal y Construcción (6 participantes).
- iii. Grupo Focal con Evaluadores y Ex-evaluadores de los programas IDeA (Fondef) y/o I+D Aplicada de Corfo (9 participantes).

La lista de los participantes de cada grupo focal se detalla en los Anexos.



3

DESCRIPCIÓN DE LOS PROGRAMAS



3.1. ANTECEDENTES DE LOS PROGRAMAS DE APOYO A LA CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN EN CHILE

Como se ha afirmado en capítulos anteriores, el apoyo público a la innovación con componente científico-tecnológico se justifica pues existen importantes beneficios asociados al fomento de la producción de conocimiento y la inversión pública y privada en I+D, sin embargo, hay también diversas fallas de mercado y fallas sistémicas que impiden la asignación eficiente de recursos y el logro espontáneo del óptimo social en la materia. En este sentido, una de las principales dificultades se observa en la transferencia de los resultados de investigación y su implementación como innovaciones.

En nuestro país, los esfuerzos públicos han sido significativos, lo que ha conllevado además un importante proceso de aprendizaje (Benavente y Price, 2009). A principios de los '90, mientras cobraba cada vez mayor relevancia el paradigma de la economía del conocimiento, el esfuerzo público en materia científico-tecnológica dio un importante giro, pues hasta entonces seguía una lógica lineal enfocada únicamente en desarrollar la oferta tecnológica representada por el sector público y la comunidad académica. Si bien se mantuvo el fomento a la ciencia básica, en esta década se diseñó una serie de instrumentos donde se observa un mayor énfasis en la provisión de incentivos de mercado, siguiendo una lógica orientada por la demanda. Paralelamente, se buscó insertar al sector privado en el sistema nacional de innovación y promover la vinculación entre los distintos actores –particularmente entre instituciones de investigación y empresas-, amparándose en una visión sistémica y crecientemente compleja de la innovación tecnológica.

En este contexto, por iniciativa del Ministerio de Economía, Corfo y el Ministerio de Educación, en 1991 se ideó el Programa de Ciencia y Tecnología (PCT). Éste se estructuró en base a dos nuevos fondos concursables, que se sumaron al Fondo Nacional de Desarrollo Científico y Tecnológico (Fondecyt), creado en 1981:

- i. El Fondo de Fomento al Desarrollo Científico y Tecnológico (Fondef), dependiente de Conicyt, que seguía una lógica de innovación empujada por la ciencia y la tecnología (*science/ technology-push*) y que en su origen respondía a una falla relativa a costos de transacción debida a



asimetrías de información que no permitían que oferta y demanda se encontrasen (Benavente 2006).

- ii. El Fondo Nacional de Desarrollo Tecnológico y Productivo (Fontec), dependiente de Corfo, con un mayor énfasis en el rol de la demanda de mercado como impulsora del proceso de innovación (*demand-pull*). Respondía a la no apropiabilidad de los retornos de la inversión y al alto riesgo de inversión del sector privado, lo que se traducía en un muy bajo gasto privado en actividades de I+D (Benavente, op.cit.).

En 1995, el Fontec fue complementado con la creación del Fondo de Desarrollo e Innovación (FDI), enfocado en fortalecer la infraestructura tecnológica y mejorar las capacidades institucionales, apoyando proyectos e iniciativas de desarrollo productivo de interés público y sectorial. Tenía por objetivo promover el desarrollo y transferencia tecnológica mediante el fomento de la cooperación entre institutos públicos, centros tecnológicos y el sector privado (Benavente, op.cit.).

En síntesis, de acuerdo con Benavente y Price (op.cit.), “[entre 1990 y 1995] *la política pública privilegió el otorgamiento de subsidios para proyectos individuales junto con el financiamiento de institutos científicos y laboratorios públicos, lo que podríamos describir como una política de promoción horizontal (no selectiva) de proyectos de I+D*” (119).

Entre 1996 y 2000 se vivió un nuevo cambio institucional. El PCT fue reemplazado por el Programa de Innovación Tecnológica (PIT), que funcionó hasta el 2000. En el ámbito de las políticas tecnológicas, se mantuvieron el Fontec, FDI y Fondef, a los que se sumaron dos fondos sectoriales existentes en otras áreas: el Fondo de Innovación Agraria (FIA), creado en 1981 bajo el alero del Ministerio de Agricultura, y el Fondo de Investigaciones Mineras (FIM), creado en 1996 bajo la dependencia del Centro de Investigaciones Minero-Metalúrgicas, CIMM (Herrera, 2003; Muñoz, 2009).

El diagnóstico de entonces apuntaba a la inadecuación del sistema financiero a los proyectos de innovación tecnológica; la escasa cooperación y asociatividad empresarial en proyectos innovadores, y a la falta de fluidez en la transferencia desde la I+D hacia aplicaciones productivas (Herrera, op.cit.).

Atendiendo a estas deficiencias -que se arrastraban desde antes de la creación del PCT- y a la evidencia de problemas de fragmentación y coordinación institucional, en 2001 se creó el Programa de Desarrollo e Innovación Tecnológica (PDIT) -administrado por el Ministerio de Economía- que se conoce desde 2003 como Programa Chile Innova (CNIC, 2006). El



nuevo programa se enfocó en impulsar la innovación para contribuir al aumento de la competitividad de la economía chilena en áreas estratégicas para el país, valiéndose de una serie de instrumentos selectivos. Asimismo, se buscó fortalecer el apoyo público a iniciativas asociativas y a la difusión y transferencia tecnológica al sector empresarial (Herrera, op.cit.).

Una cuarta etapa en las políticas científico-tecnológicas se observa a partir del 2005, cuando se evidencia la falta de un mecanismo para definir e implementar orientaciones estratégicas de manera más centralizada (Benavente y Price, op.cit.). En respuesta a ello se creó ese mismo año el Consejo Nacional de Innovación para la Competitividad, cuyo rol ha sido brevemente descrito en el capítulo anterior.

Las iniciativas reseñadas constituyen los antecedentes directos de los programas a comparar en este estudio: IDeA de Fondef (Conicyt) e I+D Aplicada de InnovaChile (Corfo). Ambos programas han nacido en un contexto de reflexión facilitado por la relativa madurez alcanzada por el SNI y por una creciente comprensión del proceso de innovación en el entorno local.

Un aspecto clave en este contexto ha sido la pregunta por el rol que le cabe a la investigación científica en relación con la innovación. En términos generales, la “Agenda de Innovación y Competitividad 2010-2020” (2010) declara que la ciencia está llamada a desempeñar un rol habilitador del proceso de innovación (47). Pero esto no implica una lógica empujada por la ciencia básica; por el contrario, se espera que la ciencia tenga una mayor *orientación por misión* hacia sectores nacionales estratégicos y que se profundice la vinculación entre las capacidades científicas y de transferencia tecnológica y los desafíos productivos y sociales en áreas prioritarias.

Con este mayor énfasis y foco en la innovación, las políticas de fomento de la I+D tienen un rol central que cumplir. Si bien los diagnósticos que motivaron la creación de las primeras políticas de CTi en los '90 parecieran persistir, también es esperable que algunos problemas que han sido abordados por los programas analizados estén teniendo respuesta con los nuevos instrumentos. Tras más de dos décadas de aprendizaje institucional hoy existe una comprensión más profunda de dichos problemas y del proceso de innovación más general en que se enmarcan.

En este nuevo escenario, cabe preguntarse entonces por cuáles son las fallas de mercado que justifican la existencia de estos programas en la actualidad: cómo se está abordando la articulación entre investigación y transferencia tecnológica, y cómo se abordan las asimetrías de información y la incertidumbre y baja apropiabilidad de los resultados de la investigación. Y en cuanto a su diseño, qué tipo de tareas buscan promover; a qué etapas



del proceso de innovación y a qué actores están dirigidas, cuáles son los procesos y mecanismos de implementación y si estas decisiones son las más adecuadas para enfrentar los problemas a cuya solución se pretende contribuir.

Dado que no hay una solución única para los desafíos en estas materias, lo importante es preguntarse por la pertinencia y coherencia del conjunto de políticas e instrumentos de acuerdo a la situación del país. En este sentido, es preciso también definir cómo se enmarca cada programa y línea de financiamiento en la misión de las agencias públicas que las gestionan y cómo se insertan en el sistema nacional de innovación.

En atención a lo anterior, este estudio buscar determinar dónde ambos instrumentos se complementan, dónde se diferencian, dónde se superponen y dónde se están duplicando, poniendo también atención a los posibles espacios que queden sin atender.

Para ello, la comparación entre ambos programas se centra en el diseño de los programas IDeA e I+D Aplicada y sus respectivos instrumentos, teniendo especialmente en cuenta el escenario político-institucional y la diversidad de agentes y beneficiarios involucrados en el sistema público de apoyo a la innovación con base científico-tecnológica en Chile.



3.2. PROGRAMA IDEA DE FONDEF

1. MARCO INSTITUCIONAL Y FUNDAMENTOS DEL PROGRAMA IDEA

El Programa Investigación y Desarrollo en Acción (IDeA) es administrado por el Fondo de Fomento al Desarrollo Científico y Tecnológico (Fondef), dependiente de la Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica (Conicyt).

La misión de Conicyt es *“impulsar la formación de capital humano y promover, desarrollar y difundir la investigación científica y tecnológica, en coherencia con la Estrategia Nacional de Innovación, con el fin de contribuir al desarrollo económico, social y cultural de las/os chilenas/os, mediante la provisión de recursos para fondos concursables; creación de instancias de articulación y vinculación; diseño de estrategias y realización de actividades de sensibilización a la ciudadanía; fomento de un mejor acceso a la información científica tecnológica y promoción de un marco normativo que resguarde el adecuado desarrollo de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación”*.²⁹

La misión de Fondef, por su parte, es la de *“contribuir al aumento de la competitividad de la economía nacional y al mejoramiento de la calidad de vida de los chilenos, promoviendo la vinculación entre instituciones de investigación y empresas en la realización de proyectos de investigación aplicada, desarrollo precompetitivo y transferencia tecnológica de interés para el sector productivo u orientados al interés público”*.³⁰

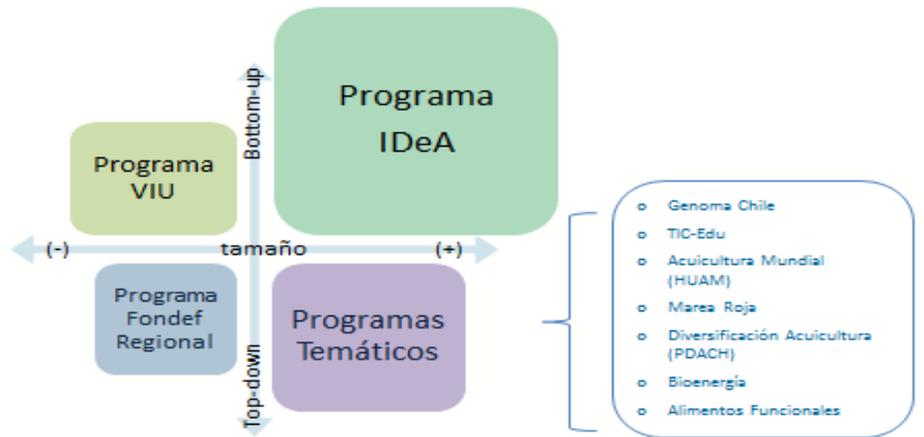
Fondef se estructura a partir de dos líneas de acción principales de apoyo a la I+D con un enfoque horizontal (no sectorial). Una, de apoyo a proyectos de I+D aplicada, cuyos resultados tienen la finalidad de generar impactos económicos y/o sociales en áreas definidas por los mismos proyectos –que corresponde al Programa IDeA–, y otra, de apoyo a la generación de capacidades de emprendimiento innovador en tesis de pregrado y posgrado (Programa de Valorización de la Investigación en la Universidad, VIU). Adicionalmente, se ha llamado a diversos concursos regionales y en áreas temáticas específicas definidas por el programa.

²⁹ <http://www.conicyt.cl/sobre-conicyt/que-es-conicyt/>

³⁰ <http://www.conicyt.cl/fondef/sobre-fondef/que-es-fondef/>



Figura 8. Programas de Fondef.



Fuente: Fondef.

La creación del Programa IDeA y de su antecesor, el Concurso Anual de I+D, responde a un diagnóstico general sobre las condiciones bajo las cuales se realizan actividades de I+D en Chile, donde se reconoce, por una parte, una fuerte concentración de capacidades científico-tecnológicas en instituciones académicas, y por otra, que estas capacidades no son totalmente aprovechadas por la demanda.

De acuerdo con el diagnóstico inicial que dio origen al primer concurso I+D de Fondef a comienzos de los años '90, más del 85% de los investigadores se desempeñaba en universidades³¹. Con el nuevo programa se buscaba que el conocimiento acumulado en las instituciones académicas encontrara salida hacia el mercado. Para lograr capitalizar el acervo de conocimiento disponible de modo de que se tradujera en innovación, fue necesario también orientar la acción de Fondef hacia el fortalecimiento de mecanismos de vinculación entre las instituciones de investigación y otros agentes relevantes en el proceso de innovación tecnológica, especialmente del sector productivo. Se creó entonces el Programa de Transferencia Tecnológica (PTT), que en 2008 pasó a llamarse Valorización de Resultados de Investigación (VRI) y que funcionó hasta el año 2011.

Por otra parte, el desempeño del país en términos de la eficiencia con que la inversión en I+D era transformada en innovaciones era entonces bastante

³¹ Entrevistas a gestores y ejecutivos de programas.



deficiente: los indicadores usados comúnmente como *proxies*³² mostraban bajos niveles tanto de patentamiento (patentes solicitadas y otorgadas en EEUU) como de licenciamiento.

Teniendo esto en consideración, el problema a cuya solución busca contribuir el Programa IDeA puede ser definido como la baja ocurrencia de innovación basada en investigación científico-tecnológica realizada en Chile. Para dar respuesta a este problema, el Programa IDeA apoya *“proyectos de I+D Aplicada, con un fuerte componente científico, que tengan un horizonte relativamente breve para la obtención de resultados que puedan convertirse en nuevos productos, procedimientos o servicios, con una razonable probabilidad de generación de impactos productivos, económicos y sociales”*³³.

La intervención pública en esta materia se fundamenta por la existencia de las siguientes fallas de mercado:

- i. Alta incertidumbre de los resultados de las actividades de I+D, asociada a un riesgo científico-tecnológico que es inherente especialmente en etapas tempranas de investigación y desarrollo tecnológico.
- ii. Asimetrías de información entre las instituciones de investigación y las empresas y demás organizaciones que demandan innovación tecnológica, lo que dificulta la coordinación necesaria para que los resultados de proyectos con alto contenido científico-tecnológico puedan llegar finalmente a los usuarios.

Atendiendo a estas dificultades, la reingeniería del programa en 2011, reemplazando en sus funciones al Concurso Anual de I+D, implicó la sustitución del financiamiento ininterrumpido de mediano plazo -donde cada proyecto obtenía un apoyo para actividades de investigación que podían durar hasta 4 años-, por la adopción de un mecanismo que diera cuenta de la incertidumbre vinculada a este tipo de proyectos mediante la detección temprana de problemas asociados al riesgo científico y tecnológico. La manera de reducir el riesgo e incertidumbre propios de las actividades de I+D fue la separación del apoyo a la investigación en ciclos de desarrollo breves que generasen resultados intermedios, siguiendo un modelo lineal de I+D+i empujado por la oferta científico-tecnológica.

³² Una síntesis de la discusión internacional respecto a la medición de la innovación como producto y como actividad se encuentra en Godin (2005b).

³³ <http://www.conicyt.cl/fondef/lineas-de-programa/programas-regulares/programa-idea/antecedentes/>.



Bajo este razonamiento, Fondef adoptó la decisión de rediseñar el instrumento, dividiéndolo en dos concursos diseñados en forma complementaria, donde cada uno apoya etapas consecutivas del proceso de investigación y desarrollo tecnológico: una primera etapa (Ciencia Aplicada) donde se debe validar una hipótesis científica en condiciones controladas o de laboratorio, alcanzando al menos una prueba de concepto, modelo o prototipo a pequeña escala; y una segunda etapa (Investigación Tecnológica), que busca avanzar hacia el desarrollo de un prototipo validado en condiciones menos controladas. Es decir, las actividades que promueve el instrumento se concentran en resolver incrementalmente la incertidumbre tecnológica, y si los resultados esperados para la primera etapa no se logran, se interrumpe el proceso, acotándose así los costos de fallar.

Adicionalmente, con el objetivo de asegurar la pertinencia de la investigación y la posterior transferencia de sus resultados, el programa promueve la progresiva incorporación de entidades asociadas a los proyectos, sean éstas empresas, entidades sin fines de lucro e instituciones públicas, que puedan estar interesadas en producir o comercializar estos resultados, o en masificarlos.

En la actualidad –a partir del año 2014– el programa opera tanto mediante un concurso público en dos etapas sucesivas como mediante un concurso público para el ingreso directo a la etapa de Investigación Tecnológica. Este rediseño, que facilita la continuidad de los proyectos entre etapas sucesivas, busca además disminuir los costos de transacción asociados a cada postulación, que en muchos casos atentan contra la estabilidad de los equipos de investigación, dado el tiempo que puede transcurrir entre la finalización de un proyecto y la postulación e inicio del siguiente³⁴.

Por otra parte, en este modelo se permite también la iteración, vale decir, no existen impedimentos en las bases de los concursos para presentar reiterativamente proyectos de desarrollo de una misma tecnología o solución tecnológica a una u otra línea en más de una oportunidad. Sin embargo, no existen tampoco facilidades para este tipo de proyectos y su adjudicación queda, como en todos los casos, a criterio de la evaluación correspondiente.

A continuación se describen los principales elementos del diseño del programa, los que han sido reconstruidos a partir de sus bases de concurso. La descripción de la situación actual del programa corresponde a la última

³⁴ Entrevistas a gestores y ejecutivos de programas.



versión de las bases de cada concurso (Primer Concurso IDeA en dos etapas y Tercer Concurso IDeA de Investigación Tecnológica, ambos de 2014). La descripción de las principales modificaciones responde a las distintas versiones de los instrumentos de apoyo a la I+D de Fondef entre 2007 y 2014, las que se especifican en cada caso.

2. OBJETIVOS DEL PROGRAMA IDEA

El objetivo del Programa IDeA es *“apoyar financieramente la ejecución de proyectos de investigación científica y tecnológica, con potencial impacto económico y/o social, cuyos resultados sean obtenidos, evaluados y validados en plazos breves”*³⁵.

Los instrumentos del programa y sus respectivos objetivos son los siguientes:

c) IDeA de Ciencia Aplicada:

“Apoyar proyectos de investigación científica y tecnológica que planteen una hipótesis científica que sustente la obtención de resultados que alcancen un nivel de prueba de concepto, modelo o prototipo evaluados en condiciones de laboratorio o pequeña escala”.

d) IDeA de Investigación Tecnológica:

“Apoyar financieramente proyectos de investigación científica y tecnológica que, partiendo de un resultado inicial previamente validado a nivel de prueba de concepto, modelo o prototipo, en condiciones de pequeña escala o laboratorio, puedan llevarlo a un resultado de investigación aplicable evaluado en condiciones más cercanas a la aplicación definida.

*Es esencial que la prueba de concepto, modelo o prototipo haya sido validada en una investigación previa financiada con recursos públicos o privados del país”*³⁶.

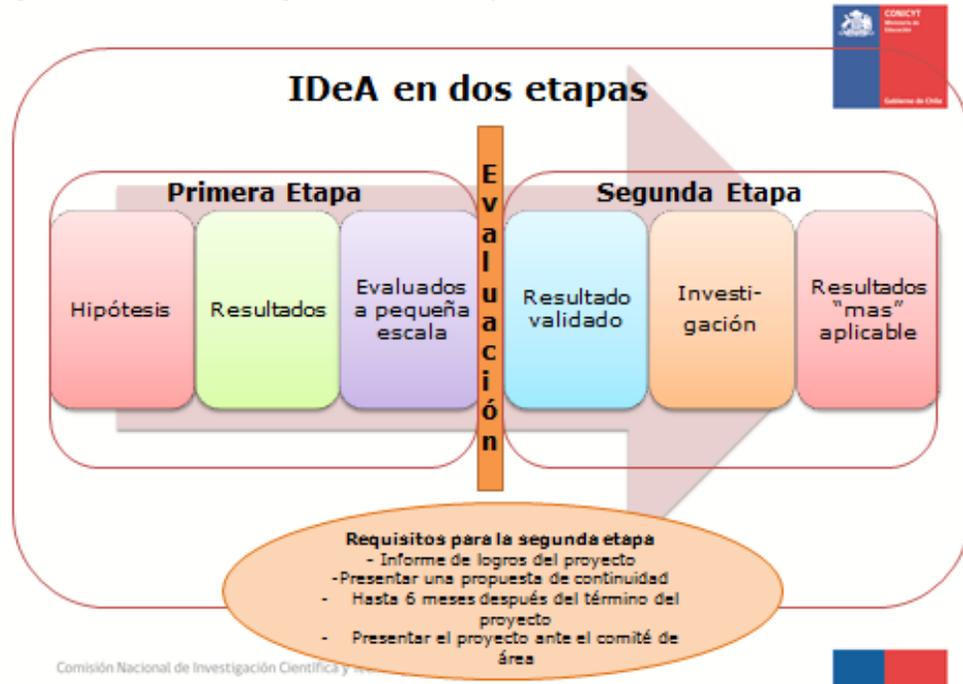
Los proyectos apoyados por este instrumento pueden estar orientados a generar innovaciones *“con impacto en los mercados”* (proyectos precompetitivos) o destinadas *“al beneficio de la comunidad chilena o de sectores importantes de ella y que además no puedan ser apropiables por agentes individuales”* (proyectos de interés público).

³⁵ Bases del Primer Concurso de IDeA en dos etapas (2014).

³⁶ Bases del Tercer Concurso Investigación Tecnológica (2014).



Figura 9. Instrumentos del Programa IDeA en dos etapas.



Fuente: Fondef.

3. BENEFICIARIOS DEL PROGRAMA IDEA

Las entidades beneficiarias elegibles en ambas etapas deben ser instituciones dedicadas a la investigación científico-tecnológica, en cuyos estatutos se especifique que tienen como objetivo la realización de actividades de investigación y de desarrollo y/o transferencia tecnológica.

En el caso de los proyectos presentados por más de una institución beneficiaria, una de ellas debe asumir el rol de institución principal, cuya función es la de coordinar a las beneficiarias que participan en el proyecto.

En los proyectos de Ciencia Aplicada se establece que los proyectos presentados deben contar con la expresión de interés de al menos una empresa u otras entidades que contribuyan a la ejecución del proyecto y aseguren la transferencia de sus resultados (denominadas "interesadas").



En los proyectos de Investigación Tecnológica Precompetitiva se establece que los proyectos deberán contar con la participación de una empresa chilena (bajo la categoría de “asociada” o “empresa”). La entidad asociada es la entidad, con o sin fines de lucro, cuyo giro está relacionado con las actividades y resultados del proyecto, que participa en el mismo realizando aportes a su financiamiento, esperando obtener un beneficio de sus resultados (los aportes pueden ser monetarios, en tiempo profesional o en especies valoradas).

Finalmente, en los proyectos de Investigación Tecnológica de Interés Público los postulantes deben participar al menos una entidad diferente de las entidades beneficiarias proponentes, que se desempeña como “mandante” del proyecto, y otra entidad asociada, relacionada con las actividades y resultados del proyecto. Excepcionalmente, un proyecto de interés público podrá postular con el mandante como única entidad asociada.

La función principal del mandante es la de otorgar pertinencia al proyecto, esto es, procurar una amplia y eficaz aplicación de sus resultados en beneficio de sus destinatarios finales, por lo que debe asumir la responsabilidad principal por la transferencia de los resultados del proyecto, y por la masificación y/o suministro de los productos o servicios en los que se utilizarán estos resultados, durante su ejecución y una vez cumplido éste. Se exige además que el mandante sea una persona jurídica chilena, pública o privada, sin fines de lucro, o un organismo intergubernamental cuya misión esté relacionada con el objetivo principal del proyecto, y que tenga la capacidad administrativa y financiera para la masificación y/o suministro de los productos o servicios derivados de los resultados del proyecto.

Principales hitos y modificaciones recientes (2007-2014)

Hasta el año 2008 se exigía que las entidades elegibles para recibir financiamiento fueran instituciones dedicadas a la investigación científico-tecnológica, sin embargo, a partir del año 2009 se agregan nuevas condiciones, como la exigencia de que en los estatutos de éstas se especifique tener como objetivo la realización de actividades de investigación y de desarrollo y/o transferencia tecnológica. Además se establece que en los proyectos de interés público deberá participar una entidad diferente de la o las entidades elegibles proponentes, que se desempeñará como “mandante” del proyecto.

En el periodo 2011 a 2014 se mantienen sin cambios las condiciones para las entidades elegibles.



En el concurso de Ciencia Aplicada 2013 se agrega una condición no incorporada anteriormente, relativa a que el proyecto *“deberá incorporar la participación activa como interesada a empresas u otras entidades, pública o privadas, especialmente tecnológicas, que contribuyan a una adecuada ejecución del proyecto y aseguren la transferencia tecnológica de sus resultados, dándole pertinencia a la propuesta. El proyecto procurará incorporar, bajo diferentes modalidades, la participación de expertos, centros tecnológicos y/o universidades extranjeras con comprobada experiencia en la temática”*.

Estadísticas de instituciones beneficiarias y asociadas

A continuación se presenta un análisis cuantitativo de los programas de apoyo a la I+D de Fondef (I+D Regular e IDeA) en función de las instituciones participantes en proyectos en las distintas líneas de concurso. Los registros de Fondef dan cuenta de 10.143 instituciones que han postulado y 2.317 que se han adjudicado proyectos; no obstante, dado que las instituciones pueden haber postulado en más de un proyecto, el número de "instituciones únicas" (es decir, contándolas solo una vez sin importar la cantidad de proyectos a los que han postulado o se han adjudicado) es bastante menor. Así, la cantidad de instituciones únicas que han postulado a proyectos FONDEF es de 2.216 y se han adjudicado proyectos 693.

En la tabla a continuación se muestra la cantidad de instituciones de acuerdo a su rol. Hay que considerar que las instituciones pueden participar de distintos modos en proyectos diferentes (por ejemplo, una universidad puede ser institución principal en un proyecto y “otra beneficiaria” en otro). Esto implica que el total no coincide con las 693 instituciones únicas que se han adjudicado proyectos.

Tabla 17. Instituciones según tipo de participación en proyectos adjudicados. Programas Fondef

| Participación | I+D regular | Ciencia Aplicada | Inv. Tecnológica |
|---------------------------|-------------|------------------|------------------|
| Principal | 217 | 117 | 31 |
| Otras beneficiarias | 88 | 20 | 5 |
| Subtotal beneficiarias | 305 | 137 | 36 |
| Empresa | 509 | 104 | 41 |
| Otras socias contrapartes | 291 | - | 34 |
| Subtotal asociadas | 800 | 104 | 75 |



A continuación se distingue a estas entidades en cada instrumento según el tipo de institución al que corresponden (lectura vertical).

Tabla 18. Instituciones en proyectos adjudicados. Programa Fondef

| Tipo de institución | I+D Regular | | Ciencia Aplicada | | Inv. Tecnológica | |
|----------------------------|-------------|------------|------------------|------------|------------------|-----------|
| | Ben. | Asoc. | Ben | Asoc | Ben | Asoc |
| Centro investigación | 0,7% | 0,5% | 3,6% | 1% | 2,8% | 1,3% |
| Educación superior | 94,1% | 3,8% | 93,4% | 2,9% | 94,4% | 1,3% |
| Empresa | 0% | 65,4% | 0% | 63,5% | 0% | 58,7% |
| Escolar | 0% | 1,5% | 0% | 0,0% | 0% | 2,7% |
| Estado | 0,3% | 10,3% | 0% | 16,3% | 0% | 13,3% |
| FFAA | 0,3% | 0,5% | 0% | 0% | 0% | 0% |
| Gremio/sindicato | 0% | 4,4% | 0% | 1,0% | 0% | 5,3% |
| IPSFL | 1,3% | 4,6% | 2,2% | 1,9% | 2,8% | 5,3% |
| ITP | 3,3% | 0,5% | 0,7% | 1,0% | 0% | 0% |
| Municipalidad | 0% | 3,8% | 0% | 3,8% | 0% | 2,7% |
| Organización internacional | 0% | 3,3% | 0% | 5,8% | 0% | 4% |
| Salud | 0% | 1,6% | 0% | 2,9% | 0% | 5,3% |
| TOTAL | 305 | 800 | 137 | 104 | 36 | 75 |

Como se aprecia en la tabla anterior, las instituciones de Educación Superior tienen predominancia como beneficiarias en todos los instrumentos de Fondef, manteniéndose en torno al 94%. Se observa también una menor proporción de Institutos Tecnológicos Públicos, Centros de Investigación e instituciones privadas sin fines de lucro. Esto responde al requisito señalado en las bases de los concursos de Fondef y a la persistencia de la concentración de la investigación científica y tecnológica en las Universidades.

Entre las entidades asociadas se observa una alta concentración de empresas, en torno al 60%. Aquí aparecen otras categorías de cierta importancia, como instituciones del Estado, con más del 10% en todos los programas, y en menor medida organizaciones internacionales, IPSFL y las mismas entidades de Educación Superior. En los concursos I+D regular e IT se observa una proporción cercana al 5% de gremios/sindicatos, y en este último, un 5,3% de las asociadas son instituciones del sector salud. En el CA tienen también presencia municipalidades.



Tabla 19. Instituciones únicas participantes de concursos Fondef

| Instituciones únicas | | | |
|-----------------------------|---|---|--|
| Tipo de institución | Nº instituciones que han postulado | Nº instituciones con proyectos adjudicados | |
| I+D Regular | 1.844 | 592 | |
| Ciencia Aplicada | 457 | 107 | |
| Investigación Tecnológica | 261 | 83 | |
| Total³⁷ | 2.216 | 693 | |

Tabla 20. Instituciones únicas participantes de concursos Fondef

| Tipo de institución | Instituciones por proyecto | | Instituciones únicas | |
|----------------------------|---|---|---|---|
| | Nº instituciones que han postulado | Nº instituciones con proyectos adjudicados | Nº instituciones que han postulado | Nº instituciones con proyectos adjudicados |
| Centro investigación | 53 | 16 | 13 | 7 |
| Educación superior | 2415 | 483 | 61 | 43 |
| Empresa | 2686 | 633 | 1.515 | 471 |
| Escolar | 127 | 14 | 96 | 14 |
| Estado | 523 | 110 | 89 | 42 |
| FFAA | 32 | 5 | 19 | 5 |
| Gremio/sindicato | 241 | 40 | 144 | 30 |
| IPSFL | 225 | 49 | 125 | 37 |
| ITP | 155 | 16 | 11 | 7 |
| Municipalidad | 203 | 36 | 117 | 27 |
| Organización internacional | 152 | 35 | 13 | 6 |
| Salud | 121 | 20 | 61 | 13 |
| Total | 6.933 | 1.457 | 2.216 | 693 |

³⁷ Referido al total de instituciones únicas que postulan y se adjudican proyectos en instrumentos de Fondef, por lo que no constituye la suma de los tres instrumentos.



4. TIPOS DE PROYECTOS FINANCIADOS POR EL PROGRAMA IDEA

En la primera etapa todos los **proyectos de Ciencia Aplicada** deben responder al objetivo del instrumento y cumplir con los siguientes requisitos:

- Proponer la creación de nuevo conocimiento cuya aplicabilidad debe ser obtenida, al menos, a nivel de prueba de concepto, modelo o prototipo;
- El proyecto deberá definir y obtener un resultado que sea verificable al término del plazo de ejecución del mismo;
- Las actividades del proyecto y sus resultados deberán tener un impacto ambiental positivo o neutro.

En la segunda etapa, los proyectos que postulan se clasifican en:

- a) Proyectos Precompetitivos de Investigación Tecnológica:**
Proyectos de investigación científica y tecnológica cuyos resultados tienen como propósito generar innovaciones de productos, procesos o servicios con impacto en los mercados.
- b) Proyectos de Investigación Tecnológica de Interés Público:**
Proyectos de investigación científica y tecnológica, cuyos resultados tienen como propósito generar innovaciones de productos, procesos o servicios destinados al beneficio de la comunidad chilena o de sectores importantes de ella y que además no puedan ser apropiables por agentes individuales.

Los **proyectos de Investigación Tecnológica** deben responder a los objetivos del instrumento y cumplir con los siguientes requisitos:

- La proposición de proyecto deberá entregar los antecedentes que demuestren la validación de una hipótesis científica y la obtención de un resultado a nivel de prueba de concepto, modelo o prototipo de un determinado producto o servicio nuevo o mejorado, evaluados en condiciones de laboratorio o pequeña escala.
- El proyecto deberá, a partir de este resultado inicial obtenido a nivel de concepto, modelo o prototipo, validado a nivel de pequeña escala o laboratorio, proponer un resultado de investigación aplicada y de desarrollo del mismo producto o servicio nuevo o mejorado, evaluado en condiciones cercanas a la aplicación definitiva.
- El proyecto deberá contener las actividades de investigación aplicada y desarrollo que harán posible pasar del resultado inicial al resultado comprometido en el proyecto.



- El proyecto deberá incorporar como asociadas a empresas u otras entidades, públicas o privadas, que le den pertinencia a la propuesta y aporten a su financiamiento.
- Las actividades del proyecto y sus resultados deberán tener un impacto ambiental positivo o neutro.

Las entidades beneficiarias de un proyecto de Ciencia Aplicada pueden solicitar que el proyecto sea evaluado para la continuidad a la etapa de Investigación Tecnológica.

Principales hitos y modificaciones recientes (2007-2014)

Hasta el año 2007, las bases señalaban que el Programa Fondef (en su línea I+D Regular) apoyaba proyectos investigación científica y de desarrollo de tecnologías nuevas o mejoradas, nuevos productos, procesos o servicios, o de mejoramiento de los existentes, factibles de ser incorporados al mercado nacional e internacional. Se contemplaba también la posibilidad de que se tratara de proyectos de continuidad³⁸, en cuyo caso debía explicarse cuáles habían sido los resultados obtenidos en el o los proyectos previos y la adicionalidad del nuevo proyecto.

En el año 2008 se definió un nuevo perfil de proyectos: a los de investigación y desarrollo científico-tecnológico precompetitivos se sumaron proyectos de investigación y desarrollo científico-tecnológico de interés público, cuyos resultados tienen como propósito generar innovaciones de productos, procesos o servicios destinados al beneficio de la comunidad chilena o de sectores importantes de ella y que además no puedan ser apropiables por agentes individuales.

Durante el mismo año, Fondef rediseñó su Programa de Transferencia Tecnológica (PTT), que pasó a llamarse Valorización de Resultados de Investigación (VRI). En 2011, tras llegar a un acuerdo con el directorio de InnovaChile, se cerró esa línea en Conicyt y su función fue asumida por el entonces nuevo Programa de I+D Aplicada de Corfo (Línea 4). Según lo señalado por los actores clave que formaban parte de estos programas,

³⁸ Proyectos que cumplen con los requisitos de a) ser presentado y ejecutado por el mismo, o parte del equipo de investigación y por una o varias instituciones beneficiarias de un proyecto Fondef ejecutado anteriormente o en ejecución; y b) complementar e incrementar la investigación y materializar o aumentar los impactos del proyecto Fondef anterior considerado.



este cambio no estuvo exento de desacuerdos, lo que generó algún grado de distanciamiento entre ambos.

En el año 2012 se realizó el Primer Concurso de Ciencia Aplicada del Programa IDeA. Se estableció que los resultados en esta etapa debían mostrar un potencial impacto socioeconómico, respondiendo a los requerimientos de la nueva administración de Conicyt relacionados con agilizar los procesos de transferencia y el potencial de aplicación de los proyectos de investigación científica. No obstante, una de las modificaciones respecto al concurso anterior fue que en esta fase ya no era necesario realizar una evaluación económica del impacto de los proyectos.

A partir de 2013, el Programa IDeA llama simultáneamente a las dos líneas de concurso ya descritas: el de Ciencia Aplicada y de Investigación Tecnológica.

Finalmente, en el año 2014 se produjo una importante reformulación del proceso, estableciéndose un mecanismo de evaluación intermedia que permite automáticamente la continuidad de los proyectos entre las dos etapas que cubre el programa.

En cuanto a la formulación y requisitos de los proyectos, en el periodo 2007 a 2011 se señalaban los siguientes requisitos:

- Estar orientados hacia la obtención de innovaciones en productos, servicios o procesos que generen beneficios económicos y/o sociales significativos para el país;
- Las innovaciones esperadas deberán contribuir a solucionar problemas o carencias internas, a aprovechar oportunidades y/o a satisfacer o crear mercado interno o externo. Además, deberán diferenciarse claramente de opciones alternativas que ya pudieran existir en el mercado nacional e internacional o que se espere que estén disponibles en el mediano plazo;
- Contribuir a elevar el conocimiento, las capacidades y el nivel de los recursos humanos y de infraestructura con que cuenta el país, en las áreas científica y tecnológica;
- Proponer la creación de nuevo conocimiento cuya aplicabilidad debe ser demostrada, al menos, a nivel experimental;
- Las actividades del proyecto, sus resultados y las innovaciones esperadas deberán tener un impacto ambiental positivo o neutro.



A partir de los primeros concursos de Ciencia Aplicada e Investigación Tecnológica, el ítem de formulación y requisitos se simplifica en las bases y quedan establecidos como se describe más arriba.

5. FINANCIAMIENTO DE LOS PROYECTOS

En la etapa de Ciencia Aplicada el plazo máximo de ejecución de los proyectos es de 24 meses y el monto máximo de subsidio a entregar por Conicyt es de hasta 80% del costo total del proyecto, con un límite máximo de 150 millones de pesos. En la etapa de Investigación Tecnológica y para los proyectos que postulan como continuidad de un proyecto de Ciencia Aplicada, el plazo máximo de ejecución es de 24 meses y el monto máximo es de hasta 70% del costo total del proyecto, con un límite máximo de 150 millones de pesos.

Los proyectos deben ser financiados entre un 10% y 20% de su costo total por las instituciones beneficiarias (10% en Investigación Tecnológica y 20% en Ciencia Aplicada). Esta contribución al financiamiento podrá ser en aportes incrementales y no incrementales.³⁹

Los proyectos de Investigación Tecnológica deben ser cofinanciados a lo menos en un 20% de su costo total por las empresas o entidades asociadas. Para el caso de los proyectos precompetitivos, la totalidad de este aporte deberá ser incremental. Para el caso de los proyectos de interés público, el aporte podrá ser incremental y/o no incremental.

Las entidades asociadas podrán acogerse a la Ley de Incentivo Tributario a la I+D, que establece un incentivo tributario a la inversión privada en investigación y desarrollo.

Por último, un proyecto puede ser postulado a más de un fondo público, no obstante, el postulante deberá renunciar a todas las otras postulaciones en el caso de que el proyecto sea adjudicado por Conicyt. Asimismo, si el proyecto es adjudicado por otro fondo, deberá renunciar a su postulación al concurso de IDeA.

³⁹ Se entiende por **aportes incrementales** los nuevos gastos en los que incurran las beneficiarias y las entidades asociadas, los que podrán consistir en recursos pecuniarios, especies o bienes adquiridos y/o arrendados, o personas contratadas, todo ello específicamente para el proyecto. Los **aportes no incrementales**, por su parte, consisten en especies o recursos, humanos o materiales, ya existentes en las beneficiarias y entidades asociadas, puestos a disposición del proyecto (Bases del Tercer Concurso Investigación Tecnológica, 2014).



Principales hitos y modificaciones recientes (2007-2014)

Hasta el concurso I+D 2008, de manera excepcional las instituciones beneficiarias podían considerar proyectos cuya duración fuera mayor a 72 meses y una vez adjudicado el concurso, Conicyt podía autorizar el financiamiento por el máximo de plazo, con una extensión de hasta 36 meses adicionales, con lo que en total el plazo máximo sería de 108 meses. Esta posibilidad desaparece a partir del concurso I+D de 2009.

A partir del año 2012, con el Programa IDeA se establece un límite máximo de 24 meses para la ejecución de cada proyecto, con una posibilidad de prórroga de un máximo de 6 meses y un máximo de 120 millones de pesos como financiamiento total de Conicyt. Finalmente con el concurso de 2014 en dos etapas, los plazos y financiamiento quedan establecidos del modo en que han sido descritos anteriormente.

En cuanto a la modalidad de cofinanciamiento, desde el concurso de 2008 en adelante se produce una serie de cambios en el instrumento I+D regular, generándose primero una rebaja del porcentaje exigido anteriormente a las instituciones de investigación elegibles para recibir financiamiento (del 20 al 15%), así como respecto del financiamiento exigido a las empresas socias (del 25 al 15%), y del porcentaje del costo del proyecto exigido en bienes incrementales (del 12,5 al 10%). Además, desde 2008 se establece que en los proyectos de investigación y desarrollo de interés público no se exigirán recursos incrementales, lo que se mantiene hasta la actualidad en ese tipo de proyectos.

En el concurso de Ciencia Aplicada 2012 y 2013 se mantuvieron las nuevas condiciones respecto del financiamiento: los proyectos deberán ser financiados a lo menos en un 20% de su costo total por las entidades beneficiarias del subsidio. Esta contribución al financiamiento puede ser en aportes incrementales y no incrementales.

En los concursos de Investigación Tecnológica 2013 se establece que los proyectos deberán ser financiados a lo menos en un 10% de su costo total por las instituciones beneficiarias del subsidio, siendo esta contribución al financiamiento en aportes incrementales y no incrementales; además deberán ser cofinanciados a lo menos en un 20% de su costo total por las empresas o entidades asociadas. Para el caso de los proyectos precompetitivos la totalidad de este aporte deberá ser incremental. Para el caso de los proyectos de interés público el aporte podrá ser incremental y/o no incremental. En el concurso IDeA de 2014, en sus respectivas etapas, rigen las mismas condiciones de cofinanciamiento enunciadas anteriormente para la línea Ciencia Aplicada e Investigación Tecnológica.



6. PROCESO DE PRODUCCIÓN DE COMPONENTES DEL PROGRAMA

Postulación

El Programa IDeA de Fondef opera con la modalidad de concursos públicos regulares que se convocan al menos una vez al año.

La convocatoria a concurso se realiza a través de un diario de circulación nacional y la postulación se realiza mediante el Sistema de Postulación en Línea de Conicyt⁴⁰.

El período para la formulación de los proyectos es usualmente de 2 meses a contar de la fecha de convocatoria.

Si analizamos las postulaciones a nivel de investigadores, se observa que en los programas de I+D de Fondef, entre 2007 y 2013, han postulado 4.222 investigadores⁴¹. De éstos, la mayoría lo ha hecho en sólo un proyecto (2.421). La media de postulaciones por investigador en estos programas es de 2 y el máximo es de 27.

Tabla 21. Postulaciones por investigador proyectos Fondef

| Proyectos postulados | Cantidad de investigadores | % |
|----------------------|----------------------------|---------------|
| 1 | 2.421 | 57,3% |
| 2 | 907 | 21,5% |
| 3 | 406 | 9,6% |
| 4 | 188 | 4,5% |
| 5 | 100 | 2,4% |
| 6 | 61 | 1,4% |
| 7 | 41 | 1,0% |
| 8 | 38 | 0,9% |
| 9 | 17 | 0,4% |
| 10 o más | 43 | 1,0% |
| Total | 4.222 | 100,0% |

⁴⁰ <http://spl.conicyt.cl/>

⁴¹ Tal como se explica en la Metodología, en el análisis en función de los investigadores se ha considerado únicamente personal que ha participado en proyectos Fondef como Director/a General, Director/a Altern/a e Investigador/a Principal.



Por otra parte, si analizamos las adjudicaciones por investigador, se observa que de los investigadores que han postulado en Fondef, la mayoría no ha tenido éxito (68%) y el 26% ha participado en sólo 1 proyecto adjudicado. La media de adjudicaciones por investigador es de 0,4; considerando solamente quienes se han adjudicado más de un proyecto, la media equivale a 1,4. El máximo es de 8 proyectos Fondef adjudicados.

Tabla 22. Proyectos Fondef adjudicados por investigador

| Proyectos adjudicados | Cantidad de investigadores | % |
|-----------------------|----------------------------|---------------|
| 0 | 2.872 | 68,0% |
| 1 | 1.098 | 26,0% |
| 2 | 176 | 4,2% |
| 3 | 54 | 1,3% |
| 4 | 12 | 0,3% |
| 5 | 4 | 0,1% |
| 6 | 2 | 0,0% |
| 7 | 2 | 0,0% |
| 8 | 2 | 0,0% |
| Total | 4.222 | 100,0% |

Por último, cabe señalar que el promedio de investigadores que han participado en proyectos adjudicados por el programa IDeA ha bajado respecto del promedio de investigadores por proyectos adjudicados en el instrumento anterior. Esto puede deberse a la diferencia en los recursos asignados a cada instrumento.

Tabla 23. Investigadores en proyectos postulados y adjudicados Fondef

| Concurso | Postulados | Adjudicados | Nº proyectos adjudicados | Promedio Investigadores x proyecto (adjudicados) |
|--------------|--------------|--------------|--------------------------|--|
| D07 | 668 | 203 | 45 | 4,5 |
| D08 | 880 | 207 | 49 | 4,2 |
| D09 | 1.161 | 195 | 42 | 4,6 |
| D10 | 1.244 | 270 | 54 | 5 |
| D11 | 993 | 129 | 27 | 4,8 |
| CA12 | 1.194 | 195 | 55 | 3,6 |
| CA13 | 1.033 | 196 | 62 | 3,2 |
| IT13I1 | 196 | 51 | 14 | 3,6 |
| IT13I2 | 165 | 45 | 17 | 2,6 |
| Total | 7.534 | 1.491 | 365 | 3,8 |



Evaluación y Selección

Los criterios de evaluación de los proyectos se dividen en tres categorías que se repiten en ambos instrumentos. Sin embargo, en las distintas etapas varía su respectiva definición y ponderación:

Criterios de Evaluación en Ciencia Aplicada:

- a) Contenido científico y tecnológico: incorpora variables como relevancia del problema, solución propuesta, calidad de hipótesis y estado del arte, resultados y sus hitos, etc.
- b) Capacidades y gestión: calidad de la programación y de la organización de las actividades, coherencia del presupuesto, calidad del equipo, pertinencia y participación de otras entidades, etc.
- c) Impacto potencial económico social: identificación del producto y descripción del mercado, descripción comparativa de la situación actual, con énfasis en las ventajas competitivas del proyecto, presentación de un modelo de negocios.

Criterios de Evaluación en Investigación Tecnológica:

- a) Contenido científico y tecnológico: especificación y nivel de validación de resultados obtenidos previamente y el que se logrará implementar en el proyecto; calidad de hipótesis y metodologías para lograr el resultado del proyecto; calidad de la revisión del estado del arte (bibliografía) que incluya desarrollos de las principales instituciones mundiales en el tema.
- b) Capacidades y gestión: coherencia del presupuesto con la propuesta; capacidad, experiencia y disponibilidad del equipo de trabajo; pertinencia e involucramiento de otras instituciones y expertos participantes en el proyecto.
- c) Impacto potencial económico-social:
 - En proyectos de interés público se evalúa la descripción del producto, servicio o proceso que se busca desarrollar, incluyendo la identificación y caracterización del destinatario, de los resultados alcanzado o futuros productos y a quiénes se transferirán; la identificación del costo-beneficio y externalidades; la pertinencia y compromiso del mandante y otras asociadas, y la viabilidad de la estrategia de transferencia del producto o servicio, así como la descripción del modelo de negocios.
 - En los proyectos precompetitivos se evalúa la identificación del producto y descripción del mercado objetivo; la descripción de la



adicionalidad de los resultados respecto a la situación actual (sin proyecto), incluyendo la identificación del costo-beneficio (costos a nivel país, beneficios sociales y externalidades); la pertinencia y compromiso de entidades asociadas; y la descripción de una estrategia de transferencia tecnológica que incluya protección de resultados y definición del modelo de negocios, así como el posible encadenamiento futuro.

El puntaje de evaluación final del proyecto se calcula como el promedio ponderado de los capítulos evaluados, con la siguiente ponderación:

- Ciencia Aplicada: 50% capítulo 1, 35% capítulo 2 y 15% capítulo 3.
- Investigación Tecnológica: 50% capítulo 1, 25% capítulo 2 y 25% capítulo 3.

Los proyectos elegibles son evaluados por Comités de Área integrados por al menos tres profesionales de alta calificación, experiencia y reconocimiento en los ámbitos científico, tecnológico y/o de negocios en un área o sector específico de la economía, pudiendo incorporar evaluadores externos. La lista de panelistas es pública y puede ser consultada en el sitio web de Fondef.

Cada Comité de Área emite un informe de consenso sobre cada proyecto evaluado, incluyendo los comentarios consensuados que justifican las notas asignadas a cada capítulo. Adicionalmente, Fondef puede llamar a los postulantes a realizar una presentación presencial de su propuesta ante el respectivo Comité de evaluación.

Una vez terminado el proceso de evaluación, se presentan los resultados de las evaluaciones, así como el ranking de los proyectos sugeridos para aprobación. Con base en los antecedentes recibidos, el Consejo Asesor de Fondef recomienda a Conicyt los proyectos que, a su juicio, deben recibir financiamiento y elabora una lista de espera de los proyectos no adjudicados que tengan los mejores puntajes de evaluación.

Por otra parte, los proyectos de Ciencia Aplicada que soliciten continuidad a la etapa de Investigación Tecnológica deben presentar un informe completo de los resultados logrados en el proyecto y una propuesta de continuidad. Además se debe realizar una presentación presencial ante el panel evaluador correspondiente para presentar la propuesta, el que evalúa los antecedentes en su conjunto y emite una calificación. Sólo los proyectos que resulten positivamente evaluados pueden recibir el financiamiento para la etapa de Investigación Tecnológica.



Una vez completado el proceso de adjudicación, los proyectos que hayan sido adjudicados deberán ser reformulados por las correspondientes entidades beneficiarias, en los términos establecidos en los respectivos informes de evaluación emitidos por los paneles y en las condiciones de adjudicación definidas por el Consejo Asesor, con el objetivo de incorporar las mejoras y las modificaciones presupuestarias establecidas por Conicyt a sus respectivos planes de trabajo.

Ejecución y Seguimiento

Conicyt suscribe un convenio con la entidad o entidades beneficiarias de los proyectos adjudicados, donde se establecen los derechos y deberes de las partes.

Para la ejecución de los proyectos se debe constituir un Comité Directivo, integrado por un representante de la o las instituciones beneficiarias y uno de cada empresa u otra entidad participante, nombrados por sus respectivos representantes legales. Entre sus funciones está: proponer a sus representados y a la Dirección Ejecutiva de Fondef nuevas orientaciones estratégicas del proyecto; facilitar la obtención de los recursos comprometidos y, si fuere necesario, comprometer y obtener recursos adicionales y pedir cuentas al Director del Proyecto.

El seguimiento y control de los proyectos se realiza mediante una plataforma computacional de acceso restringido, destinada para ello⁴². Este proceso considera aspectos tales como: logro de hitos de avance y de resultados; vigencia científica-tecnológica; vigencia económico-social; efectiva participación y realización de aportes de las empresas y de otras entidades asociadas al proyecto; y documentación financiera y contable del uso de recursos.

Al cumplirse la mitad del período de ejecución del proyecto, el Director del Proyecto debe entregar a la Dirección Ejecutiva de Fondef un informe de avance técnico con contenido científico-tecnológico y un informe de avance financiero y de gestión. Durante el período de ejecución el proyecto debe realizar al menos una presentación de avance ante el respectivo Comité de Área. Al terminar el periodo de ejecución, se debe presentar la rendición financiera del proyecto y un Informe Final que recoja los logros alcanzados.

⁴² <https://sisfondef.conicyt.cl/seguimiento/>



Principales hitos y modificaciones recientes (2007-2014)

Entre 2007 y 2009, no se observan cambios relevantes en los criterios de evaluación de los proyectos en los ámbitos científico técnico ni de capacidad de gestión de los proyectos postulados a I+D regular. En lo relativo a los criterios de evaluación de transferencia tecnológica sólo se observa una leve modificación en su definición entre las bases de 2007 y 2008, y en 2010 se agregan variables vinculadas a tecnología, transferencia y gestión.

En el periodo 2012-2014, con el rediseño del programa, los criterios de evaluación de la transferencia tecnológica (negocios tecnológicos⁴³) y de los negocios productivos⁴⁴ se reemplazan por criterios de evaluación de impactos económicos y sociales, quedando como ha sido descrito anteriormente.

En cuanto al seguimiento de los proyectos, no hay mayores modificaciones en el instrumento de I+D regular a partir de 2007. En el periodo 2011 a 2014 se mantienen las mismas condiciones generales de seguimiento, en el sentido de requerirse un informe de avance al cumplirse la mitad del periodo de ejecución. No obstante, el rediseño del programa en 2012 implicó una importante modificación en la duración de los proyectos, lo que implica que actualmente debe entregarse un informe de avance al cumplirse aproximadamente 12 meses y no 24, como ocurría con los proyectos apoyados por el programa I+D regular.

⁴³ Los Negocios Tecnológicos se refieren a la identificación de las tecnologías a transferir y de sus potenciales compradores y usuarios, esto es, productores y comercializadores que cuenten con los activos complementarios necesarios, con capacidad de pago y con disposición a pagar los derechos de utilización de la tecnología para la obtención de productos y servicios nuevos o mejorados.

⁴⁴ Los Negocios Productivos se refieren a la identificación de una aplicación particular de las tecnologías en forma de productos, servicios o procesos, en los mercados a los cuales están dirigidos y en las empresas u otro tipo de entidades que los introducirán al mercado.



7. RESULTADOS DEL PROGRAMA

Resultados a nivel de producto

De acuerdo con las notas técnicas elaboradas por Dipres (2009), se entiende por resultados a nivel de producto *“aquellos que tienen que ver con la entrega de bienes o servicios (componentes) que el programa provee directamente, como parte de sus responsabilidades. Este tipo de resultados no requieren que sus receptores cambien su comportamiento o situación en ningún sentido”*.

En este caso, la provisión del servicio corresponde a la entrega de subsidio a proyectos de I+D, al que se postula mediante concursos públicos en dos líneas o instrumentos.

A la fecha, el Programa IDeA de Fondef ha realizado seis convocatorias a concurso: dos en la línea de Ciencia Aplicada; tres en la línea de Investigación Tecnológica, y una en dos etapas.

Tabla 24. Concursos Programa IDeA, en orden cronológico descendente

| Nombre concurso | Fecha apertura |
|--|----------------|
| III Concurso Investigación Tecnológica | 02/10/2014 |
| I Concurso Programa IDeA en dos etapas | 12/05/2014 |
| II Concurso Ciencia Aplicada | 17-06-2013 |
| II Concurso Investigación Tecnológica | 25-02-2013 |
| I Concurso Investigación Tecnológica | 29-10-2012 |
| I Concurso Ciencia Aplicada | 09-04-2012 |

Previamente, entre 2007 y 2011, Fondef realizó un total de 5 concursos en su línea I+D regular (uno por año).

A continuación se presenta el análisis cuantitativo de los proyectos postulados y adjudicados en los programas I+D regular e IDeA de Fondef entre los años 2007 y 2013.



Tabla 25. Proyectos postulados y adjudicados Fondef, ID regular e IDeA (2007-2011)

| Concurso | Postulados | Adjudicados | Tasa adjudicación |
|--------------|--------------|-------------|-------------------|
| D07 | 153 | 45 | 29,4% |
| D08 | 211 | 49 | 23,2% |
| D09 | 269 | 42 | 15,6% |
| D10 | 277 | 54 | 19,5% |
| D11 | 231 | 27 | 11,7% |
| CA12 | 371 | 55 | 14,8% |
| CA13 | 342 | 62 | 18,1% |
| IT1311 | 54 | 14 | 25,9% |
| IT1312 | 63 | 17 | 27% |
| Total | 1.971 | 365 | 18,5% |

En la tabla anterior se observa que la cantidad de proyectos postulados en los concursos de I+D regular fue en aumento hasta 2010, superando las 200 postulaciones en todas las convocatorias posteriores a 2007. En tanto, las tasas de adjudicación de proyectos se redujeron desde más de un 29% en 2007 a casi un 12% en el último concurso de 2011. La cantidad absoluta de proyectos adjudicados por concurso también aumentó hasta 2010, pasando de 42 a 54, cifra que bajó fuertemente a 27 adjudicaciones en 2011.

En los concursos del programa IDeA, por su parte, si bien sólo existen datos para dos concursos en cada línea, se observa que la cantidad de proyectos postulados presenta un incremento importante sobre los concursos anteriores, alcanzando las 342 y 371 postulaciones en Ciencia Aplicada (CA), a lo que se suman 54 y 63 postulaciones en los concursos de Investigación Tecnológica (IT). Las tasas de adjudicación han ido en aumento, pasando de un 14,8% a un 18,1% en los concursos de CA, y de 25,9% a 27% en los concursos de (IT). Existe una importante diferencia entre ambos instrumentos, tanto en las tasas de adjudicación como en la cantidad de proyectos postulados.

A continuación se presenta la distribución de proyectos postulados y luego de adjudicados en los distintos instrumentos de los programas I+D regular e IDeA de Fondef, según el área de desarrollo principal que declaran en su postulación. Como se señaló anteriormente, las categorías de estas áreas corresponden a las que utiliza el programa, agrupadas según los Comités de Área de Fondef.



Tabla 26. Distribución de proyectos postulados por área. Fondef

| Área | I+D Regular | Ciencia Aplicada | Inv. Tecnológica |
|-----------------------------------|--------------|------------------|------------------|
| Agropecuaria y forestal | 23,7% | 26,8% | 18,8% |
| Educación y ciencias sociales | 10,5% | 9,5% | 14,5% |
| Ingeniería I | 10,0% | 11,9% | 21,4% |
| Ingeniería II | 18,5% | 18,9% | 15,4% |
| Peces y acuicultura | 23,1% | 11,6% | 13,7% |
| Salud | 14,2% | 21,2% | 16,2% |
| Total proyectos postulados | 1.141 | 713 | 117 |

Tabla 27. Distribución de proyectos adjudicados por área. Fondef

| Área | I+D Regular | Ciencia Aplicada | Inv. Tecnológica |
|------------------------------------|-------------|------------------|------------------|
| Agropecuaria y forestal | 21,7% | 29,9% | 25,8% |
| Educación y ciencias sociales | 11,1% | 16,2% | 16,1% |
| Ingeniería I | 13,8% | 15,4% | 25,8% |
| Ingeniería II | 15,7% | 17,1% | 16,1% |
| Peces y acuicultura | 19,4% | 3,4% | 6,5% |
| Salud | 18,4% | 17,9% | 9,7% |
| Total proyectos adjudicados | 217 | 117 | 31 |

Las variaciones entre las distribuciones por área de proyectos postulados y adjudicados dan cuenta de diferencias en la tasa de aprobación. Estas se muestran en la tabla siguiente, aunque como se observa, no se mantienen de forma constante en los distintos concursos. Por ejemplo, el área de Salud en I+D Regular tiene una tasa de aprobación (24,7%) relativamente alta frente al resto de las áreas, lo que explica que aunque tenga el 14,2% de las postulaciones, represente el 18,4% del total de proyectos adjudicados; no obstante, en CA e IT su tasa de aprobación baja al 13,9% y 15,8% respectivamente.



Tabla 28. Tasa de aprobación de proyectos por área. Programa Fondef

| Área | I+D Regular | Ciencia Aplicada | Inv. Tecnológica |
|------------------------------------|-------------|------------------|------------------|
| Agropecuaria y forestal | 17,4% | 18,3% | 36,4% |
| Educación y ciencias sociales | 20,0% | 27,9% | 29,4% |
| Ingeniería I | 26,3% | 21,2% | 32,0% |
| Ingeniería II | 16,1% | 14,8% | 27,8% |
| Peces y acuicultura | 15,9% | 4,8% | 12,5% |
| Salud | 24,7% | 13,9% | 15,8% |
| Total proyectos adjudicados | 19,0% | 16,4% | 26,5% |

Como se observa en las tablas anteriores, el área que concentra la mayor proporción de proyectos postulados y adjudicados en las líneas de concurso de Fondef es Agropecuaria y forestal. En I+D regular la sigue Peces y acuicultura, Salud e Ingeniería II, en orden invertido entre postulaciones y adjudicaciones. Cabe destacar que en ese programa todas las áreas representan al menos un 10%.

En el programa IDeA, por su parte, existen algunas diferencias entre Ciencia Aplicada e Investigación Tecnológica y entre las categorías de postulados y adjudicados. En CA, el área con más proyectos en ambas categorías es Agropecuaria y forestal, seguida por Salud e Ingeniería II. Sin embargo, Peces y acuicultura representa un alto porcentaje de proyectos postulados (11,6%), pero uno muy bajo entre los adjudicados (3,4%). En esta área se observa también una importante disminución entre el programa I+D regular y los concursos posteriores a 2011 (IDeA). Por el contrario, el área Educación y ciencias sociales representa el 9,5% de los proyectos postulados a CA y 16,2% de los adjudicados en la misma línea, ocupando el cuarto lugar en esta última categoría.

En los concurso IT, por su parte, el área que concentra la mayor proporción de proyectos postulados es Ingeniería I (21,4%), seguida por Agropecuaria y forestal (18,8%). Entre los proyectos adjudicados, ambas áreas presentan una proporción del 25,8%. Al igual que en la línea de Ciencia Aplicada, Peces y acuicultura representa un bajo porcentaje de los proyectos adjudicados (6,5%) en relación a los postulados (13,7%), siendo la cifra más baja en ambas categorías. El área de Salud también presenta una baja entre postulados (16,2%) y adjudicados (9,7%). Por último, para Educación y ciencias sociales e Ingeniería II se observan porcentajes similares entre categorías.



Resultados e impactos esperados de los proyectos financiados

El programa IDeA ha definido una tipología de resultados esperados cuyas exigencias varían entre los concursos respectivos. Los resultados se clasifican de la siguiente manera:

- a) Resultado de Producción: Productos, procesos, servicios, tecnología o gestión organizativa que desarrollará el proyecto, para los cuales existen organizaciones o personas dispuestas a invertir y/o pagar por poseerlos o usarlos. Se especifican distintos aspectos según la categoría (producto, proceso, servicio, gestión), calidad (nuevo, mejorado, adaptado), nivel de desarrollo (experimental, piloto, pre comercial), descripción y atributos (incluyendo valor esperado).
- b) Resultado de Protección: Corresponde a las distintas formas de proteger intelectual o industrialmente los resultados de producción. Se incluyen distinciones según la categoría del resultado de protección (patente, marca, derecho de autor, etc.), nivel de desarrollo (solicitado u obtenido), ámbito (nacional o extranjero), resultados asociados, etc.
- c) Resultado de Transferencia y Negocios: Corresponde a las distintas formas a través de las cuales se espera lograr los Negocios Tecnológicos y Negocios Productivos asociados a los resultados de producción. Incluye especificaciones según categoría (licenciamiento, ventas, alianza estratégica, etc.), nivel de desarrollo (contratado, convenido o en operación), ámbito (nacional o extranjero), resultados asociados, descripción (licenciamiento, alianza estratégica, unidad y línea de negocios, etc.).
- d) Resultados de Producción Científica: Corresponde a la ejecución de distintas actividades relacionadas con la difusión y el impacto científico y tecnológico del proyecto (incluyendo categorías como evento, publicación, tesis, cooperación internacional, etc.).
- e) Resultados de Formación de Capacidades: Corresponde a la creación o fortalecimiento de capacidades personales o institucionales. Esto incluye aspectos como capacidades profesionales, de formación de redes, materiales y de infraestructura.

Siguiendo esta tipología, al finalizar la etapa de Ciencia Aplicada se espera que los proyectos alcancen al menos un resultado de producción; mientras al finalizar la etapa de Investigación Tecnológica se espera al menos un resultado de producción (máximo 3) y al menos un resultado de transferencia.



Con respecto a las condiciones de apropiación de estos resultados, a partir de las bases del Tercer Concurso de Investigación Tecnológica (2014) se establece que la beneficiaria podrá compartir la propiedad intelectual e industrial y/o los beneficios comerciales que esta produzca, con el mandante, las empresas u otras entidades asociadas al Proyecto en función de los respectivos aportes a su financiamiento. Para estos efectos, se entenderá que el subsidio de Fondef forma parte de los aportes de la beneficiaria al Proyecto. La transferencia de estos resultados a entidades con fines de lucro no podrá comprometer condiciones de exclusividad permanente en el uso, goce o disposición de dichos resultados. Las beneficiarias se obligan a realizar las acciones de protección de esta propiedad intelectual e industrial durante la ejecución del Proyecto.

Por otra parte, se establece que la divulgación de los resultados deberá hacerse resguardando las necesidades de confidencialidad que se establezcan en el convenio y, en todo caso, no podrá atender contra la eventual obtención de derechos sobre la propiedad intelectual e industrial generada por el proyecto (ésta deberá contar, necesariamente, con el acuerdo de todas las partes responsables). En cualquier caso, Conicyt podrá divulgar libremente los resultados obtenidos en el proyecto a partir de un plazo de dos años contados desde la fecha de término de los convenios respectivos, o desde la fecha de término de la última prórroga otorgada.

En los casos de proyectos de Investigación Tecnológica de interés público, las entidades beneficiarias, el mandante y entidades asociadas se obligan a poner a disposición de otras organizaciones u organismos sin fines de lucro orientados al interés público, el conocimiento desarrollado y protegido intelectualmente, sin costo para su utilización en productos o servicios de interés público para Chile o con fines humanitarios.

Principales hitos y modificaciones recientes (2007-2014)

Si bien en las bases de 2007 a 2010 no existe un apartado de resultados esperados, sí se señala que los proyectos son evaluados y calificados en cuanto a su impacto científico y tecnológico, donde se incluye la generación de tecnologías nuevas y/o mejoradas y sus usos potenciales (productos, procesos, servicios tecnológicos). Adicionalmente, se evalúa la presentación de un modelo de negocios (propuesta de valor) para las entidades participantes, así como el potencial del proyecto en cuanto a negocios tecnológicos y negocios productivos.

En los concursos del Programa IDeA, por su parte, los resultados esperados tampoco están contenidos en las bases de concurso de manera separada,



sin embargo, están contenidos entre los ámbitos de evaluación y selección de los proyectos (uno de los criterios evaluados es precisamente el impacto potencial económico y social).

Las condiciones de apropiación de resultados, por otra parte, se mantienen sin modificaciones en el periodo 2007-2011, y en el periodo 2012 a 2014 se elimina la posibilidad de que las beneficiarias puedan compartir la propiedad con el mandante, las empresas u otras entidades asociadas que participen en el proyecto, en función de los respectivos aportes al financiamiento del proyecto. Finalmente, en 2014 se elimina la cláusula de que la transferencia a entidades con fines de lucro sólo puede hacerse a título oneroso, sin comprometer condiciones de exclusividad permanente en el uso, goce o disposición de dichos resultados.

En el último concurso de 2014 (Investigación Tecnológica) se realiza una importante modificación, volviendo a establecerse que la beneficiaria podrá compartir la propiedad intelectual e industrial y/o los beneficios comerciales que esta produzca, con el mandante, las empresas u otras entidades asociadas al proyecto en función de los respectivos aportes a su financiamiento. Asimismo, se restituye que la transferencia de estos resultados a entidades con fines de lucro no podrá comprometer condiciones de exclusividad permanente en el uso, goce o disposición de dichos resultados.



3.3. PROGRAMA I+D APLICADA DE CORFO

1. MARCO INSTITUCIONAL Y FUNDAMENTOS DEL PROGRAMA I+D APLICADA

El Programa I+D Aplicada fue creado por Corfo bajo la administración del Comité InnovaChile y actualmente opera bajo la Gerencia de Desarrollo de Capacidades Tecnológicas de la misma agencia.

La misión de Corfo es *“mejorar la competitividad y diversificación productiva del país, a través del fomento a la inversión, la innovación y el emprendimiento, fortaleciendo, además, el capital humano y las capacidades tecnológicas para alcanzar el desarrollo sostenible y territorialmente equilibrado”*.

El Comité InnovaChile fue creado en diciembre de 2004 a partir de la fusión del Fondo de Desarrollo e Innovación (FDI) y el Fondo Nacional de Desarrollo Tecnológico y Productivo (Fontec). En el marco de la Estrategia Nacional de Innovación, InnovaChile era identificado como el principal actor para el “Impulso a la Innovación Empresarial”, que junto al “Desarrollo de Capital Humano” y la “Ciencia para el Desarrollo” conforma los tres pilares esenciales que sustentan a esta estrategia.

El principal objetivo de InnovaChile era contribuir a elevar el nivel de competitividad de las empresas, afectando la conducta y dirección de sus acciones innovativas, por la vía de promover y facilitar la innovación, estimular el desarrollo emprendedor, fortalecer los vínculos entre empresas y proveedores de conocimiento y mejorar las condiciones de entorno para el emprendimiento y la innovación.

Durante el curso de este estudio, y en el marco de una importante reestructuración de Corfo, el Programa de I+D Aplicada quedó bajo la administración de la nueva Gerencia de Desarrollo de Capacidades Tecnológicas, que tiene por objetivo *“contribuir a mejorar las capacidades tecnológicas que tiene nuestro sistema nacional de innovación, articulando y fortaleciendo ciertas capacidades críticas de capital humano, infraestructura y conocimiento tecnológico”*.

En este marco, los argumentos que fundamentan la existencia de un programa de apoyo a la I+D se basan principalmente en el bajo nivel de transferencia comercial de estas actividades, situación que se refleja en un insatisfactorio nivel de patentamiento -que no supera las 50 patentes



solicitadas por universidades chilenas al año-, con un nivel casi inexistente de patentes presentadas en Estados Unidos y pocos casos de éxito en que se hayan creado nuevas empresas⁴⁵.

En definitiva, el problema a cuya solución busca contribuir el Programa I+D Aplicada es el mismo que el de IDeA: la baja ocurrencia de innovación basada en investigación científico-tecnológica realizada en Chile.

Una importante dificultad en este sentido es que, si bien Chile dispone de capacidades para la ejecución de actividades de investigación y desarrollo experimental, existen debilidades en actividades complementarias y en fases posteriores del proceso de innovación, especialmente en las relacionadas con la protección, empaquetamiento y transferencia de las tecnologías resultantes de la I+D.

Las fallas de mercado que justifican la intervención pública en este sentido coinciden en parte con las señaladas para el Programa IDeA:

- i. Alta incertidumbre de los resultados de las actividades de I+D, asociada a un riesgo científico-tecnológico que es inherente especialmente en etapas tempranas de investigación y desarrollo tecnológico.
- ii. Asimetrías de información entre las instituciones de investigación y las empresas y demás organizaciones que implementan innovación tecnológica, lo que dificulta la coordinación necesaria para que los resultados de proyectos con alto contenido científico-tecnológico puedan llegar finalmente al mercado y la sociedad.
- iii. Adicionalmente, el Programa I+D Aplicada actúa apoyando la protección de los resultados de I+D, lo que se justifica por la insuficiente apropiabilidad del conocimiento.

Con la finalidad de cumplir con los objetivos señalados anteriormente y superar las dificultades que enfrentan estas actividades, InnovaChile implementó en 2011 el Programa I+D Aplicada, en reemplazo del Programa I+D Precompetitiva que funcionó hasta 2009⁴⁶.

La creación del Programa I+D Aplicada buscó reducir las brechas existentes entre las necesidades de mercado y la oferta tecnológica desarrollada en

⁴⁵ Bases Técnicas de los cuatro instrumentos del Programa de I+D Aplicada.

⁴⁶ Además de apoyar proyectos de I+D, el Programa I+D Precompetitiva contemplaba las líneas de “Bienes públicos para la innovación”, y de “Fortalecimiento y formación de capacidades para la innovación”.



Chile. Con ello se pretendía favorecer el paso desde una economía basada en commodities hacia una economía diversificada y capaz de agregar valor a través del conocimiento⁴⁷.

Para cumplir sus objetivos, el Programa I+D Aplicada se estructuró en cuatro líneas de apoyo, las que se encuentran encadenadas entre sí en una lógica input-output (los resultados esperados de una etapa son un requisito de entrada para la siguiente). Sin embargo, esto no implica necesariamente una secuencialidad en el proceso ya que los proyectos pueden ingresar en cualquiera de las etapas que lo componen y sin seguir un orden predeterminado. Tampoco implica el paso automático de una línea a otra pues todos los proyectos que quieran optar por una de las líneas del programa deben pasar por el mismo proceso de postulación, sin continuidad preferencial para proyectos previamente apoyados en otras líneas.

De acuerdo con sus gestores, la decisión de dividir el instrumento en cuatro etapas se tomó primeramente en favor de que los investigadores lograsen internalizar algunos hitos claves del proceso de innovación como parte de sus actividades de investigación. Adicionalmente, se detectó una asignación ineficiente en la distribución de recursos de la investigación precompetitiva en tanto muchas veces los equipos debían replicar etapas ya superadas anteriormente.

La lógica lineal del modelo de innovación que subyace al programa I+D Aplicada se inicia con la etapa de “Perfil de I+D Aplicada” (Línea 1), teniendo como objetivo ya sea identificar una solución tecnológica que necesita de I+D para responder a un desafío u oportunidad de mercado, o identificar la potencial aplicación y demanda para una determinada tecnología. A continuación sigue la etapa de “Proyecto de I+D Aplicada” (Línea 2), cuyo objetivo es alcanzar una prueba de concepto (validación técnica a pequeña escala) o la generación de un prototipo tecnológico experimental. Si corresponde, se busca la “Valorización y Protección de Propiedad Intelectual” (Línea 3) de los resultados del proyecto. Finalmente, el proceso deriva en una última etapa de “Empaquetamiento y Transferencia de I+D” (Línea 4), cuyo objeto es desarrollar un piloto de la tecnología obtenida a partir de los resultados de la I+D, para poder así ser transferida para su producción y/o implementación.

⁴⁷ Entrevistas a gestores y ejecutivos de programas.



Figura 10. Líneas de apoyo del Programa I+D Aplicada.



Fuente: Bases de Concurso I+D Aplicada.

Sin embargo, cabe señalar que si bien la lógica que subyace al diseño del Programa obedece a un modelo lineal, este Programa es parte de un “ecosistema” de innovación más amplio según el cual Corfo ha diseñado una batería de instrumentos complementarios⁴⁸. Esta visión sigue un modelo de encadenamiento interactivo en que se releva la importancia del entorno y el mercado en los procesos de innovación. Al respecto se afirma que las actividades de investigación y desarrollo experimental no siguen necesariamente caminos lineales ni sucesivos, sino que pueden (o no) concurrir en cualquier momento del proceso.

A continuación se describen los principales elementos del diseño del programa, los que han sido reconstruidos a partir de sus bases de concurso. La descripción de la situación actual del programa corresponde al 5º Concurso, de 2013. La descripción de las principales modificaciones responde a las distintas versiones de los instrumentos de apoyo a la I+D de Corfo entre 2009 y 2013, las que se especifican en cada caso.

⁴⁸ En el apoyo a proyectos de innovación desatacan los concursos “Go to Market - De la idea al mercado”, los instrumentos del “Programa Innovación Tecnológica Empresarial” e “Innovación Empresarial de Alta Tecnología” así como el “Incentivo Tributario a la Inversión en Investigación y Desarrollo”. En el fortalecimiento del ecosistema para la innovación tecnológica, destacan el “Programa de Atracción de Centros de Excelencia Internacional en I+D” y el “Concurso Fortalecimiento de Oficinas de Transferencia y Licenciamiento”. Asimismo, Corfo mantiene un “Registro de entidades para la realización de Estudios de Patentabilidad” y un “Registro para entidades que realizan Actividades de Valorización de Mercado y Propiedad Intelectual”.



2. OBJETIVOS DEL PROGRAMA I+D APLICADA

El objetivo general del Programa I+D Aplicada es *“cerrar la brecha (gap) entre la investigación realizada principalmente en las universidades y centros tecnológicos, con las necesidades de las empresas y el mercado. Este programa promueve la investigación aplicada que genera soluciones y tecnologías, orientadas a resolver problemas o desafíos provenientes de diferentes sectores de la economía, con un claro enfoque de mercado”*.

Las líneas del programa y sus respectivos objetivos son los siguientes:

e) Línea 1 - Perfil I+D Aplicada:

El objetivo general de esta línea es *“incentivar la búsqueda de soluciones apropiadas, no disponibles en el mercado, que requieran de I+D para responder a oportunidades de mercado, o para abordar desafíos o problemas de un sector”*.

Los objetivos de los proyectos financiados en esta línea son:

- seleccionar la solución tecnológica de entre todas las posibles soluciones disponibles de acuerdo al estado del arte, que sea la más apropiada para resolver el problema; y
- a partir de una tecnología o de un resultado de un proyecto de I+D, seleccionar una estrategia de desarrollo tecnológico a partir de las diferentes oportunidades, alternativas de uso y mercados potenciales.

f) Línea 2: Proyecto I+D Aplicada:

Su objetivo es *“apoyar la resolución de problemas o desafíos de un sector o abordar una oportunidad de mercado a través de la I+D aplicada que culmina en una solución tecnológica expresada como un prototipo y/o pruebas experimentales (de laboratorio) y/o pruebas de concepto”*.

Los objetivos de los proyectos apoyados por esta línea son:

- desarrollar nuevos negocios de alto valor agregado a partir de la conexión entre el conocimiento científico/técnico con necesidades identificables en el mercado;
- desarrollar tecnologías a partir de nuevos resultados de I+D que generen nuevos nichos de mercado;
- tener información independiente que permita valorizar la tecnología (I+D) desarrollada; y
- proteger la propiedad intelectual de los resultados del proyecto.

g) Línea 3: Valoración y Protección de Propiedad Intelectual:

Es una fase intermedia cuya finalidad es *“apoyar la valorización y protección de la propiedad intelectual de resultados originados de proyectos de I+D, para facilitar su transferencia y comercialización”*. Los objetivos que se plantean en esta línea son:

- apoyar el proceso de comercialización de proyectos provenientes de otros programas y fondos financiados por Conicyt, FIA, Corfo, entre otros;
- estimar el valor de mercado de los resultados de un proyecto de I+D mediante la valorización del mercado y de la tecnología y/o propiedad intelectual (Market Assessment e IP Assessment); y
- facilitar la transferencia y comercialización de los resultados de los proyectos de I+D mediante el apoyo al desarrollo de una estrategia de protección de la propiedad intelectual.

d) Línea 4: Empaquetamiento y transferencia de I+D.

Esta última fase tiene como objetivo general *“apoyar el empaquetamiento tecnológico y la transferencia y comercialización de la tecnología y de los resultados derivados de la I+D”*.

Los objetivos específicos en esta línea son:

- apoyar el desarrollo de prototipos tecnológicos comercializables y/o pruebas de concepto complementarias de la tecnología para usos alternativos;
- generar negocios tecnológicos en empresas existentes o crear nuevas empresas a partir de la tecnología;
- promover la comercialización de la tecnología vía el licenciamiento de la tecnología, de las patentes o de otros tipos de propiedad intelectual;
- fomentar los contratos de I+D entre las universidades y centros tecnológicos nacionales con la industria (contract research).



3. BENEFICIARIOS DEL PROGRAMA I+D APLICADA

En las cuatro líneas, los beneficiarios pueden ser:

- Empresas constituidas en Chile.
- Centros Tecnológicos Nacionales constituidos en Chile.
- Asociaciones, federaciones o confederaciones gremiales.
- Universidades chilenas e institutos profesionales chilenos reconocidos por el Estado.
- Adicionalmente, en la Línea 4 de Valorización y Protección de PI, pueden ser beneficiarios personas naturales chilenas con iniciación de actividades de un giro empresarial, correspondiente a la categoría de Emprendedores.

Cada proyecto considera la participación de sólo un beneficiario, con la opción de incorporar a otros participantes ya sea en la categoría de Coejecutor(es) o como Asociado(s). El Coejecutor es una persona jurídica con capacidades técnicas para la ejecución del proyecto, cuyos aportes varían en la forma en que se señala en el siguiente punto. El Asociado, por su parte, es una persona jurídica que concurre necesariamente con aportes pecuniarios al cofinanciamiento de los proyectos.

En los proyectos de Línea 4, las entidades que participen deben demostrar capacidad y experiencia suficiente para empaquetar tecnología y comercializarla. Tales entidades podrán realizar acuerdos de asociatividad (joint venture) entre empresas, centros de I+D, inversionistas y/o capital de riesgo de tal forma de garantizar la existencia de las capacidades requeridas para el empaquetamiento y la comercialización de la tecnología.

Todas las entidades podrán postular directamente a cualquiera de los concursos, siempre que cumplan con los requisitos de postulación de cada uno de ellos.



Principales hitos y modificaciones recientes (2009-2013)

Hasta el año 2009, bajo el programa I+D Precompetitiva, los beneficiarios se denominaban “desarrolladores”, y estos podían ser: a) Universidades creadas por ley, DFL o DL y universidades e institutos profesionales reconocidos por el Estado; b) Centros Tecnológicos Nacionales; c) Consorcios; d) Empresas de Base Tecnológica; y e) Entidades especializadas (en proyectos del sector turismo).

A partir de las modificaciones introducidas el año 2011, los beneficiarios comprenden a las categorías especificadas anteriormente: a) Empresas constituidas en Chile; b) Centros Tecnológicos Nacionales constituidos en Chile; c) Asociaciones, federaciones o confederaciones gremiales; d) Universidades chilenas e institutos profesionales chilenos reconocidos por el Estado, y e) personas naturales chilenas con iniciación de actividades de un giro empresarial (Línea 4).

Estadísticas de instituciones beneficiarias y asociadas

A continuación se presenta un análisis cuantitativo del programa I+D Aplicada de Corfo en función de las instituciones participantes en proyectos en las distintas líneas de concurso. Los registros de Corfo dan cuenta de 3.210 instituciones que han postulado y 860 que se han adjudicado proyectos. Al igual que en lo señalado anteriormente para Fondef, no se trata de instituciones únicas pues las instituciones pueden haber postulado en más de un proyecto.

En la tabla a continuación se muestra la cantidad de instituciones de acuerdo a su rol; dado que las instituciones pueden participar de distintos modos en proyectos diferentes, los datos se muestran considerando el total de instituciones por proyecto y no las instituciones únicas. Cabe señalar que se consideran “beneficiarias” a las entidades que participan como tales, más los “coejecutores”.



Tabla 29. Instituciones según tipo de participación en proyectos adjudicados. Programa I+D Aplicada Corfo

| Participación | L1 | L2 | L3 | L4 |
|-------------------------------|------------|------------|-----------|-----------|
| Beneficiaria / Desarrollador | 275 | 167 | 18 | 25 |
| Coejecutor / Codesarrollador | 46 | 55 | - | 5 |
| Subtotal Beneficiarias | 321 | 222 | 19 | 29 |
| Asociado / Interesado | 80 | 173 | 2 | 14 |
| Subtotal Asociadas | 80 | 173 | 2 | 14 |

A continuación se distingue a estas entidades en cada instrumento según el tipo de institución al que corresponden (lectura vertical).

Tabla 30. Instituciones en proyectos adjudicados. Programa I+D Aplicada Corfo

| Tipo de institución | L1 | | L2 | | L3 | | L4 | |
|----------------------------|-------------|--------------|------------|-------------|------------|-------------|-------------|--------------|
| | Ben. | Asoc. | Ben | Asoc | Ben | Asoc | Ben. | Asoc. |
| Centro investigación | 3,1% | 1,3% | 5% | 0% | 5,6% | 0% | 3,3% | 0% |
| Educación superior | 54,2% | 10% | 43,7% | 2,3% | 55,6% | 50% | 33,3% | 21,4% |
| Empresa | 36,1% | 80% | 43,2% | 79,8% | 38,9% | 50% | 50,0% | 78,6% |
| Escolar | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% |
| Estado | 0% | 2,5% | 0,5% | 0,6% | 0% | 0% | 0% | 0% |
| FFAA | 0% | 0% | 0% | 0,6% | 0% | 0% | 0% | 0% |
| Gremio/sindicato | 0% | 2,5% | 0% | 4,6% | 0% | 0% | 0% | 0% |
| IPSFL | 3,4% | 1,3% | 2,7% | 2,9% | 0% | 0% | 0% | 0% |
| ITP | 2,8% | 1,3% | 3,2% | 0,6% | 0% | 0% | 10,0% | 0% |
| Municipalidad | 0% | 0% | 0% | 3,5% | 0% | 0% | 0,0% | 0% |
| Org. internacional | 0,3% | 1,3% | 0,5% | 2,9% | 0% | 0% | 3,3% | 0% |
| Salud | 0% | 0% | 1,4% | 2,3% | 0% | 0% | 0,0% | 0% |
| TOTAL | 321 | 80 | 222 | 173 | 18 | 2 | 30 | 14 |

Como se observa en la tabla 28, las entidades beneficiarias en proyectos adjudicados en el programa I+D Aplicada de CORFO son mayoritariamente instituciones de Educación Superior, seguidas muy de cerca por empresas (en la Línea 4, éstas superan a las primeras). En los proyectos adjudicados en Línea 1 aparecen también representadas IPSFL, Centros de investigación e ITP, en proporción cercana al 3% de las beneficiarias. En el caso de la Línea 2 se repite este tipo de institución, pero en distinta proporción. En las líneas 3 y 4 es importante también la participación de ITP como beneficiarios; en esta última es relevante además la categoría Centros de Investigación.



Con respecto a las entidades asociadas a los proyectos, cabe destacar la alta concentración de empresas en las líneas 1, 2 y 4 (cerca al 80%), con una importante participación de instituciones de Educación Superior también en esta categoría. En las líneas 1 y 2 destaca también la participación de gremios/sindicatos y en menor medida, IPSFL e ITP. En la línea 2, por su parte, aparecen también representadas municipalidades e instituciones del sector salud.

Tabla 31. Instituciones únicas participantes de concursos Corfo

| Instituciones únicas | | |
|----------------------|------------------------------------|--|
| Tipo de institución | Nº instituciones que han postulado | Nº instituciones con proyectos adjudicados |
| L1 | 567 | 218 |
| L2 | 822 | 289 |
| L3 | 35 | 16 |
| L4 | 109 | 39 |
| Total ⁴⁹ | 1.292 | 474 |

⁴⁹ Referido al total de instituciones únicas que postulan y se adjudican proyectos en instrumentos de I+D Aplicada, por lo que no constituye la suma de los cuatro instrumentos.



Tabla 32. Instituciones únicas participantes de concursos I+D aplicada

| Tipo de institución | Instituciones por proyecto | | Instituciones únicas | |
|----------------------------|------------------------------------|--|------------------------------------|--|
| | Nº instituciones que han postulado | Nº instituciones con proyectos adjudicados | Nº instituciones que han postulado | Nº instituciones con proyectos adjudicados |
| Centro investigación | 90 | 26 | 13 | 9 |
| Educación superior | 1.097 | 301 | 45 | 36 |
| Empresa | 1.741 | 448 | 1.088 | 372 |
| Escolar | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Estado | 14 | 4 | 10 | 3 |
| FFAA | 3 | 1 | 2 | 1 |
| Gremio/sindicato | 32 | 10 | 23 | 8 |
| IPSFL | 59 | 21 | 26 | 15 |
| ITP | 82 | 21 | 9 | 4 |
| Municipalidad | 14 | 6 | 10 | 6 |
| Organización internacional | 61 | 15 | 652 | 14 |
| Salud | 17 | 7 | 14 | 6 |
| Total | 3.210 | 860 | 1.292 | 474 |

4. TIPOS DE PROYECTOS FINANCIADOS POR EL PROGRAMA I+D APLICADA

El programa I+D Aplicada subsidia tanto proyectos de I+D orientados o liderados por el mercado (*market pull*) como proyectos que ofrezcan nuevas tecnologías disruptivas que puedan aprovechar oportunidades o necesidades de mercado o generar nuevos nichos (*technology push*).

En concordancia con los objetivos específicos de cada uno de los instrumentos, en cada línea de concurso se financian distintos tipos de proyectos:

- a) **Línea 1 - Perfil de I+D Aplicada:** proyectos que evalúan diferentes opciones tecnológicas que requieren de I+D para la solución de un desafío o problema proveniente de algún sector económico, o bien, para estudiar diferentes opciones de desarrollo tecnológico provenientes de una tecnología base o resultado de investigación que pueda abrir nuevos nichos de mercado.



Esto incluye las siguientes actividades:

- Estudio del Estado del arte
- Prospección de socios científicos y empresariales
- Estudio de mercado
- Pruebas de concepto básicas, que permitan comparar la solución tecnológica seleccionada, respecto de otras opciones.

b) Línea 2 - Proyecto de I+D Aplicada: proyectos que proponen - mediante investigación aplicada y desarrollo tecnológico- resolver un problema o abordar una oportunidad de mercado. A partir de esta etapa se debe generar un prototipo experimental (prueba de concepto).

c) Línea 3 - Valorización y protección de PI: fase intermedia que busca apoyar proyectos de concursos anteriores de I+D Aplicada o de otros fondos de I+D (Fondef, Fondecyt, FIA, etc.), cuyos resultados son susceptibles de ser valorizados y que pretenden seguir con un proceso de transferencia al mercado. Esto incluye actividades de valorización de mercado; valorización de tecnología y/o propiedad intelectual y estudios de patentabilidad. En una segunda fase, incluye la definición e implementación de una estrategia de protección de la propiedad intelectual; prospección de socios; actividades de relacionadas a la elaboración de planes de negocio y estudios de mercado, y/o actividades complementarias de apoyo a la generación del negocio tecnológico.

d) Línea 4 - Empaquetamiento y transferencia de I+D: proyectos que buscan transformar un prototipo tecnológico de laboratorio en un prototipo tecnológico comercializable, es decir que opera en condiciones reales de uso, y que resuelve aspectos de factibilidad técnica, económica y de propiedad intelectual de la tecnología. La tecnología se puede transferir al mercado mediante diferentes mecanismos, tales como el licenciamiento de esta tecnología (si esta ha sido patentada), un contrato de transferencia de conocimiento, o bien, la creación de una nueva empresa de base tecnológica.

Estos proyectos contemplan las siguientes actividades:

- Desarrollo e implementación de la tecnología para la obtención del prototipo tecnológico piloto.
- Habilitación de infraestructura y equipamiento para implementación del prototipo.
- Licencias, patentes y otros derechos requeridos para el desarrollo del prototipo.
- Pruebas de concepto tecnológicas y de mercado.



- Estudios de búsqueda de información para patentamiento.
- Actividades propias del desarrollo de la estrategia de protección de propiedad intelectual.
- Diseño de una estrategia de transferencia y comercialización.
- Negociación con socios tecnológicos y empresas.

5. FINANCIAMIENTO DE LOS PROYECTOS

El subsidio de los proyectos es de carácter no reembolsable y cubre entre el 70% y 80% del costo total. El financiamiento restante debe ser aportado por los participantes mediante aportes pecuniarios. Los plazos y topes del aporte del Programa varían en cada concurso.

- Línea 1:** Pueden durar hasta seis meses sin prórroga. El subsidio cubre hasta un 80% del costo total del proyecto, con un tope de 15 millones de pesos.
- Línea 2:** Puede durar hasta 36 meses, prorrogables otros 12 meses más. En aquellos proyectos donde debido al ciclo biológico de las especies tratadas se requiera de más tiempo (debidamente justificado), se dispondrá de un plazo de 60 meses, prorrogable por otros 12 más. El subsidio cubre hasta un 80% del costo total del proyecto, con un tope de 180 millones de pesos.
- Línea 3:** Pueden durar hasta 12 meses, prorrogable por otros 3 más. El subsidio cubre hasta un 80% del proyecto, con un tope de 15 millones de pesos.
- Línea 4:** Pueden durar hasta 30 meses, prorrogables por otros 6 meses más. El monto del subsidio y las condiciones de cofinanciamiento dependen del tipo de beneficiario:
 - En el caso de empresas con fecha de iniciación de actividades menor a 2 años respecto de la fecha de postulación al proyecto, se financia hasta el 70% del proyecto, con un tope de 160 millones de pesos.
 - Si se trata de una Universidad, Instituto Profesional o Centro Tecnológico Nacional, se financia hasta el 60% del proyecto con un tope de 160 millones de pesos, debiendo participar al menos una empresa que financie como mínimo el 15% del costo total del proyecto.



- Si se trata de una empresa con fecha de iniciación de actividades igual o mayor a 2 años, el subsidio llegará hasta un 50% del proyecto, con un tope de 160 millones de pesos.

Principales hitos y modificaciones recientes (2009-2013)

Hasta el año 2009 el plazo de ejecución de los proyectos de I+D Precompetitiva no podía exceder los 36 meses, con posibilidad de extenderlo en un plazo extra menor o igual a 72 meses. El monto máximo del subsidio era de hasta 450 millones para proyectos cuyo plazo de ejecución fuera de hasta 36 meses, y de hasta 800 millones para proyectos cuyo plazo de ejecución fuera de hasta 36 meses y menor o igual a 72 meses.

A partir del año 2011 se asignaron plazos diferenciados a cada línea, que van de los 6 meses (L1) a un máximo de 36 meses, incluyendo prórrogas (L4). En 2013 se eliminó la posibilidad de prórroga de los proyectos adjudicados en Línea 1, se aumentó en 6 meses la posibilidad de prórroga de proyectos especiales en Línea 2, y se redujo en 3 meses el plazo de prórroga en Línea 3. Finalmente, la duración máxima de ejecución de proyectos en Línea 4 aumentó de 24 a 30 meses, prorrogable por 6 meses más. El detalle de los plazos de cada línea ha sido descrito anteriormente.

Con respecto a las modalidades de cofinanciamiento, hasta el 2009 Innova Chile financió hasta el 70% del costo total del proyecto. Mandantes, desarrollador, codesarrollador(es) e interesados debían acreditar el aporte de cofinanciamiento en al menos el 30% restante. Asimismo, al menos el 15% del costo total del proyecto debía ser cubierto en aportes pecuniarios.

A partir de 2011, las condiciones del cofinanciamiento establecidas en las bases cambiaron en función de la total reestructuración del programa. Posteriormente, a partir del año 2012 se modificaron las condiciones de cofinanciamiento en la Línea 4, estableciéndose diferencias según la antigüedad de las empresas, y el requisito de que los proyectos encabezados por instituciones de investigación deban contar al menos con un 15% de aporte de una empresa. Adicionalmente, en 2013 se redujo el tope del monto financiable en Línea 1 (de 20 a 15 millones de pesos).



6. PROCESO DE PRODUCCIÓN DE COMPONENTES DEL PROGRAMA

Postulación

El Programa I+D Aplicada de Corfo opera con la modalidad de concursos públicos, con llamados al menos una vez al año. Una excepción es la Línea 3, que operó con ventanilla abierta hasta el 4º concurso (2012), inclusive.

Por otra parte, si analizamos las postulaciones a nivel de investigadores, se observa que en el programa I+D Aplicada de Corfo han postulado 2.306 investigadores⁵⁰. De éstos, 1.380 lo ha hecho en sólo un proyecto. La media de postulaciones por investigador es de 2, al igual que en Fondef, con un máximo de 63 postulaciones.

Tabla 33. Postulaciones por investigador proyectos Corfo

| Proyectos postulados | Cantidad de investigadores | % |
|----------------------|----------------------------|---------------|
| 1 | 1.380 | 59,8% |
| 2 | 482 | 20,9% |
| 3 | 199 | 8,6% |
| 4 | 80 | 3,5% |
| 5 | 58 | 2,5% |
| 6 | 28 | 1,2% |
| 7 | 21 | 0,9% |
| 8 | 12 | 0,5% |
| 9 | 10 | 0,4% |
| 10 o más | 36 | 1,6% |
| Total | 2.306 | 100,0% |

La mayoría de los investigadores que ha postulado a estos programas no ha tenido éxito en su postulación. Si analizamos las adjudicaciones por investigador entre 2011 y 2013, se observa que de los 2.306 investigadores que han postulado en el programa I+D Aplicada de Corfo, más del 60% no se ha adjudicado ningún proyecto y el 29,4% ha participado en sólo un proyecto adjudicado. La media de adjudicaciones Corfo por investigador es

⁵⁰ Tal como se explica en el capítulo de Metodología, en el análisis en función de los investigadores se ha considerado únicamente personal que ha participado en proyectos Corfo como Directivo, Ingeniero o Investigador.



de 0,5; considerando solamente quienes se han adjudicado más de un proyecto, la media equivale a 1,6. El máximo es de 18 proyectos adjudicados por investigador.

Tabla 34. Proyectos Corfo adjudicados por investigador

| Proyectos adjudicados | Cantidad de investigadores | % |
|-----------------------|----------------------------|---------------|
| 0 | 1467 | 63,6% |
| 1 | 679 | 29,4% |
| 2 | 103 | 4,5% |
| 3 | 31 | 1,3% |
| 4 | 11 | 0,5% |
| 5 | 6 | 0,3% |
| 6 | 2 | 0,1% |
| 7 | 1 | 0,0% |
| 8 | 1 | 0,0% |
| 9 | 1 | 0,0% |
| 10 o más | 4 | 0,2% |
| Total | 2.306 | 100,0% |

Por último, cabe señalar que el promedio de investigadores que han participado en proyectos adjudicados por el programa I+D Aplicada presenta variaciones, sin embargo, no se observan tendencias marcadas ni hay suficientes concursos que permitan emitir juicios concluyentes respecto a los instrumentos.

Tabla 35. Investigadores en proyectos postulados y adjudicados Corfo

| Concurso | Postulados | Adjudicados | Nº proyectos adjudicados | Promedio Investigadores x proyecto (adjudicados) |
|-----------|------------|-------------|--------------------------|--|
| 11IDL1 | 385 | 163 | 70 | 2,3 |
| 11IDL2 | 272 | 73 | 32 | 2,3 |
| 11IDL3 | 32 | 17 | 9 | 1,9 |
| 11IDL4 | 71 | 21 | 6 | 3,5 |
| 12IDL1 | 284 | 102 | 42 | 2,4 |
| 12IDL2 | 246 | 60 | 25 | 2,4 |
| 12IDL3 | 57 | 20 | 9 | 2,2 |
| 12IDL4 | 40 | 11 | 5 | 2,2 |
| 12IDL1_v2 | 358 | 134 | 61 | 2,2 |
| 12IDL2_v2 | 257 | 89 | 38 | 2,3 |



| | | | | |
|--------------|--------------|--------------|------------|------------|
| 12IDL4_v2 | 25 | 12 | 5 | 2,4 |
| 13IDL1 | 397 | 81 | 36 | 2,3 |
| 13IDL2 | 384 | 77 | 33 | 2,3 |
| 13IDL4 | 12 | 3 | 1 | 3 |
| 13IDL1_v2 | 704 | 161 | 67 | 2,4 |
| 13IDL2_v2 | 542 | 92 | 39 | 2,4 |
| 13IDL4_v2 | 76 | 22 | 8 | 2,8 |
| Total | 4.142 | 1.138 | 486 | 2,1 |

Evaluación y Selección

Para cada línea que compone el programa existen definiciones y ponderaciones diferenciadas de los criterios de evaluación, clasificados en cuatro grandes dimensiones: Mercado, Solución, Equipo y Modelo de Negocio.⁵¹

a) Línea 1:

- Mercado (40%): potencial de impacto económico y tamaño de oportunidad económica.
- Solución (30%): estado mundial del arte, plan de trabajo y presupuesto propuesto.
- Equipo (30%): Rol y capacidades técnicas y de gestión de los integrantes.
- Modelo de Negocios: (0%): modelo de negocios que apunte a la sustentabilidad.

b) Línea 2:

- Mercado (30%): potencial de impacto económico y tamaño de oportunidad económica.
- Solución (40%): coherencia entre descripción del problema y solución propuesta, factibilidad de ésta, plan de trabajo y presupuesto propuesto.
- Equipo (15%): Rol y capacidades técnicas y de gestión de los integrantes.

⁵¹ La información que se describe a continuación corresponde a las bases del concurso en cuatro líneas de 2013.



- Modelo de Negocios (15%): modelo de negocios que apunte a la sustentabilidad. Incluye segmentos de clientes, propuestas de valor, fuentes de ingreso, asociaciones clave, etc.

c) Línea 3:

- Mercado (30%): potencial de impacto económico y tamaño de oportunidad económica.
- Solución (30%): Calidad y claridad de descripción, potencial de valor entregado, estado de desarrollo.
- Equipo (20%): Rol y capacidades técnicas y de gestión de los integrantes.
- Modelo de Negocios (20%): modelo de negocios que apunte a la sustentabilidad. Incluye segmentos de clientes, propuestas de valor, fuentes de ingreso, asociaciones clave, etc.

d) Línea 4:

- Mercado (25%): potencial de mercado para la tecnología y la valorización de mercado.
- Solución (25%): resultados (prototipo o desarrollo tecnológicos) que comprueben la preparación para la etapa de empaquetamiento y transferencia, además del estado del arte, metodología y el plan de trabajo y presupuesto propuesto.
- Equipo (25%): rol y capacidades técnicas y de gestión de los integrantes.
- Modelo de Negocios (25%): cómo se transferirá y comercializara la tecnología. Incluye segmentos de clientes, propuestas de valor, fuentes de ingreso, asociaciones clave, etc.

Ejecución y seguimiento

De acuerdo con lo que establecen las últimas bases del año 2013 (5º concurso), InnovaChile o quien éste designe podrá realizar revisiones, visitas en terreno y requerir toda la información técnica y financiera que estime necesaria para verificar si el proyecto se desarrolla conforme a lo estipulado, si las actividades descritas en los informes corresponden a la realidad y para verificar el correcto uso de los recursos del subsidio. Asimismo, podrá llevar por separado un centro de costos para la contabilidad del proyecto, y destinar o abrir una cuenta corriente bancaria



exclusiva para giros y depósitos relacionados con el proyecto cofinanciado por InnovaChile.

El encargado del proyecto, por su parte, deberá mantener información y documentación que permita hacer verificaciones por parte de Innova Chile; entregar información y rendiciones requeridas por el Sistema de Gestión de Proyectos de Corfo⁵², y otorgar a InnovaChile o al organismo que el comité determine todas las facilidades y colaboración necesaria para visitar y verificar en el lugar de ejecución, las actividades desarrolladas, los gastos efectuados con cargo al subsidio. Por último, de conformidad con la naturaleza del proyecto, se contempla la entrega de informes de avance, además de un informe final que debe ser entregado al finalizar el plazo de ejecución del proyecto (Línea 2).

Principales hitos y modificaciones recientes (2009-2013)

Hasta el año 2009, los criterios de evaluación técnica de los proyectos de I+D precompetitiva eran los siguientes:

- Factibilidad Técnica 30%
- Pertinencia del o los Mandantes y/o Interesados 20%
- Capacidad de Gestión y de Ejecución 20%
- Capacidad de Empaquetamiento y Transferencia 15%
- Modelo de Negocios 15%

Los criterios de evaluación económica, por su parte, consideraban evaluación de impacto, productivo y evaluación Privada. Por último, se consideraban criterios de evaluación estratégica.

A partir del año 2011 se reconfiguraron en la forma en que fue descrito anteriormente.

Las modalidades de seguimiento no sufrieron modificaciones importantes con la reestructuración del programa.

⁵² <http://fdi.Corfo.cl>



7. RESULTADOS DEL PROGRAMA

Resultados a nivel de producto

El Programa I+D Aplicada ha operado con distintas modalidades. En los llamados a concurso entre 2011 y 2012 se convocó sólo a las líneas 1, 2 y 4. En 2014 se realizó un llamado a concurso sólo para las líneas 2 y 4. La Línea 3, por su parte, ha operado bajo la modalidad de ventanilla abierta excepto por el 5º concurso, de 2013.

Tabla 36. Concursos Programa I+D Aplicada, en orden cronológico descendente

| Nombre concurso | Fecha apertura |
|---------------------------------------|----------------|
| 6° Concurso/2014 (Línea 2 y 4) | 24/07/2014 |
| 5° Concurso/2013 – (4 líneas) | 05-08-2013 |
| 4° Concurso/2013 – (Líneas 1, 2 y 4) | 17-12-2012 |
| 3° Concurso/2012 – (Líneas 1, 2 y 4) | 11-06-2012 |
| 2° Concurso/2012 – (Líneas 1, 2 y 4) | 27-12-2011 |
| 1er Concurso/2011 – (Líneas 1, 2 y 4) | 13-05-2011 |

A continuación se presenta el análisis cuantitativo de los proyectos postulados y adjudicados en el programa I+D Aplicada de Corfo entre los años 2011 y 2013.

Tabla 37. Proyectos postulados y adjudicados Corfo, concursos I+D Aplicada (2011-2013)

| Concurso | Postulados | Adjudicados | Tasa adjudicación |
|-----------|------------|-------------|-------------------|
| 11IDL1 | 168 | 70 | 41,7% |
| 11IDL2 | 111 | 32 | 28,8% |
| 11IDL3 | 32 | 9 | 28,1% |
| 11IDL4 | 12 | 6 | 50% |
| 12IDL1 | 124 | 42 | 33,9% |
| 12IDL2 | 106 | 25 | 23,6% |
| 12IDL3 | 26 | 9 | 34,6% |
| 12IDL4 | 16 | 5 | 31,3% |
| 12IDL1_v2 | 157 | 61 | 38,9% |
| 12IDL2_v2 | 105 | 38 | 36,2% |
| 12IDL4_v2 | 9 | 5 | 55,6% |
| 13IDL1 | 173 | 36 | 20,8% |



| Concurso | Postulados | Adjudicados | Tasa adjudicación |
|--------------|--------------|-------------|-------------------|
| 13IDL2 | 160 | 33 | 20,6% |
| 13IDL4 | 5 | 1 | 20% |
| 13IDL1_v2 | 297 | 67 | 22,6% |
| 13IDL2_v2 | 225 | 39 | 17,3% |
| 13IDL4_v2 | 32 | 8 | 25% |
| Total | 1.758 | 486 | 27,6% |

La tabla muestra que la cantidad de proyectos postulados y las tasas de adjudicación de los cuatro instrumentos varían considerablemente entre los distintos instrumentos. Las líneas que han tenido más postulaciones son L1 (Perfil de I+D Aplicada) y L2 (Proyecto de I+D Aplicada), las que superaron las 220 en los últimos concursos de 2013. Las tasas de adjudicación en ambas líneas han sido disímiles, observándose fuertes bajas en la L1 de 2013 y una tendencia a la baja de los L2, con un alza excepcional en la segunda convocatoria de 2012.

La Línea 3 (Valorización y Protección de PI) tuvo sólo dos llamados a concurso hasta 2013, en los que recibió 12 y 26 postulaciones en 2011 y 2012 respectivamente. De éstos, se adjudicaron 15 proyectos en total.

La Línea 4 (Empaquetamiento y Transferencia de I+D), por último, ha recibido una cantidad muy variable de postulaciones, que va desde un mínimo de 5 en el primer llamado de 2013, a 32 tanto en 2011 como en el último concurso de 2013.

En las siguientes tablas se muestra la distribución de proyectos postulados y luego de adjudicados en las distintas líneas del programa I+D Aplicada según el área de desarrollo principal que declaran en su postulación. Como se señaló anteriormente, las categorías de estas áreas corresponden a las que utiliza el programa de Corfo.



Tabla 38. Proyectos postulados por área. Programa I+D Aplicada Corfo

| Área | L1 | L2 | L3 | L4 |
|-----------------------------------|------------|------------|-----------|-----------|
| Agropecuaria | 14,9% | 14,3% | 12,1% | 16,2% |
| Alimentos | 11,0% | 8,9% | 0,0% | 5,4% |
| Biomedicina | 3,8% | 4,4% | 0,0% | 4,1% |
| Construcción | 3,7% | 4,2% | 12,1% | 4,1% |
| Educación | 2,2% | 1,4% | 1,7% | 9,5% |
| Energía | 3,6% | 2,4% | 0,0% | 0,0% |
| Farmacéutico | 4,1% | 5,8% | 10,3% | 2,7% |
| Forestal | 2,9% | 2,3% | 0,0% | 5,4% |
| Frutícola | 1,7% | 2,0% | 3,4% | 0,0% |
| Hortofrutícola | 0,7% | 0,8% | 0,0% | 2,7% |
| Informático | 3,8% | 4,1% | 1,7% | 6,8% |
| Infraestructura | 0,4% | 0,0% | 0,0% | 0,0% |
| Manufactura | 3,9% | 4,2% | 6,9% | 8,1% |
| Minería | 10,7% | 12,9% | 8,6% | 8,1% |
| Multisectorial | 7,0% | 5,0% | 8,6% | 4,1% |
| No definido | 2,4% | 3,3% | 3,4% | 4,1% |
| Pesca y acuicultura | 11,0% | 14,0% | 8,6% | 5,4% |
| Población con discapacidad | 0,3% | 0,1% | 0,0% | 0,0% |
| Publicidad | 0,0% | 0,1% | 0,0% | 0,0% |
| Salud | 3,8% | 3,3% | 15,5% | 4,1% |
| Sin clasificar | 3,6% | 2,1% | 1,7% | 0,0% |
| Tecnologías de información | 3,6% | 4,0% | 3,4% | 8,1% |
| Turismo | 0,2% | 0,1% | 0,0% | 0,0% |
| Vitivinícola | 0,7% | 0,3% | 1,7% | 1,4% |
| Total proyectos postulados | 919 | 707 | 58 | 74 |



Tabla 39. Proyectos adjudicados por área. Programa I+D Aplicada Corfo

| Área | L1 | L2 | L3 | L4 |
|------------------------------------|------------|------------|-----------|-----------|
| Agropecuaria | 13,4% | 18,6% | 11,1% | 16,0% |
| Alimentos | 12,0% | 4,2% | 0,0% | 8,0% |
| Biomedicina | 3,3% | 6,0% | 0,0% | 4,0% |
| Construcción | 4,3% | 4,2% | 5,6% | 4,0% |
| Educación | 1,8% | 1,8% | 5,6% | 12,0% |
| Energía | 4,0% | 3,6% | 0,0% | 0,0% |
| Farmacéutico | 3,6% | 6,6% | 11,1% | 4,0% |
| Forestal | 2,5% | 1,8% | 0,0% | 4,0% |
| Frutícola | 1,8% | 2,4% | 0,0% | 0,0% |
| Hortofrutícola | 0,7% | 0,0% | 0,0% | 4,0% |
| Informático | 3,3% | 4,2% | 5,6% | 0,0% |
| Manufactura | 5,1% | 1,8% | 5,6% | 8,0% |
| Minería | 7,6% | 10,8% | 11,1% | 12,0% |
| Multisectorial | 7,2% | 4,2% | 11,1% | 4,0% |
| No definido | 2,2% | 5,4% | 5,6% | 0,0% |
| Pesca y acuicultura | 13,0% | 14,4% | 16,7% | 0,0% |
| Población con discapacidad | 0,4% | 0,0% | 0,0% | 0,0% |
| Salud | 4,7% | 3,0% | 11,1% | 4,0% |
| Sin clasificar | 2,9% | 2,4% | 0,0% | 0,0% |
| Tecnologías de información | 4,7% | 4,8% | 0,0% | 12,0% |
| Vitivinícola | 1,4% | 0,0% | 0,0% | 4,0% |
| Total proyectos adjudicados | 276 | 167 | 15 | 28 |

Las tasas de aprobación por área presentan variaciones importantes, pero esto se debe en gran parte a que algunas áreas tienen una cantidad demasiado baja de proyectos.



Tabla 40. Tasa de aprobación de proyectos por área. Programa I+D Aplicada Corfo

| Área | L1 | L2 | L3 | L4 |
|----------------------------|------------|------------|------------|------------|
| Agropecuaria | 27% | 31% | 29% | 33% |
| Alimentos | 33% | 11% | 0% | 50% |
| Biomedicina | 26% | 32% | 0% | 33% |
| Construcción | 35% | 23% | 14% | 33% |
| Educación | 25% | 30% | 100% | 43% |
| Energía | 33% | 35% | 0% | 0% |
| Farmacéutico | 26% | 27% | 33% | 50% |
| Forestal | 26% | 19% | 0% | 25% |
| Frutícola | 31% | 29% | 0% | 0% |
| Hortofrutícola | 33% | 0% | 0% | 50% |
| Informático | 26% | 24% | 100% | 0% |
| Infraestructura | 0% | 0% | 0% | 0% |
| Manufactura | 39% | 10% | 25% | 33% |
| Minería | 21% | 20% | 40% | 50% |
| Multisectorial | 31% | 20% | 40% | 33% |
| No definido | 27% | 39% | 50% | 0% |
| Pesca y acuicultura | 36% | 24% | 60% | 0% |
| Población con discapacidad | 33% | 0% | 0% | 0% |
| Publicidad | 0% | 0% | 0% | 0% |
| Salud | 37% | 22% | 22% | 33% |
| Sin clasificar | 24% | 27% | 0% | 0% |
| Tecnologías de información | 39% | 29% | 0% | 50% |
| Turismo | 0% | 0% | 0% | 0% |
| Vitivinícola | 67% | 0% | 0% | 100% |
| Tasa de aprobación | 30% | 24% | 31% | 34% |

Resultados e impactos esperados de los proyectos

En cada una de las líneas de concurso se esperan los siguientes resultados:

- a) **Línea 1:** Formular al menos un Proyecto de I+D aplicada.
- b) **Línea 2:** Obtener un prototipo o prueba experimental o prueba de concepto que valide la solución al problema, desafío u oportunidad. Junto a esto, se espera que se formule un proyecto a presentar en la



siguiente etapa (Empaquetamiento y Transferencia de I+D). Esto implica que estén en condiciones de presentar una solicitud de protección de propiedad intelectual (por ejemplo, solicitud PCT para patente o modelo de usos, copyright, o contrato de transferencia).

- c) **Línea 3:** Obtener los resultados de evaluaciones independientes que midan el potencial de mercado de la tecnología (valorización de mercado o *market assessment*) y la fortaleza de la tecnología y/o propiedad intelectual (valorización de la tecnología y/o propiedad intelectual o *IP assessment*). Adicionalmente, se espera el desarrollo de una estrategia de protección de propiedad intelectual para una cartera de tecnologías y uso de éstas.
- d) **Línea 4:** Que los proyectos logren entregar un prototipo tecnológico comercializable o prueba de concepto en condiciones reales de uso de la tecnología. Asimismo, se contempla la realización de actividades propias del desarrollo de la estrategia de protección de propiedad intelectual, y la creación de una nueva empresa en Chile o licenciamiento de tecnología o contrato de I+D con una empresa o nuevo producto tecnológico en el mercado.

Con respecto a las condiciones de apropiación de estos resultados, el programa establece que es responsabilidad de los beneficiarios y demás participantes amparar en los registros correspondientes las eventuales creaciones, invenciones patentables o los derechos propietarios sobre los resultados del proyecto. Adicionalmente se especifica que los resultados derivados de la ejecución del proyecto, así como toda la información, inventos, innovaciones tecnológicas, procedimientos, planos y demás documentos, pertenecerán al beneficiario o a los otros participantes conforme a lo que éstos hayan estipulado.

Principales hitos y modificaciones recientes (2009-2014)

Hasta el año 2009, los impactos esperados del programa I+D Precompetitiva se planteaban en los siguientes términos:

- Contribuir a elevar la competitividad de las empresas por la vía de la generación de productos tecnológicos y resultados de investigación y desarrollo de alto impacto y la generación de bienes públicos ligados a la innovación;
- Generar vínculos entre las instituciones que realizan I+D y las empresas y entidades que representan la demanda por los resultados de I+D;



- Contribuir a la generación de capacidades tanto en recursos humanos calificados como en infraestructura habilitante para la innovación;
- Apoyar a generar asociatividad empresa-universidades-gobierno para el desarrollo de cadenas productivas competitivas;
- Generar acciones de impacto estratégico a fin de abordar brechas de competitividad y de innovación tanto a nivel sectorial como comunes a todos los sectores;
- Contribuir al desarrollo de capacidades de inteligencia de mercado y competitiva en apoyo al sector empresarial y tecnológico;
- Contribuir a la incorporación de nuevas actividades económicas con potencial competitivo y de agentes de innovación en áreas de menor desarrollo;
- Apoyar a la inserción en redes nacionales e internacionales de I+D+i que faciliten el intercambio de conocimiento y tecnologías;
- Facilitar la incorporación de mejoras prácticas internacionales asociadas al desarrollo de capacidades de I+D y de transferencia hacia las empresas;
- Formar tecnólogos y gestores en innovación y transferencia; y
- Contribuir de manera sustantiva a generar o fortalecer las capacidades de investigación científico-tecnológicas, de desarrollo y de transferencia de conocimiento y saber hacer.

Por su parte, las condiciones de apropiación no se modificaron sustancialmente a partir de las transformaciones del año 2011. No obstante, se eliminó una de las obligaciones que establecían las bases previas (2009), que señalaba que será responsabilidad exclusiva del desarrollador, directamente o a través de terceros, realizar todas las gestiones ante los organismos competentes, que sean necesarias para resguardar apropiadamente la propiedad intelectual y/o industrial de los resultados del proyecto.



4

DIAGNÓSTICO Y RECOMENDACIONES



ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS PROGRAMAS

El Programa IDeA de Fondef ha realizado, a la fecha, seis convocatorias a concurso: dos en la línea de Ciencia Aplicada (en 2012 y 2013); tres en la línea de Investigación Tecnológica (en 2012, 2013 y 2014), y una en su versión en dos etapas (2014). Previamente, entre 2007 y 2011, Fondef realizó cinco convocatorias en su línea I+D regular (una por año).

El Programa I+D Aplicada de Corfo ha realizado también seis convocatorias a concurso: las primeras cuatro convocaron simultáneamente a las líneas 1, 2 y 4 (dos en 2011 y dos en 2012), la quinta convocó a las cuatro líneas (en 2013), y la sexta, a las líneas 2 y 4 (en 2014). Adicionalmente, la línea 3 funcionó bajo la modalidad de ventanilla abierta hasta el quinto concurso, del año 2013.

En las tablas que siguen se muestran los recursos ejecutados en cada programa (en Fondef se incluyen, de manera separada, las últimas tres convocatorias del concurso regular)⁵³.

Tabla 41. Recursos asignados por concurso Fondef, ID regular e IDeA (2009-2013)

| Concurso | Nº proyectos adjudicados | Monto total (MM\$) | Monto por proyecto (promedio MM\$) |
|----------|--------------------------|--------------------|------------------------------------|
| D09 | 42 | 13.380 | 319 |
| D10 | 54 | 14.304 | 265 |
| D11 | 27 | 7.750 | 287 |
| CA12 | 55 | 6.204 | 113 |
| CA13 | 62 | 7.300 | 118 |
| IT13I1 | 14 | 1.550 | 111 |
| IT13I2 | 17 | 1.900 | 112 |

⁵³ El número de proyectos adjudicados en ambos programas corresponde a las bases de datos analizadas en el curso de este estudio. Los montos comprometidos por el programa I+D regular de Fondef se informan en el "Compendio Estadístico. Concursos de Conicyt 2008-2012" (Conicyt, 2013), mientras los datos para el programa IDeA fueron proporcionados por Fondef, a petición de la consultora. Para Corfo, los montos comprometidos por el programa I+D Aplicada corresponden a los informados en el documento "Resultados Programa I+D Aplicada" (Corfo, s/f).



En suma, el programa IDeA de Fondef asignó \$ 16.954 millones en las cuatro convocatorias a concurso realizadas entre 2012 y 2013. De este total, en 2012 se ejecutaron \$ 6.204 millones, mientras en 2013 la cifra aumentó a \$ 10.750 millones.

Tabla 42. Recursos asignados por concurso Corfo, I+D Aplicada (2009-2013)

| Concurso | Nº proyectos adjudicados | Monto total (MM\$) | Monto por proyecto (promedio MM\$) |
|-------------------------|--------------------------|--------------------|------------------------------------|
| 11IDL1 | 70 | 797 | 11 |
| 12IDL1 | 42 | 536 | 13 |
| 12IDL1_v2 | 61 | 594 | 10 |
| 13IDL1 | 36 | 605 | 17 |
| 13IDL1_v2 | 67 | 920 | 14 |
| 11IDL2 | 32 | 6.383 | 199 |
| 12IDL2 | 25 | 5.828 | 233 |
| 12IDL2_v2 | 38 | 5.374 | 141 |
| 13IDL2 | 33 | 7.006 | 212 |
| 13IDL2_v2 | 39 | 4.602 | 118 |
| L3 (ventanilla abierta) | 9 | 203 | 23 |
| 13IDL3 | 9 | 154 | 17 |
| 11IDL4 | 6 | 867 | 145 |
| 12IDL4 | 5 | 1.080 | 216 |
| 12IDL4_v2 | 5 | 571 | 114 |
| 13IDL4 | 1 | 380 | 380 |
| 13IDL4_v2 | 8 | 1.226 | 153 |

El programa I+D Aplicada de Corfo, por su parte, asignó un total de \$ 37.126 millones entre 2011 y 2013, considerando la modalidad de concurso (cinco convocatorias) y ventanilla abierta. La distribución por año es la siguiente: en 2011 se ejecutaron \$ 8.047 millones, correspondientes al primer concurso (tres líneas); en 2012 se ejecutaron \$ 13.981 millones, de los cuales \$ 7.444 millones corresponden al segundo concurso y \$ 6.539 millones al tercero, ambos en tres líneas. En 2013 se asignaron \$ 14.893 millones, de los cuales \$ 7.991 millones corresponden al cuarto concurso, en tres líneas, y \$ 6.902 millones al quinto concurso, en cuatro líneas. Por último, entre 2011 y 2012 se ejecutaron \$203 millones en la modalidad de ventanilla abierta.



La tabla 41 muestra un resumen de los montos asignados para cada instrumento de apoyo en ambos programas, a lo largo de las convocatorias antes señaladas.

Tabla 43. Recursos asignados por instrumento, programa IDeA e I+D Aplicada (2011-2013)

| Instrumento | Nº proyectos adjudicados | Monto total (MM\$) | Monto por proyecto (promedio MM\$) |
|---------------------------|---------------------------------|---------------------------|---|
| Ciencia Aplicada | 117 | 13.504 | 115 |
| Investigación Tecnológica | 31 | 3.450 | 111 |
| Línea 1 | 276 | 3.452 | 13 |
| Línea 2 | 167 | 29.193 | 175 |
| Línea 3* | 18 | 357 | 20 |
| Línea 4 | 25 | 4.124 | 165 |

*Incluye proyectos y recursos correspondientes a ventanilla abierta y concurso.

En primer lugar, se observa para el programa IDeA que, si bien los montos asignados en promedio a cada proyecto no difieren mayormente entre cada línea, llama la atención la marcada superioridad de los recursos ejecutados en Ciencia Aplicada por sobre los de Investigación Tecnológica. Del monto total de recursos asignados por este programa, el 80% corresponde a Ciencia Aplicada (\$ 13.504 millones), mientras sólo el 20% a Investigación Tecnológica (\$ 3.450 millones). Es posible que esta diferencia se deba en parte a la cantidad de proyectos postulados en cada línea y no necesariamente a una decisión a priori tomada por Fondef.

De manera similar, en el programa I+D Aplicada de Corfo también resultan significativamente superiores los recursos ejecutados por Línea 2 que aquellos ejecutados por Línea 4, siendo ambas líneas las que asignan mayores recursos por proyecto. Nuevamente, esto puede deberse a las diferencias en la cantidad de postulaciones y no necesariamente a una decisión del programa.

En ambos casos, se observa una marcada disminución en el número de proyectos adjudicados en la medida en que se avanza en el proceso de innovación, lo que en principio es coherente con la incertidumbre propia de las actividades de I+D. La Línea 3 de Corfo podría ser una excepción dado que financia una actividad que es transversal al proceso.

La tabla siguiente muestra, de forma agregada, una síntesis de la cantidad de proyectos postulados, adjudicados y las respectivas tasas de adjudicación para las distintas líneas de concurso de los programas I+D regular e IDeA de Fondef entre 2007 y 2013, y para las cuatro líneas del programa I+D Aplicada de Corfo desde 2011 hasta 2013.



Tabla 44. Proyectos postulados y adjudicados, según línea de financiamiento

| Línea de financiamiento | Nº concursos | Postulados | Adjudicados | Tasa adjudicación |
|---------------------------|--------------|------------|-------------|-------------------|
| I+D regular (2007-2011) | 5 | 1.141 | 217 | 19% |
| Ciencia Aplicada | 2 | 713 | 117 | 16,4% |
| Investigación Tecnológica | 2 | 117 | 31 | 26,5% |
| I+D Aplicada L1 | 5 | 919 | 276 | 30% |
| I+D Aplicada L2 | 5 | 707 | 167 | 23,6% |
| I+D Aplicada L3 | 1* | 58 | 18 | 31% |
| I+D Aplicada L4 | 5 | 74 | 25 | 33,8% |

*Datos para L3 incluyen proyectos postulados por concurso y ventanilla abierta.

Si bien debe tenerse en consideración que el número de concursos en cada línea es diferente, a partir de estos datos pueden realizarse las siguientes observaciones:

En primer lugar, las postulaciones se concentran en el concurso I+D Regular, Ciencia Aplicada y las líneas 1 y 2 de Corfo. En ambos programas, se trata de instrumentos que financian las primeras etapas del proceso de innovación con base en actividades de I+D.

Específicamente en Fondef, la diferencia entre CA e IT se puede explicar en gran medida puesto que en IT se requiere un compromiso mayor de las entidades asociadas, lo que hace más difícil cumplir con los requisitos de postulación. Esto es concordante con lo señalado en las entrevistas realizadas.

En tanto, en Corfo, la Línea 4 requiere haber alcanzado ciertos resultados previos en el proceso, mientras L3 aborda actividades complementarias a la investigación.

Respecto a la adjudicación, en la tabla se observa que los instrumentos con mayores tasas de adjudicación corresponden en primer lugar la Línea 4 de I+D Aplicada, seguido por las líneas 3 y 1 del mismo programa y por el concurso de Investigación Tecnológica de IDeA en cuarto lugar. A su vez, los instrumentos con menor tasa de adjudicación son el I+D regular e IDeA de Ciencia Aplicada de Fondef.

Centrándonos sólo en los programas IDeA e I+D Aplicada, se observa que el instrumento con mayor cantidad de proyectos postulados y adjudicados es el L1 de Corfo (919 postulados, 276 adjudicados), seguido por Ciencia Aplicada de Fondef (713 postulados, 117 adjudicados) y L2 de Corfo (707 postulados, 167 adjudicados). Los siguen las líneas de Investigación Tecnológica de Fondef (117 postulados, 31 adjudicados) y L4 de Corfo (74



postulados, 25 adjudicados). Por último, como ya ha sido señalado, la línea con menos postulaciones y adjudicaciones es la L3 de Corfo, con 58 y 18 proyectos en estas categorías, respectivamente.

En cuanto a la distribución de las postulaciones según un criterio geográfico, a continuación se presenta los datos de proyectos postulados por región.

Tabla 45. Proyectos postulados por región

| Región | I+D Regular | IDeA | I+D Aplicada |
|-----------------------------------|--------------|------------|--------------|
| XV Región de Arica y Parinacota | 1,3% | 0% | 0,8% |
| I Región de Tarapacá | 3,4% | 0,5% | 3,4% |
| II Región de Antofagasta | 4,6% | 3,5% | 4,4% |
| III Región de Atacama | 0,4% | 0% | 1,1% |
| IV Región de Coquimbo | 0,4% | 0,6% | 2,3% |
| V Región de Valparaíso | 8,0% | 7,6% | 13,2% |
| Región Metropolitana | 39,3% | 45,4% | 43,3% |
| VI Región de O'Higgins | 0% | 0% | 0,9% |
| VII Región del Maule | 3,8% | 4,0% | 3,4% |
| VIII Región del Biobío | 19,0% | 20,8% | 13,5% |
| IX Región de la Araucanía | 8,8% | 9,2% | 4,0% |
| XIV Región de Los Ríos | 5,7% | 4,6% | 2,6% |
| X Región de Los Lagos | 4,4% | 2,7% | 5,3% |
| XI Región de Aysén | 0% | 0% | 0,6% |
| XII Región de Magallanes | 1,1% | 1,2% | 0,5% |
| Multi regional | 0% | 0% | 0,3% |
| S/I | 0% | 0% | 0,3% |
| Total proyectos postulados | 1.141 | 830 | 1.758 |

En esta tabla se observa que la proporción de postulaciones en regiones varía considerablemente entre los programas. Una constante es que en todos los programas considerados, los proyectos postulados se concentran en la Región Metropolitana (38,3% de las postulaciones de I+D regular de Fondef; 45,4% de las de IDeA de Fondef y 43,3% de las de I+D Aplicada de Corfo), seguida por la VIII Región del Biobío. Pero mientras en los instrumentos de Fondef cerca de una 20% de los proyectos postulados se concentra en la VIII Región, cerca de un 9% en la IX y casi 8% en la V, en el programa I+D Aplicada, la VIII y V región concentran porcentajes muy similares cercanos al 13%, seguidas de lejos por regiones con entre 4 y 5%



(la IX, la II y la X región). En el programa IDeA de Fondef también tiene presencia con entre el 4 y 5% la VII y la XVI región.

Tabla 46. Proyectos adjudicados por región

| Región | I+D Regular | IDeA | I+D Aplicada |
|------------------------------------|-------------|------------|--------------|
| XV Región De Arica y Parinacota | 0,5% | 0,0% | 0,2% |
| I Región de Tarapacá | 2,3% | 0,0% | 3,3% |
| II Región de Antofagasta | 3,2% | 2,7% | 4,7% |
| III Región de Atacama | 0% | 0% | 0,6% |
| IV Región de Coquimbo | 0% | 0% | 2,9% |
| V Región de Valparaíso | 7,8% | 8,1% | 14,8% |
| Región Metropolitana | 47,0% | 57,4% | 40,7% |
| VI Región de O'Higgins | 0% | 0% | 0,8% |
| VII Región del Maule | 2,3% | 4,7% | 2,9% |
| VIII Región del Biobío | 19,8% | 17,6% | 14,4% |
| IX Región de la Araucanía | 5,5% | 6,8% | 3,9% |
| XIV Región de Los Ríos | 6% | 2% | 2,5% |
| X Región de Los Lagos | 3,7% | 0,7% | 6% |
| XI Región de Aysén | 0% | 0% | 0,6% |
| XII Región de Magallanes | 1,8% | 0% | 0,6% |
| Multi regional | 0% | 0% | 0,4% |
| S/I | 0% | 0% | 0,6% |
| Total proyectos adjudicados | 217 | 148 | 486 |

En cuanto a los proyectos adjudicados por región, la concentración en la Región Metropolitana es coherente con lo observado en la tabla anterior, con un 47% de las adjudicaciones en I+D regular, 57,4% de las de IDeA y 40,7% de las de I+D Aplicada. En los programas de Fondef le sigue la VIII región, con cerca del 18%; la V y la IX ocupan el tercer y cuarto lugar (8 y 6% aproximadamente), de manera inversa a los lugares ocupados en la distribución de proyectos postulados. Al igual como se observó en la tabla anterior, las regiones con mayor porcentaje de proyectos adjudicados en I+D Aplicada, después de la Región Metropolitana, son la V y VIII con más del 14%, seguidas de lejos por la X (6%) la II (4,7%) y la IX región (3,9%).

Asimismo, mientras en el programa I+D regular hay 6 regiones con menos del 2% cada una (4 con 0%) y en el programa IDeA hay 8 regiones con menos del 2% (7 con 0%), en el programa de I+D Aplicada de Corfo todas las regiones tienen proyectos adjudicados, habiendo también proyectos



multi regionales. Esta distribución de regiones sin representación en Fondef es similar a los datos de proyectos postulados. Las regiones que no presentan proyectos ni postulados ni adjudicados en Fondef son la VI y la XI, lo que puede estar relacionado con que en ninguna de estas regiones hay universidades públicas.

Por otra parte, en cuanto a la distribución de proyectos según áreas, es posible observar comparativamente que los proyectos postulados y adjudicados en Corfo y Fondef se concentran en primer lugar en el área Agropecuaria, seguida por proyectos en el área de Pesca y acuicultura. En las líneas de I+D Aplicada, otras áreas de importancia son Minería y Tecnologías de la Información, las que se encuentran contenidas en las áreas Ingeniería I y II de Fondef.

Si bien las áreas utilizadas en ambos concursos no son completamente homologables, en la siguiente tabla se muestra una comparación, usando la reclasificación descrita en la sección anterior (de modo que a los proyectos Corfo se les asigne un área Fondef). Dado que las tasas de aprobación de proyectos Corfo son en general mayores a las de Fondef, esto se evidencia en casi todas las áreas.

Tabla 47. Tasa de aprobación de proyectos por área. Programas Fondef y Corfo

| Área | Instrumentos Fondef | | | Instrumentos Corfo | | | |
|-------------------------------|---------------------|-------|-------|--------------------|-------|--------|-------|
| | I+D Regular | CA | IT | L1 | L2 | L3 | L4 |
| Agropecuaria y forestal | 17,4% | 18,3% | 36,4% | 30,0% | 22,3% | 20,0% | 39,1% |
| Educación y ciencias sociales | 20,0% | 27,9% | 29,4% | 25,0% | 30,0% | 100,0% | 42,9% |
| Ingeniería I | 26,3% | 21,2% | 32,0% | 32,4% | 25,9% | 33,3% | 27,3% |
| Ingeniería II | 16,1% | 14,8% | 27,8% | 28,3% | 20,2% | 25,0% | 40,0% |
| Peces y acuicultura | 15,9% | 4,8% | 12,5% | 35,6% | 24,2% | 60,0% | 0,0% |
| Salud | 24,7% | 13,9% | 15,8% | 29,7% | 27,1% | 26,7% | 37,5% |
| Total | 19,0% | 16,4% | 26,5% | 30,0% | 23,6% | 31,0% | 33,8% |



Beneficiarios efectivos

De acuerdo con la definición de Dipres (2009b), *“los beneficiarios efectivos son aquellos que están siendo o han sido atendidos por el programa”*. Siguiendo esta definición, a continuación se presenta un análisis cuantitativo de los programas en función de las instituciones participantes en proyectos en las distintas líneas de concurso.

Los registros dan cuenta de 11.370 instituciones que han postulado y 2.749 que se han adjudicado proyectos. No obstante, esta no es la cantidad de instituciones únicas atendidas, pues las instituciones generalmente postulan a más de un instrumento, en distintas convocatorias (o en la misma, pero con más de un proyecto). Así, resulta importante identificar cuántas instituciones únicas postulan y se adjudican proyectos (contando solo una vez a la institución, aunque haya participado en varias oportunidades).

Se registran un total de 3.631 instituciones únicas que han postulado a proyectos Fondef y/o Corfo, ya sea en calidad de beneficiarias (o ejecutoras) como de asociadas⁵⁴. De estas, solo 1.273 han tenido al menos un proyecto adjudicado, las que corresponden a los beneficiarios efectivos de los programas.

La distribución según tipo de institución –tanto para el conteo de instituciones por proyecto, como para el de instituciones únicas- se muestra en la tabla que sigue.

⁵⁴ De acuerdo a la agencia a la que se postula, las instituciones pueden participar de diversas formas: en Fondef, como “principal”, “otra beneficiaria”, “empresa” y “otras socias contrapartes”; en CORFO, como “Beneficiaria/ Desarrollador”, “Coejecutor/ Codesarrollador”, “Asociado/ Interesado” o “Agente operador intermediario”. En ambos casos estas categorías dan cuenta de un rol que puede ser caracterizado como ejecutor del proyecto, o como asociado.



Tabla 48. Instituciones únicas participantes de concursos Fondef y/o Corfo

| Tipo de institución | Instituciones por proyecto | | Instituciones únicas | |
|----------------------------|------------------------------------|--|------------------------------------|--|
| | Nº instituciones que han postulado | Nº instituciones con proyectos adjudicados | Nº instituciones que han postulado | Nº instituciones con proyectos adjudicados |
| Centro investigación | 162 | 45 | 22 | 13 |
| Educación superior | 3.955 | 891 | 96 | 59 |
| Empresa | 5.087 | 1.229 | 2.676 | 901 |
| Escolar | 197 | 23 | 129 | 31 |
| Estado | 605 | 140 | 92 | 45 |
| FFAA | 36 | 7 | 19 | 7 |
| Gremio/sindicato | 424 | 129 | 225 | 91 |
| IPSFL | 344 | 96 | 140 | 57 |
| ITP | 280 | 48 | 10 | 8 |
| Municipalidad | 272 | 59 | 119 | 35 |
| Organización internacional | 228 | 55 | 37 | 13 |
| Salud | 140 | 27 | 66 | 13 |
| Total | 11.730 | 2.749 | 3.631 | 1.273 |

Si distinguimos el rol de estas instituciones en los distintos programas y líneas de concurso, se observa que la mayor proporción de instituciones que han participado como beneficiarias en los proyectos adjudicados tanto en Fondef como en Corfo corresponde a entidades de Educación Superior. En cuanto a entidades que han participado como asociadas, en ambos programas la mayoría corresponde a empresas (con excepción de la Línea 3 de I+D Aplicada, en que la única institución que aparece como asociada es una institución de educación superior). En Corfo, por su parte, las empresas representan también una importante proporción de las instituciones beneficiarias (39,6% en las cuatro líneas).



Tabla 49. Instituciones en proyectos adjudicados. Programa Fondef

| Tipo de institución | I+D Regular | | Ciencia Aplicada | | Inv. Tecnológica | |
|----------------------------|-------------|------------|------------------|------------|------------------|-----------|
| | Ben. | Asoc. | Ben | Asoc | Ben | Asoc |
| Centro investigación | 0,7% | 0,5% | 3,6% | 1% | 2,8% | 1,3% |
| Educación superior | 94,1% | 3,8% | 93,4% | 2,9% | 94,4% | 1,3% |
| Empresa | 0% | 65,4% | 0% | 63,5% | 0% | 58,7% |
| Escolar | 0% | 1,5% | 0% | 0,0% | 0% | 2,7% |
| Estado | 0,3% | 10,3% | 0% | 16,3% | 0% | 13,3% |
| FFAA | 0,3% | 0,5% | 0% | 0% | 0% | 0% |
| Gremio/sindicato | 0% | 4,4% | 0% | 1,0% | 0% | 5,3% |
| IPSFL | 1,3% | 4,6% | 2,2% | 1,9% | 2,8% | 5,3% |
| ITP | 3,3% | 0,5% | 0,7% | 1,0% | 0% | 0% |
| Municipalidad | 0% | 3,8% | 0% | 3,8% | 0% | 2,7% |
| Organización internacional | 0% | 3,3% | 0% | 5,8% | 0% | 4% |
| Salud | 0% | 1,6% | 0% | 2,9% | 0% | 5,3% |
| TOTAL | 305 | 800 | 137 | 104 | 36 | 75 |

Tabla 50. Instituciones en proyectos adjudicados. Programa I+D Aplicada Corfo

| Tipo de institución | L1 | | L2 | | L3 | | L4 | |
|----------------------|------------|-----------|------------|------------|-----------|----------|-----------|-----------|
| | Ben. | Asoc. | Ben | Asoc | Ben | Asoc | Ben. | Asoc. |
| Centro investigación | 3,1% | 1,3% | 5% | 0% | 5,6% | 0% | 3,3% | 0% |
| Educación superior | 54,2% | 10% | 43,7% | 2,3% | 55,6% | 50% | 33,3% | 21,4% |
| Empresa | 36,1% | 80% | 43,2% | 79,8% | 38,9% | 50% | 50,0% | 78,6% |
| Escolar | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% |
| Estado | 0% | 2,5% | 0,5% | 0,6% | 0% | 0% | 0% | 0% |
| FFAA | 0% | 0% | 0% | 0,6% | 0% | 0% | 0% | 0% |
| Gremio/sindicato | 0% | 2,5% | 0% | 4,6% | 0% | 0% | 0% | 0% |
| IPSFL | 3,4% | 1,3% | 2,7% | 2,9% | 0% | 0% | 0% | 0% |
| ITP | 2,8% | 1,3% | 3,2% | 0,6% | 0% | 0% | 10,0% | 0% |
| Municipalidad | 0% | 0% | 0% | 3,5% | 0% | 0% | 0,0% | 0% |
| Org. internacional | 0,3% | 1,3% | 0,5% | 2,9% | 0% | 0% | 3,3% | 0% |
| Salud | 0% | 0% | 1,4% | 2,3% | 0% | 0% | 0,0% | 0% |
| TOTAL | 321 | 80 | 222 | 173 | 18 | 2 | 30 | 14 |

En la tabla siguiente se muestran las 3.631 instituciones únicas consideradas en este análisis (postulantes), diferenciando según el número de proyectos adjudicados en cada programa. Del total de instituciones,



2.155 se han adjudicado sólo financiamiento en Fondef mientras 1.136 sólo en Corfo (340 instituciones se han adjudicado financiamiento en ambas agencias). La mayoría ha participado sólo en un proyecto adjudicado (1.520 en Fondef y 832 en Corfo); 480 se han adjudicado más de 2 proyectos en Corfo, y otras 853 lo han hecho en Fondef. De éstas, 133 han participado en más de 2 proyectos en cada programa.

Tabla 51. Total de instituciones. Cruce adjudicación proyectos Fondef y Corfo

| Proyectos Fondef | Proyectos Corfo | | | Total |
|------------------|-----------------|------------|------------|--------------|
| | 0 | 1 | 2 o más | |
| 0 | 0 | 832 | 304 | 1.136 |
| 1 | 1.520 | 79 | 43 | 1.642 |
| 2 o más | 635 | 85 | 133 | 853 |
| Total | 2.155 | 996 | 480 | 3.631 |

Dada la preponderancia de las instituciones de educación superior y empresas en proyectos adjudicados por ambos programas, en las siguientes tablas se muestra información diferenciada para cada tipo de entidad, las que se leen del mismo modo como la tabla anterior.

Tabla 52. Instituciones de educación superior. Cruce adjudicación proyectos Fondef y Corfo

| Proyectos Fondef | Proyectos Corfo | | | Total |
|------------------|-----------------|-----------|-----------|-----------|
| | 0 | 1 | 2 o más | |
| 0 | 0 | 24 | 6 | 30 |
| 1 | 12 | 1 | 0 | 13 |
| 2 o más | 13 | 4 | 36 | 53 |
| Total | 25 | 29 | 42 | 96 |

Tabla 53. Empresas. Cruce adjudicación proyectos Fondef y Corfo

| Proyectos Fondef | Proyectos Corfo | | | Total |
|------------------|-----------------|------------|------------|--------------|
| | 0 | 1 | 2 o más | |
| 0 | 0 | 754 | 279 | 1.033 |
| 1 | 1.043 | 63 | 36 | 1.142 |
| 2 o más | 371 | 57 | 73 | 501 |
| Total | 1.414 | 874 | 388 | 2.676 |

Por último, dada la importancia de las empresas como entidades beneficiarias tanto como asociadas, en la siguiente tabla se presentan las empresas con mayor cantidad de proyectos postulados en FONDEF (I+D



regular e IDeA) y CORFO (I+D Aplicada). En el caso de FONDEF incluye sólo la categoría “asociada” pues de acuerdo con las bases de los concursos, las empresas no son entidades elegibles para recibir financiamiento como beneficiarias. Las empresas marcadas con gris son aquellas que se repiten en ambas agencias.

Tabla 30. Empresas con mayor cantidad de postulaciones

| FONDEF | N proyectos | CORFO | N proyectos |
|---------------------|-------------|-------------------------------|-------------|
| Forestal Mininco | 31 | Laboratorio Pasteur | 35 |
| Laboratorio Pasteur | 28 | Sánchez y Aranibar Ltda. | 15 |
| CODELCO | 17 | Centro de Tecnología del Agua | 15 |
| Biovac | 14 | CODELCO | 15 |
| Biomar Chile | 12 | Marine Harvest | 13 |
| Prinal | 12 | Veterquímica | 12 |
| Friosur | 12 | Orand | 12 |
| Liveseafood | 11 | Solarium Biotechnology | 10 |
| Roche | 11 | Biomar Chile | 9 |
| Multiexport | 11 | Norcontrol Chile | 9 |

De forma complementaria a la tabla anterior, se muestran las empresas con mayor cantidad de proyectos adjudicados en los citados programas.

Tabla 31. Empresas con mayor cantidad de proyectos adjudicados

| FONDEF | N proyectos | CORFO ⁵⁵ | N proyectos |
|---------------------|-------------|---------------------------------|-------------|
| Forestal Mininco | 10 | Sánchez y Aranibar Ltda. | 6 |
| Laboratorio Pasteur | 7 | Laboratorio Pasteur | 5 |
| Algas Prodalmar | 6 | Geotecnia Ambiental | 5 |
| Roche | 5 | Investigaciones Biotecnológicas | 4 |
| Biovac | 5 | Nutriprove | 3 |
| Biofrutales | 4 | Veterquímica | 3 |
| Masisa Forestal | 4 | Apia XXI | 3 |
| Andrómaco | 4 | Solarium biotechnology | 3 |
| Biogram | 4 | CreaChile | 3 |
| Prinal | 4 | Norcontrol | 3 |
| Investmaule | 4 | | |

⁵⁵ Si se considera solamente L2, las únicas empresas con 3 o más proyectos adjudicados son Laboratorio Pasteur e Investigaciones Biotecnológicas.



| | | |
|--------------|---|--|
| Masisa | 4 | |
| Veterquímica | 4 | |
| Petroquím | 4 | |

En la tabla anterior es posible observar que una buena parte de las empresas del rubro forestal y farmacéutico con mayor número de postulaciones presenta también un alto número de proyectos adjudicados

Una primera lectura de ambos listados permite advertir la importancia de empresas de los sectores Forestal, Farmacéutico, Minero y Acuícola. Por otra parte, se observa también la presencia de empresas transversales a varios sectores productivos, como son las de Biotecnología y Química, principalmente.



ANÁLISIS DE DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE LOS PROGRAMAS

En lo que sigue se analizan de manera comparada el diseño y mecanismos de implementación de los programas IDeA de Fondef e I+D Aplicada de Corfo en base a los criterios y categorías que establece la metodología de Matriz de Marco Lógico que propone Dipres (2009a y 2009b). Cabe señalar que estos programas no están formulados conforme a dicha metodología, por lo cual gran parte de los análisis presentados constituye una reelaboración hecha en base a las definiciones de los propios programas, las que suelen estar en otro formato en su elaboración original.

Las conclusiones que se presentan son el resultado del análisis integrado de diversas fuentes de información. En una primera etapa, se entrevistó a directivos y ejecutivos de los programas IDeA e I+D Aplicada y otros actores relevantes que participaron de su diseño, rediseño e implementación. En segundo lugar, se analizaron las bases de concurso de cada instrumento a partir del año 2007, lo que incluyó la revisión de los instrumentos precedentes de apoyo a la I+D de cada agencia (Concurso anual de I+D, en el caso de Fondef, e I+D Precompetitiva, en el de Corfo). En tercer lugar, se realizó un análisis cuantitativo de las bases de datos de ambos programas en función de sus beneficiarios, a partir de lo cual se seleccionó una muestra para el levantamiento de información cualitativa mediante entrevistas. Por medio de esta técnica se analizaron las percepciones de beneficiarios, ex beneficiarios, potenciales beneficiarios y otros actores involucrados en los proyectos, lo que se complementó con grupos focales en los que participaron evaluadores, beneficiarios y ex beneficiarios de ambos programas. Por último, se realizó un análisis de los programas en función de los proyectos y resultados alcanzados, lo que fue abordado mediante un estudio de casos.



1. FUNDAMENTOS DE LOS PROGRAMAS

El problema que da origen ambos programas (a cuya solución ambos buscan contribuir) es el mismo: la *baja ocurrencia de innovación basada en investigación científico-tecnológica realizada en Chile.*

El problema al que cada programa busca responder se encuentra descrito en la sección de antecedentes de las bases técnicas de los concursos respectivos⁵⁶, mientras el diagnóstico inicial que dio origen a ambos ha sido reconstruido a partir de las entrevistas a los encargados de programa y otros actores relevantes.

Las diferencias observables en la descripción de dicho problema por parte de ambos programas corresponden a matices y están relacionadas más bien con el foco de la agencia respectiva, y no corresponden a diferencias de fondo.

En el caso del Programa IDeA de Fondef, su diseño se justifica por el desaprovechamiento de las capacidades científico-tecnológicas del país por parte de los sectores productivos. El diagnóstico que le dio origen al programa y a su antecesor, el Concurso Anual de I+D, señalaba que estas capacidades se concentraban principalmente en instituciones de educación superior e institutos tecnológicos públicos. El problema señalado involucra tanto a la innovación de orientación productiva y apropiable como a la innovación de interés público.

Por su parte, el diseño del Programa I+D Aplicada de Corfo responde al bajo nivel de transferencia comercial de las actividades de I+D realizada en Chile, en particular, a la debilidad en actividades de protección, empaquetamiento y transferencia de las tecnologías resultantes de la I+D.

El problema que ambos programas buscan contribuir a solucionar y que dio origen a las primeras versiones de éstos en los años 90, sigue existiendo.

De acuerdo con los actores involucrados en la gestión de los programas, así como con otros actores relevantes del sistema nacional de innovación, la

⁵⁶ “Primer Concurso IDeA en dos etapas”, de Fondef (2014) y Bases Técnicas de los instrumentos “Perfil de I+D Aplicada”, “Proyecto de I+D Aplicada”, “Empaquetamiento y transferencia de I+D” y “Valorización y protección de PI” en el marco Programa de I+D Aplicada, de Corfo (2013).



innovación con base en actividades de I+D es relativamente baja en Chile, especialmente en comparación con otros países de la OECD.

Los indicadores utilizados como proxies para medir este tipo de innovación respaldan esta opinión. En un estudio publicado por el Banco Mundial (2009), se señala que el nivel de patentamiento de chilenos en Estados Unidos entre 1995 y 2007 fue prácticamente inexistente. Asimismo, en el periodo 1995-2006 menos del 15% de las solicitudes de patentes presentadas y menos del 10% de las patentes otorgadas por el Instituto Nacional de Propiedad Industrial (INAPI) correspondieron a residentes chilenos, considerando empresas e instituciones. El nivel de licenciamiento, por otra parte, alcanza menos de la mitad del que presentan economías intensivas en conocimiento y basadas en la explotación de recursos naturales, como Nueva Zelanda (Banco Mundial, op.cit.:9).

La baja ocurrencia de innovación apropiable cuenta con algunos indicadores cuantitativos que la describen, lo que no ocurre con la innovación de interés público, cuya fundamentación se basa en juicios de expertos y en voluntad política.

La disminución observada en los últimos años en los recursos totales asignados a los programas de apoyo a la I+D va en la dirección opuesta de lo que establecen los principales lineamientos de gobierno sobre la promoción de la innovación basada en ciencia y de la investigación científica orientada por misión.

De acuerdo con lo informado en el compendio estadístico de Conicyt para el periodo 2008-2012 (Conicyt, 2013) y con la información proporcionada por Fondef para el año 2013, los recursos comprometidos por el instrumento I+D regular se redujeron en un 46% en su última convocatoria, pasando de \$ 14.304 millones de pesos en 2010 a \$ 7.750 millones al año siguiente. Con el rediseño que dio origen al programa IDeA, los montos totales comprometidos se mantuvieron en \$ 7.754 en 2012, considerando los dos instrumentos del programa, los que aumentaron en 2013 a \$ 9.200 millones.

La conclusión señalada más arriba es coherente con las observaciones hechas por Conicyt en su análisis de la inversión pública en el proceso de I+D+i en Chile (Conicyt, 2014). En dicho documento se afirma lo siguiente:

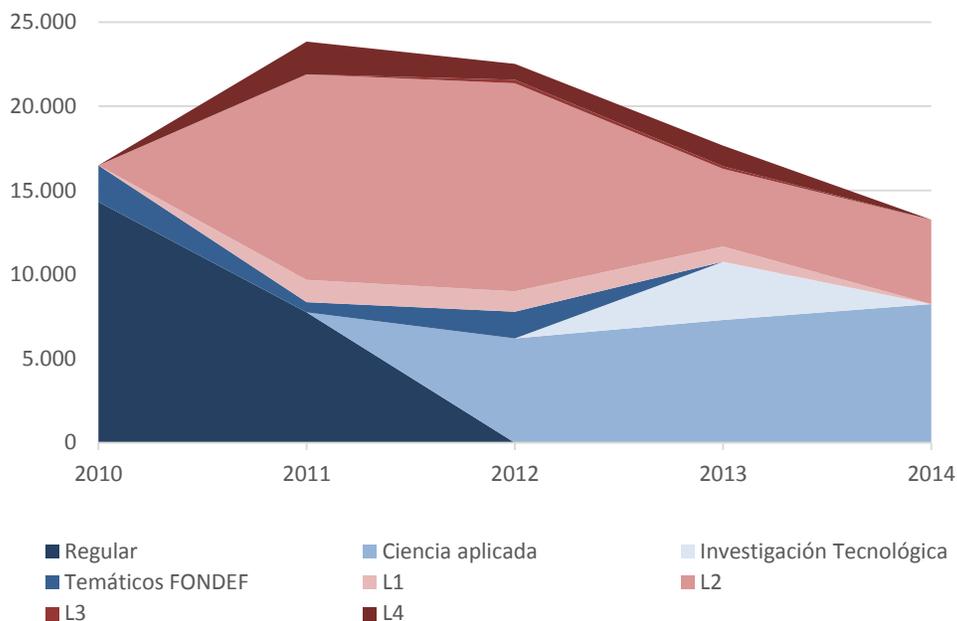
- *“Conicyt ha ido perdiendo participación en la inversión anual para la innovación, al caer desde el 57% en 2005 a 45% en 2013”.*
- *“Conicyt ha ido perdiendo participación en la etapa de investigación aplicada, con una baja de 60% en 2006 a 30% en 2013”.*



- *“Fondef ha estado perdiendo participación en la inversión gubernamental para la innovación y especialmente en la inversión en Investigación Aplicada. Asimismo, su participación en la etapa de Desarrollo Tecnológico Temprano es marginal”* (Conicyt, op.cit.:17).

En el programa I+D Aplicada, por su parte, los recursos comprometidos aumentaron significativamente entre 2011 y 2012, pasando de \$ 8.047 millones de pesos a \$ 13.983 millones (sin considerar la Línea 3, que funcionó por ventanilla abierta hasta 2013). Entre 2012 y 2013 no se observan diferencias importantes en los montos totales asignados por el programa, que en 2013 fue de \$ 14.739 millones (sin considerar Línea 3)⁵⁷.

Figura 11. Evolución de recursos comprometidos (Millones de pesos nominales)



⁵⁷ Cabe señalar que en 2011 el programa realizó una convocatoria, mientras en 2012 y 2013 se realizaron dos convocatorias por año. Respecto a los montos asignados en cada línea, de acuerdo con el documento “Resultados Programa I+D Aplicada” (Corfo, s/f), entre 2012 y 2013 estos se mantuvieron relativamente constantes. En Línea 1 se asignaron \$ 1.130 millones en 2012 y \$ 1.525 millones en 2013; en Línea 2, los recursos asignados fueron de \$ 11.202 millones en 2012 y \$ 11.608 millones en 2013; en L4 estos fueron de \$ 1.651 millones en 2012 y \$ 1.606 millones en 2013. Por último, en Línea 3 se han asignado \$ 357 millones, considerando ventanilla abierta y el concurso de 2013



Tanto en Corfo como en Conicyt, el número de proyectos postulados disminuye a medida que avanza el proceso de I+D+i, en concordancia con el alto riesgo e incertidumbre asociados a las actividades de I+D. Esta afirmación es observable tanto en IDeA de Fondef como en I+D Aplicada de Corfo.

Esta afirmación es observable tanto en IDeA de Fondef como en I+D Aplicada de Corfo.

En el caso de Fondef, se observa una diferencia significativa entre los dos instrumentos en las dos convocatorias hechas en cada línea entre 2012 y 2013: mientras en Ciencia Aplicada postularon 371 y 342 proyectos en la primera y segunda convocatoria, respectivamente, en la línea de Investigación Tecnológica postularon 54 y 62. Esto representa una disminución en la cantidad de proyectos postulados de 85% y 82% entre ambos instrumentos en cada convocatoria respectiva.

Tabla 54. Proyectos postulados, adjudicados y montos comprometidos IDeA de Fondef (primera convocatoria de cada instrumento)

| Primera convocatoria | Ciencia Aplicada | Investigación Tecnológica |
|-----------------------------|-------------------------|----------------------------------|
| Proyectos postulados | 371 | 54 |
| Proyectos adjudicados | 55 | 14 |
| Montos comprometidos (MM\$) | 6.204 | 1.550 |

Tabla 55. Proyectos postulados, adjudicados y montos comprometidos IDeA de Fondef (segunda convocatoria de cada instrumento)

| Segunda convocatoria | Ciencia Aplicada | Investigación Tecnológica |
|-----------------------------|-------------------------|----------------------------------|
| Proyectos postulados | 342 | 63 |
| Proyectos adjudicados | 62 | 17 |
| Montos comprometidos (MM\$) | 7.300 | 1.900 |

De manera similar, en Corfo se observa una disminución progresiva en la cantidad de proyectos postulados entre las líneas 1, 2 y 4, considerando las cinco convocatorias para cada instrumento realizadas entre 2011 y 2013. Línea 3, por su parte, no se enmarca en esta lógica lineal, sino que aborda una actividad que puede concurrir en cualquiera de las etapas del proceso de innovación.



Tabla 56. Proyectos postulados, adjudicados y montos comprometidos I+D Aplicada de Corfo (primera convocatoria)

| Primera convocatoria | Línea 1 | Línea 2 | Línea 4 |
|-----------------------------|----------------|----------------|----------------|
| Proyectos postulados | 168 | 111 | 12 |
| Proyectos adjudicados | 70 | 32 | 6 |
| Montos comprometidos (MM\$) | 797 | 6.383 | 867 |

Tabla 57. Proyectos postulados, adjudicados y montos comprometidos I+D Aplicada de Corfo (segunda convocatoria)

| Segunda convocatoria | Línea 1 | Línea 2 | Línea 4 |
|-----------------------------|----------------|----------------|----------------|
| Proyectos postulados | 124 | 106 | 16 |
| Proyectos adjudicados | 42 | 25 | 5 |
| Montos comprometidos (MM\$) | 536 | 5.828 | 1.080 |

Tabla 58. Proyectos postulados, adjudicados y montos comprometidos I+D Aplicada de Corfo (tercera convocatoria)

| Tercera convocatoria | Línea 1 | Línea 2 | Línea 4 |
|-----------------------------|----------------|----------------|----------------|
| Proyectos postulados | 157 | 105 | 9 |
| Proyectos adjudicados | 61 | 38 | 5 |
| Montos comprometidos (MM\$) | 594 | 5.374 | 571 |

Tabla 59. Proyectos postulados, adjudicados y montos comprometidos I+D Aplicada de Corfo (cuarta convocatoria)

| Cuarta convocatoria | Línea 1 | Línea 2 | Línea 4 |
|-----------------------------|----------------|----------------|----------------|
| Proyectos postulados | 173 | 160 | 5 |
| Proyectos adjudicados | 36 | 33 | 1 |
| Montos comprometidos (MM\$) | 605 | 7.006 | 380 |

Tabla 60. Proyectos postulados, adjudicados y montos comprometidos I+D Aplicada de Corfo (quinta convocatoria)

| Quinta convocatoria | Línea 1 | Línea 2 | Línea 4 |
|-----------------------------|----------------|----------------|----------------|
| Proyectos postulados | 297 | 225 | 32 |
| Proyectos adjudicados | 67 | 39 | 8 |
| Montos comprometidos (MM\$) | 920 | 4.602 | 1.226 |

En concordancia con el alto riesgo e incertidumbre asociados a las actividades de I+D y sus resultados, es esperable que disminuya la cantidad de proyectos en la medida en que se avanza en el proceso de innovación. En este sentido, no todos los proyectos de investigación científico-tecnológica se transforman, necesariamente, en proyectos factibles de



continuar hacia etapas de desarrollo tecnológico más avanzadas. Por lo demás, es precisamente debido a la falta de inversión privada relacionada con estos riesgos que se justifica la inversión pública en la materia. Sin embargo, las entrevistas realizadas en el marco de este estudio sugieren que parte de los proyectos que no continúan en el proceso de innovación sí han tenido éxito en términos de su validación técnica y comercial; la discontinuidad, en estos casos, se explica por ciertas limitaciones específicas que se detallan a continuación.

Sin embargo, las entrevistas realizadas en el marco de este estudio sugieren que existe una proporción relevante de resultados de I+D obtenidos por los proyectos que, pese a tener potencial interesante (que han tenido éxito en términos de su validación técnica y comercial), no se les sigue desarrollando.

Entre las causas que se reportan en las entrevistas, puede señalarse:

- a) Baja motivación de quienes dirigen la investigación por involucrarse o gestionar las fases siguientes, asociado a la falta de otros actores que asuman este rol. Los entrevistados concuerdan en que no es necesariamente el investigador responsable del proyecto de investigación el que debe empujar el desarrollo posterior de una determinada tecnología, sin embargo, se llama la atención sobre la dificultad que esto puede implicar en relación a los derechos de propiedad y explotación comercial de los resultados de la I+D.
- b) Baja capacidad disponible para realizar gestión tecnológica. Se advierte que una importante debilidad del sistema nacional de innovación es la insuficiencia en materia de capacidades para la valorización y transferencia de los resultados de la I+D, especialmente en materia de protección y negociación de la propiedad intelectual. En este sentido, los entrevistados destacan el rol que han comenzado a asumir las Oficinas de Transferencia y Licenciamiento (OTT y OTL) vinculadas a algunas universidades, así como la importancia de entidades y profesionales externos que prestan asesoría en estas materias.
- c) Bajo desarrollo en Chile del mercado de empresas tecnológicas, lo que implica una importante dificultad para la vinculación entre investigadores y actores que pueden desempeñar un rol fundamental en la orientación estratégica de los proyectos de I+D. De acuerdo con las entrevistas realizadas, esta debilidad se manifiesta especialmente en una demanda insuficiente por los resultados de la investigación científico-tecnológica. Asimismo, a partir del análisis de las entrevistas se advierte un relativo desconocimiento de los negocios tecnológicos por parte de algunos actores vinculados a entidades de investigación,



particularmente en la distinción entre el mercado tecnológico, mercado productivo y usuarios o consumidores finales.

Muchas diferencias entre ambos programas tienen su origen principalmente en las diferencias de foco y públicos prioritarios entre las agencias (Corfo y Conicyt) y no en diferencias entre los problemas a cuya solución se busca contribuir.

Estas diferencias se observan principalmente en la exclusión, por parte de Fondef, de instituciones privadas con fines de lucro como entidades elegibles para recibir el subsidio del Programa IDeA, y en la obligatoriedad, por parte de Corfo, de que las entidades de educación superior o institutos tecnológicos que postulan a la Línea 4 deban hacerlo necesariamente asociadas a una empresa (teniendo por supuesto que sólo las empresas tienen capacidad para empaquetar tecnología y ponerla en el mercado)⁵⁸.

Sin embargo, como se explicará más adelante, para contribuir al aumento de innovación basada en investigación científico-tecnológica realizada en Chile, no es relevante la naturaleza jurídico-institucional de las entidades participantes en los proyectos, sino ciertas capacidades que no están necesariamente determinadas por dicha naturaleza.

Por otra parte, esta consideración no se contradice con la misión de ambas agencias, por cuanto Conicyt busca “(...) *promover, desarrollar y difundir la investigación científica y tecnológica, en coherencia con la Estrategia Nacional de Innovación, con el fin de contribuir al desarrollo económico, social y cultural de las/os chilenas/os (...)*”, independientemente de qué tipo de entidad jurídica realiza esa investigación, mientras Corfo, por su parte, busca “*mejorar la competitividad y diversificación productiva del país, a través del fomento a... la innovación (...)*”, independientemente de qué tipo de entidad jurídica pone esa innovación en el mercado.

⁵⁸ Estas afirmaciones se basan en los requisitos de postulación establecidos en las bases de concurso de ambos programas.



2. OBJETIVOS DE LOS PROGRAMAS E INSTRUMENTOS

Los objetivos de ambos programas son consistentes con los fundamentos recién señalados (constituyen respuestas a solucionar el problema base).

Esta consistencia se observa en que las acciones principales que los objetivos de ambos programas proponen pueden considerarse razonablemente orientadas a resolver el problema de baja ocurrencia de innovación basada en investigación científico-tecnológica realizada en Chile.

De este modo, la idea central del objetivo del Programa IDeA es *“apoyar financieramente la ejecución de proyectos de investigación científica y tecnológica, con potencial impacto económico y/o social”*. Por su parte, la idea central del objetivo del Programa I+D Aplicada es *“cerrar la brecha entre la investigación realizada principalmente en las universidades y centros tecnológicos, con las necesidades de las empresas y el mercado”*.

Sin embargo, ambos objetivos dan cuenta de diferencias relevantes en los ámbitos de acción de cada programa:

- **Mientras I+D Aplicada apoya sólo proyectos orientados al sector productivo, IDeA apoya también proyectos con “potencial impacto social”.**
- **Mientras IDeA apoya sólo proyectos de investigación, I+D Aplicada apoya proyectos que contribuyan a “cerrar la brecha entre la investigación [...] con las necesidades [...] del mercado”, lo que abre la posibilidad de incluir proyectos referidos a otras etapas o actividades, además de la investigación.**

En primer lugar, el Programa IDeA declara explícitamente en su objetivo que los proyectos apoyados pueden tener *“potencial impacto económico y/o social”*, mientras en I+D Aplicada no hay ninguna mención a lo anterior, afirmando que la acción se limita a *“las necesidades de las empresas y el mercado”* y que la resolución de problemas y desafíos que apoya deben tener *“un claro enfoque de mercado”*.

Aunque la expresión que utiliza IDeA es la de *“innovación con potencial impacto social”*, en lo que sigue nos referiremos a innovación *“de interés público”*. Ello debido a que los impactos sociales y económicos no son categorías excluyentes y, por lo tanto, no resultan categorías prácticas para



realizar distinciones. Lo contrario ocurre con la innovación “precompetitiva” (orientada a generar resultados apropiables) y aquella “de interés público” (orientada a generar resultados que no puedan ser apropiables por agentes individuales). Por lo demás, el programa IDeA, al traducir sus objetivos en instrumentos de apoyo distingue, precisamente, entre proyectos de “investigación tecnológica precompetitiva” y de “interés público”.

En segundo lugar, IDeA se limita a “*proyectos de investigación científico-tecnológica*”, mientras I+D Aplicada se enfoca en la brecha entre la investigación y el mercado, lo que es más abarcativo en relación a las etapas y actividades del proceso de I+D+i.

Ninguno de los programas fue diseñado definiendo sus objetivos a nivel de fin y propósito (Marco Lógico).

El fin de un programa “*es la descripción de cómo el programa contribuye, en el largo plazo, a la solución del problema o satisfacción de una necesidad que se ha diagnosticado. No implica que el programa, en sí mismo, será suficiente para lograr el Fin, pudiendo existir otros programas que también contribuyen a su logro*”. El propósito, por su parte, “*es el resultado directo a ser logrado en la población objetivo, como consecuencia de la utilización de los componentes (bienes y/o servicios) producidos por el programa. Es una hipótesis sobre el beneficio que se desea lograr. Es la contribución específica a la solución del problema (o problemas) diagnosticado(s)*” (Dipres 2009a).

Distinguir, como sugiere Dipres, en el diseño de políticas públicas entre fin y propósito, facilita la evaluación de los resultados de un determinado programa al precisar el cambio que se busca producir. En consecuencia, avanzar en la formulación estandarizada de las diferentes políticas públicas y programas facilita su gestión y evaluación.

El objetivo del Programa IDeA es “*apoyar financieramente la ejecución de proyectos de investigación científica y tecnológica, con potencial impacto económico y/o social, cuyos resultados sean obtenidos, evaluados y validados en plazos breves*”. Como se desprende de su redacción, dicho objetivo está formulado más bien como la descripción de una acción y no como el cambio que se quiere producir en relación al problema que se busca solucionar, lo que trae consigo que su cumplimiento se asegura con la simple ejecución de dicha acción, sin importar los resultados intermedios ni los resultados finales o impactos de ésta.



El objetivo general del Programa I+D Aplicada es *“cerrar la brecha (gap) entre la investigación realizada principalmente en las universidades y centros tecnológicos, con las necesidades de las empresas y el mercado. Este programa promueve la investigación aplicada que genera soluciones y tecnologías, orientadas a resolver problemas o desafíos provenientes de diferentes sectores de la economía, con un claro enfoque de mercado”*. Este objetivo está formulado como un fin dado que se señala el problema que se busca solucionar en el largo plazo, sin embargo, no se explicita la contribución específica del programa. En este sentido, su formulación no permite evaluar los resultados intermedios del programa.

Adicionalmente, en la redacción del objetivo de I+D Aplicada se detalla una de las acciones o componentes del programa (la promoción de la investigación aplicada), no obstante, se omiten los demás ámbitos de acción.

El objetivo de cada programa es coherente con la misión de la agencia correspondiente

La definición actual del objetivo de IDeA es coherente con la misión de Conicyt: *“impulsar la formación de capital humano y promover, desarrollar y difundir la investigación científica y tecnológica, en coherencia con la Estrategia Nacional de Innovación, con el fin de contribuir al desarrollo económico, social y cultural de las/os chilenas/os, mediante la provisión de recursos para fondos concursables; creación de instancias de articulación y vinculación; diseño de estrategias y realización de actividades de sensibilización a la ciudadanía; fomento de un mejor acceso a la información científica tecnológica y promoción de un marco normativo que resguarde el adecuado desarrollo de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación”*.

Esto es coherente también con el objetivo de Fondef: *“contribuir al aumento de la competitividad de la economía nacional y al mejoramiento de la calidad de vida de los chilenos, promoviendo la vinculación entre instituciones de investigación y empresas en la realización de proyectos de investigación aplicada, desarrollo precompetitivo y transferencia tecnológica de interés para el sector productivo u orientados al interés público”*.

La definición actual del objetivo de I+D Aplicada es coherente con la misión de Corfo: *“mejorar la competitividad y diversificación productiva del país, a través del fomento a la inversión, la innovación y el emprendimiento, fortaleciendo, además, el capital humano y las capacidades tecnológicas para alcanzar el desarrollo sostenible y territorialmente equilibrado”*.



Esto es coherente también con el objetivo de la Gerencia de Desarrollo de Capacidades Tecnológicas: *“contribuir a mejorar las capacidades tecnológicas que tiene nuestro sistema nacional de innovación, articulando y fortaleciendo ciertas capacidades críticas de capital humano, infraestructura y conocimiento tecnológico”*.

Los instrumentos del programa IDeA (Ciencia Aplicada e Investigación Tecnológica) cubren la etapa de investigación aplicada y actividades de investigación en la etapa de desarrollo tecnológico temprano.

El objetivo de IDeA de Ciencia Aplicada establece que este instrumento financia *“proyectos de investigación científica y tecnológica que planteen una hipótesis científica que sustente la obtención de resultados que alcancen un nivel de prueba de concepto, modelo o prototipo evaluados en condiciones de laboratorio o pequeña escala”*, lo que corresponde a la fase “Investigación Aplicada” en la definición de Conicyt (2014). Asimismo, esto corresponde a las primeras actividades de investigación de la fase “Prueba de concepto/ invención” en el modelo propuesto por Branscomb & Auerswald (2002).

Por su parte, el objetivo de IDeA de Investigación Tecnológica establece que dicho instrumento financia *“proyectos de I+D orientados a producir y evaluar resultados en condiciones más cercanas a la aplicación definitiva”*, lo que corresponde a la “Etapa temprana de desarrollo tecnológico”, según la definición de Conicyt (op.cit.) y a una actividad de investigación y desarrollo posterior a la prueba de concepto, pero que según su nivel de avance aún puede enmarcarse en la fase de “Prueba de concepto/ invención”, de acuerdo con la definición original (ver Marco Conceptual).

Los instrumentos de I+D Aplicada (Líneas 1 a 4) cubren la etapa de investigación aplicada y actividades de investigación en la etapa de desarrollo tecnológico temprano, además de apoyar actividades de prospección, protección de la propiedad intelectual, empaquetamiento y transferencia.

Los instrumentos de I+D Aplicada tienen por objetivo los siguientes:

- Línea 1 (Perfil I+D Aplicada): *“incentivar la búsqueda de soluciones apropiadas, no disponibles en el mercado, que requieran de I+D para responder a oportunidades de mercado, o para abordar desafíos o problemas de un sector”*.



- Línea 2 (Proyecto de I+D Aplicada): *“apoyar la resolución de problemas o desafíos de un sector o abordar una oportunidad de mercado a través de la I+D aplicada que culmina en una solución tecnológica expresada como un prototipo y/o pruebas experimentales (de laboratorio) y/o pruebas de concepto”.*
- Línea 3 (Valoración y Protección de Propiedad Intelectual): *“apoyar la valorización y protección de la propiedad intelectual de resultados originados de proyectos de I+D, para facilitar su transferencia y comercialización”.*
- Línea 4 (Empaquetamiento y transferencia de I+D): *“apoyar el empaquetamiento tecnológico y la transferencia y comercialización de la tecnología y de los resultados derivados de la I+D”.*

De estas definiciones se desprende que el programa no sólo actúa financiando proyectos de investigación, correspondientes a las etapas de “Prueba de concepto/invencción” o “Etapa temprana de desarrollo tecnológico” según los modelos de Conicyt y Branscomb & Auerswald, antes citados. Además financia actividades de I+D en etapas posteriores (las que pueden estar incluidas en las actividades de validación requeridas para el empaquetamiento, en Línea 4), así como actividades complementarias que pueden ocurrir en distintas fases del proceso de I+D+i, como es la prospección tecnológica y prospección de mercado (ambas financiables en Línea 1), y la valoración y protección de la propiedad intelectual (Línea 3).

3. POBLACIÓN POTENCIAL Y POBLACIÓN OBJETIVO

La población potencial final (inferida) de ambos programas es la misma y está constituida por la sociedad chilena en su conjunto.

De acuerdo con la definición propuesta por Dipres (2009b), *“la población potencial corresponde a la población total que presenta la necesidad y/o problema que justifica el programa y por ende pudiera ser elegible para su atención”.* Entendiendo que el aumento de la innovación con base en investigación científico-tecnológica realizada en Chile puede beneficiar tanto al sector productivo como a otros sectores de la sociedad, la población a la que se espera beneficiar mediante la implementación de innovaciones con base científico-tecnológica es la sociedad chilena en su conjunto.



El tránsito hacia una economía donde el conocimiento y la innovación sean la base de la competitividad y el motor del desarrollo a largo plazo es en la actualidad una prioridad nacional. En este marco, el desarrollo de la ciencia y la tecnología constituye un pilar fundamental de la capacidad de los países de generar conocimiento e innovar, siendo un factor cada vez más relevante para explicar su crecimiento.

Teniendo esto en consideración, uno de los objetivos estratégicos para la definición de la Estrategia Nacional de Innovación ha sido *“fomentar el desarrollo de la ciencia en general, como una de las bases de la innovación, con énfasis en aquella investigación científica más aplicada al desarrollo tecnológico o enfocada a dar respuesta a los problemas productivos, en particular aquella vinculada con los sectores en que somos o deberíamos ser competitivos hoy, y aquellos en que se observe una buena relación entre su potencial y el esfuerzo a invertir para desarrollarlos”* (CNIC, 2007:18).

La población potencial intermedia (inferida) de ambos programas también es la misma y está constituida tanto por entidades con capacidad para ejecutar proyectos de I+D como por entidades con capacidad para aprovechar los resultados de la I+D para innovar.

Se identifica como población potencial intermedia a la población elegible para su atención cuando ésta no es plenamente coincidente con la población potencial final. Dado que la actuación de los programas se realiza mediante la provisión de un subsidio a instituciones que son las encargadas de ejecutar los proyectos, puede inferirse que estas instituciones son la población potencial intermedia.

Considerando los fundamentos, objetivos y ámbitos de acción definidos por ambos programas, la población potencial intermedia la constituyen dos tipos de entidades: **entidades con capacidad para realizar actividades de I+D** y **entidades con capacidad para aprovechar los resultados de la I+D para innovar**, ya sea mediante su transferencia o producción, o mediante su comercialización o masificación a la población potencial final.

La variable que define a la población potencial intermedia de ambos programas es la función que desempeña cada entidad en el proceso de I+D+i. Lo esencial para la ejecución de los proyectos apoyados son las funciones de las entidades, más que su naturaleza jurídica. No se trata de dos categorías de entidades necesariamente excluyentes pues ambas funciones podrían ser desempeñadas por una misma organización definida en términos jurídicos (por ejemplo, empresas tecnológicas que realizan I+D



de manera interna, o universidades con capacidades de transferencia tecnológica, entre otras).

Cabe señalar que en la población potencial intermedia podría definirse en base a la naturaleza jurídico-institucional de las entidades involucradas (ej.: universidades, empresas, IPSFL, etc.), sin embargo, se sugiere no hacerlo pues la dimensión esencial para contribuir a la solución del problema es la función que deben desempeñar en el proceso –y las capacidades instaladas para ello-. Por otra parte, la naturaleza jurídico-institucional de dichas entidades no tiene correspondencia estricta con las funciones señaladas, además que estas funciones y capacidades no son cualidades inmutables en las organizaciones (por ejemplo, una empresa podría generar capacidades de I+D, lo mismo que una IPSFL o un centro de investigación podrían desarrollar capacidades de transferencia o incluso de producción o provisión de servicios tecnológicos).

El ciclo completo incluye, además de los dos tipos de entidades señaladas, a quien utiliza las innovaciones de procesos, productos o servicios, los que pueden ser otras entidades que incorporan dichos resultados en sus procesos productivos, entidades que venden productos o proveen servicios basados en las soluciones tecnológicas desarrolladas, o bien usuarios o consumidores finales de éstos, cuyas características dependen del sector al que se orienta la innovación.

Si bien en las etapas del proceso de I+D+i que apoyan los programas comparados los agentes principales son las entidades ejecutoras de I+D y las que aprovechan sus resultados para generar negocios tecnológicos, en el proceso completo de innovación concurren también otros agentes. Por una parte, son fundamentales las entidades vinculadas a los negocios productivos, que son las que implementan las soluciones tecnológicas en la mejora de procesos y el desarrollo de nuevos productos y servicios (y son la demanda a la que se orientan las entidades del mercado tecnológico). Por otra parte, otro agente del proceso son los usuarios y consumidores finales de los productos y servicios ofrecidos, que representan la demanda a la que se orientan las entidades que participan de los negocios productivos. La complejidad y las dinámicas específicas de estos mercados dependen del sector económico-productivo al que apunta la innovación.

Las actuales poblaciones objetivo definidas para cada programa tienen diferencias entre sí, las cuales parecieran tener su origen en la tradición de cada agencia y en sus respectivas priorizaciones



históricas de públicos principales, y no en su misión ni en el problema de origen.

De acuerdo con la definición propuesta por Dipres (2009b), *“la población objetivo es aquella población que el programa tiene planeado o programado atender en un período dado de tiempo, pudiendo corresponder a la totalidad de la población potencial o a una parte de ella”*.

i. Las poblaciones objetivo que ambos programas plantean atender presentan algunas diferencias.

Las principales diferencias entre las poblaciones objetivo de ambos programas responden a tres variables según las cuales pueden categorizarse las entidades participantes (que operan como requisitos para la elegibilidad de los proyectos postulados): i) su naturaleza jurídico-institucional; ii) sus capacidades (de investigación, transferencia y/o aprovechamiento de resultados), y iii) su aporte a los proyectos (cofinanciamiento).

En IDeA de Fondef, las entidades beneficiarias elegibles en ambas etapas son *“instituciones dedicadas a la investigación científico-tecnológica, en cuyos estatutos se especifique que tienen como objetivo la realización de actividades de investigación y de desarrollo y/o transferencia tecnológica”*. Adicionalmente, en los proyectos de Ciencia Aplicada debe concurrir una *“interesada”*, que puede ser *“una empresa u otras entidades que contribuyan a la ejecución del proyecto y aseguren la transferencia de sus resultados”*. Los proyectos de Investigación Tecnológica Precompetitiva deben contar con la participación de *“asociada”* o *“empresa”*, que puede ser una *“entidad, con o sin fines de lucro, cuyo giro está relacionado con las actividades y resultados del proyecto, que participa en el mismo realizando aportes a su financiamiento, esperando obtener un beneficio de sus resultados”*. Por último, en los proyectos de Investigación Tecnológica de Interés Público debe participar al menos una entidad *“mandante”*.

Los públicos objetivo de I+D Aplicada de Corfo, por su parte, pueden ser empresas o centros tecnológicos nacionales constituidos en Chile; asociaciones, federaciones o confederaciones gremiales; universidades chilenas e institutos profesionales chilenos reconocidos por el Estado, o personas naturales chilenas con iniciación de actividades de un giro empresarial (*“emprendedores”*; sólo en Línea 4). Los proyectos consideran la participación de un beneficiario, con la opción de incorporar a *“coejecutores”* o *“asociados”*: el coejecutor es una persona jurídica con capacidades técnicas para la ejecución del proyecto; el asociado es una persona jurídica que concurre necesariamente con aportes pecuniarios al



cofinanciamiento de los proyectos. Adicionalmente, en los proyectos de Línea 4, las entidades que participen *“deben demostrar capacidad y experiencia suficiente para empaquetar tecnología y comercializarla”*. Un requisito en esta línea es que una empresa concorra en al menos un 15% del financiamiento.

ii. La definición de la población objetivo de Fondef y Corfo obedece más a las tradiciones de cada agencia que a la naturaleza del problema que se busca resolver.

La manera en que cada programa define su población objetivo está influenciada por la misión de la agencia que lo gestiona:

La misión de Conicyt, en el ámbito de *“promover, desarrollar y difundir la investigación científica y tecnológica”* ha tendido históricamente a focalizarse en aquellas instituciones donde se han concentrado las capacidades de investigación. Como ya se ha señalado, tanto en el origen del programa como en la actualidad, persiste una concentración de dichas capacidades en instituciones de educación superior, no obstante, esta concentración no es absoluta por lo que no implica que otros tipos de entidades puedan realizar investigación científica y tecnológica.

La misión de Corfo, por su parte, es *“mejorar la competitividad y diversificación productiva del país, a través del fomento a la inversión, la innovación y el emprendimiento...”*. En concordancia, esta agencia ha tendido a orientar su acción hacia aquellas entidades que pueden incidir directamente en la competitividad y diversificación productiva del país, asociando necesariamente esta función a las empresas. Por otra parte, busca atender también a otros tipos de entidades (con capacidad para realizar investigación científica y tecnológica), en concordancia con su tarea de fortalecer las capacidades tecnológicas del país.

En este sentido, ambos programas coinciden en una parte de su población objetivo (aquella capaz de ejecutar actividades de investigación), no obstante, el que ambos programas atiendan a las mismas poblaciones objetivo no es en sí mismo un problema; el problema nace cuando ambos programas quieren resolver el mismo problema con el mismo tipo de acción que contribuye a su solución (cuando ofrecen lo mismo a la misma población).



Las actuales poblaciones objetivo de cada programa se han definido principalmente en base a la naturaleza jurídico-institucional de las entidades, lo que puede perjudicar la eficacia del programa.

La definición actual de las poblaciones objetivo, que equipara funciones y capacidades a la naturaleza jurídico-institucional de las entidades que las componen, excluye de sus beneficiarios directos, en primer lugar, a instituciones con fines de lucro que pueden realizar “*actividades de investigación y de desarrollo y/o transferencia tecnológica*” (IDeA, en ambas etapas). En segundo lugar, por parte de Corfo se excluye a entidades con “*capacidad y experiencia suficiente para empaquetar tecnología y comercializarla*” que no sean empresas (Línea 4 de I+D Aplicada).

Atendiendo a las poblaciones objetivo definidas de este modo, se está dejando sin cobertura a los tipos de entidades jurídicas señaladas, que cumplen con las capacidades de ejecutar I+D y/o generar valor a partir de sus resultados.

Si bien a primera vista esto pudiera parecer un factor de complementariedad entre los programas, las actividades que apoyan las líneas señaladas son diferentes, por lo tanto, lo que existe es más bien exclusión de empresas en las líneas de apoyo a la I+D de Fondef –como beneficiarias directas-, mientras en la línea de apoyo al empaquetamiento y transferencia de Corfo existe exclusión de entidades que no son empresas.

Respecto a lo anterior, cabe recalcar que en las bases del Tercer Concurso de Investigación Tecnológica de Fondef (convocatoria abierta en el 2014) se establece entre las condiciones de apropiación de los resultados de los proyectos que “*la beneficiaria podrá compartir la propiedad intelectual e industrial y/o los beneficios comerciales que esta produzca, con el mandante, las empresas u otras entidades asociadas al Proyecto en función de los respectivos aportes a su financiamiento. Para estos efectos, se entenderá que el subsidio de FONDEF forma parte de los aportes de la beneficiaria al Proyecto*”. En este sentido, pareciera ser relevante la imposibilidad de las empresas de participar como beneficiarias, dado que esto restringe su participación en la propiedad de los resultados de los proyectos. Éste es un factor en el que coinciden los representantes de empresas beneficiarias de Corfo entrevistados en el curso de este estudio.



El programa I+D Aplicada de Corfo (a diferencia de IDeA de Fondef) no establece un marco de acuerdo previo para la propiedad de los resultados de los proyectos de I+D, lo que no está en consonancia con las prácticas internacionales predominantes.

El programa I+D Aplicada establece respecto a las condiciones de apropiación de los resultados de los proyectos, que estos, *“así como toda la información, inventos, innovaciones tecnológicas, procedimientos, planos y demás documentos, pertenecerán al beneficiario o a los otros participantes conforme a lo que éstos hayan estipulado”*.⁵⁹ La falta de definición sobre los derechos de propiedad intelectual de las beneficiarias (que se observa al menos en las bases de concurso) difiere de las prácticas internacionales predominantes, las que buscan asegurar que los resultados derivados de proyectos financiados con recursos públicos sean de propiedad de las instituciones ejecutoras de I+D beneficiarias de dichos fondos.

Uno de los principales referentes en materia de derechos de propiedad intelectual a nivel mundial es el Acta Bayh-Dole (que corresponde a una importante modificación a la ley que rige las patentes, marcas y derechos de autor en EEUU y que data de 1980). Esta acta buscó establecer una política uniforme en materia de propiedad intelectual y transferencia tecnológica para todas las agencias públicas que financian investigación científica, y se ha transformado en un modelo para países como Alemania, Brasil, Corea del Sur, Dinamarca, Finlandia, Japón, Noruega, Reino Unido, entre muchos otros. Uno de los puntos centrales en esta legislación es asegurar que pequeñas empresas e instituciones sin fines de lucro –incluyendo universidades– puedan tener titularidad sobre las invenciones realizadas en el marco de proyectos de investigación financiados con recursos públicos. De acuerdo con la Asociación de Gestores Tecnológicos de Universidades de EEUU (AUTM), el Acta Bayh-Dole fue especialmente instrumental en estimular que las universidades participaran en actividades de transferencia tecnológica⁶⁰.

⁵⁹ Estas condiciones son las mismas que se señalan en el numeral 12 de las “Bases Administrativas Generales para los instrumentos y líneas de financiamiento del Comité InnovaChile” (Corfo, 2011).

⁶⁰ Los detalles sobre el acta y las principales discusiones al respecto pueden consultarse en el sitio web de la Association of University Technology Managers (AUTM) de Estados Unidos: <http://www.autm.net>



La “carta de una entidad interesada” que se exige para postular al instrumento de Ciencia Aplicada tiene debilidades importantes como mecanismo para asegurar la pertinencia del proyecto postulado. Aun así, provee una oportunidad para que los gestores del proyecto se formulen preguntas sobre la pertinencia, que investiguen sobre posibles negocios tecnológicos y/o productivos para sus resultados de I+D y que conozcan y establezcan relaciones con personas del sector productivo.

El éxito final del proceso de I+D+i requiere de la pertinencia de aquello que se está desarrollando, algo que se busca prever mediante la participación temprana de los responsables de la producción y comercialización (o masificación) de soluciones tecnológicas basadas en I+D. Sin embargo, cabe señalar que la mera participación mediante cartas o aportes de alguna de estas entidades no asegura dicha pertinencia, la que es más probable que ocurra si dichas entidades participan de manera más activa en el modelo de gestión y en la ejecución de algunas de las actividades del proyecto.

Por otra parte, los requisitos establecidos en las bases de concurso vigentes no distinguen si dicha pertinencia debiera ser un juicio realizado por una entidad del mercado tecnológico, o bien por una entidad del mercado productivo. La importancia de esta distinción ha sido relevada particularmente por entrevistados que han logrado avanzar exitosamente en el proceso de innovación basada en I+D, quienes señalan que asociarse a entidades de uno u otro ámbito apunta a objetivos diferentes. En dichas entrevistas se menciona, a modo de ejemplo, que la participación en calidad de asociada de una empresa fabricante de adhesivos que provee al sector forestal en el desarrollo de un nuevo adhesivo para maderas puede favorecer la posterior transferencia de los resultados. No obstante, si el proyecto se encuentra en fase de validación técnica, es más pertinente asociarse a una empresa que pueda aportar materiales y otras condiciones necesarias para realizar pruebas y ajustes de prototipo; en este caso, una empresa que comercializa maderas y productos derivados.



En las demás líneas de apoyo de ambos programas, es recomendable pedir a las entidades participantes que aporten recursos al proyecto, aunque no resulta justificado restringir dichos aportes a gastos incrementales.

En las bases de concurso de los instrumentos de I+D Aplicada de Corfo se establecen las siguientes de condiciones para el cofinanciamiento de los proyectos por parte de las entidades participantes:

Tabla 61. Modalidades de cofinanciamiento, programa I+D Aplicada de Corfo

| | |
|---|--|
| <p>L1 (Perfil de I+D Aplicada) MM\$ 15</p> | <p>Los participantes (entidades de I+D y/o empresas) deben aportar 20% del costo total del proyecto, en forma pecuniaria⁶¹ (desembolso de recursos a causa de la ejecución del proyecto). No admite el financiamiento de nada preexistente.</p> |
| <p>L2 (Proyecto I+D Aplicada) MM\$ 180</p> | <p>Los participantes (entidades de I+D y/o empresas) deben aportar 20% del costo total del proyecto, en forma pecuniaria (desembolso de recursos a causa de la ejecución del proyecto). Si el beneficiario es una universidad, instituto profesional (IP) o centro tecnológico nacional, deberá participar en el proyecto al menos una empresa como coejecutora o asociada, la que deberá aportar el 10% del costo del proyecto, en forma pecuniaria.</p> <p>Sólo si el beneficiario es una universidad, IP chileno o centro tecnológico nacional, se podrá destinar hasta un 25% del subsidio para financiar las remuneraciones y/u honorarios del personal preexistente del beneficiario que esté vinculado al desarrollo de las actividades del proyecto.</p> |
| <p>L3 (Valorización y protección de la Propiedad Intelectual) MM\$ 15</p> | <p>Los participantes (entidades de I+D y/o empresas) deben aportar 20% del costo total del proyecto, en forma pecuniaria (desembolso de recursos a causa de la ejecución del proyecto). No admite el financiamiento de nada preexistente.</p> |
| <p>L4 (Empaquetamiento y transferencia)</p> | <p>Para beneficiarios:</p> <ul style="list-style-type: none"> - empresa menor a 2 años: debe hacer aportes |

⁶¹ Corfo considera aporte pecuniario “desembolsos de recursos a causa de la ejecución del proyecto y no corresponde a este concepto la utilización de instalaciones, infraestructura, recursos humanos, etc., ya existentes en el aportante”.



| | |
|----------|---|
| MM\$ 160 | <p>pecuniarios por el 30% del costo total del proyecto</p> <ul style="list-style-type: none"> - universidad, IP chileno o centro tecnológico nacional: los participantes deben hacer aportes pecuniarios por el 40%. Al menos, 15% del total debe ser aportado por la empresa coejecutora o asociada. - Empresa mayor a 2 años: debe hacer aportes pecuniarios por el 50% del costo total del proyecto <p>Sólo si el beneficiario es una universidad, IP chileno o centro tecnológico nacional, se podrá destinar hasta un 25% del subsidio para financiar las remuneraciones y/u honorarios del personal preexistente del beneficiario que esté vinculado al desarrollo de las actividades del proyecto.</p> |
|----------|---|

En las bases de concurso de los instrumentos de IDeA de Fondef se establecen las siguientes de condiciones para el cofinanciamiento de los proyectos por parte de las entidades participantes:

Tabla 62. Modalidades de cofinanciamiento, programa IDeA de Fondef

| | |
|---------------------------------------|--|
| Ciencia Aplicada MM\$ 150 | Los beneficiarios (entidades de I+D) deben aportar 20% del costo total, en forma incremental y/o no incremental. |
| Investigación tecnológica MM\$ 150 | Los participantes deben aportar 30% del costo total. 10% debe ser aportado por los beneficiarios en forma incremental y/o no incremental. 20% por los asociados, en forma incremental (para proyectos precompetitivos), o en forma incremental y/o no incremental (para los de interés público). |

La fundamentación para pedir gastos incrementales (o pecuniarios, en el caso de Corfo) es asegurar mayor compromiso del asociado en el proyecto, sobre el supuesto de que esto asegura su pertinencia y favorece la posterior transferencia de sus resultados. Sin embargo, esto produce un problema importante pues inhibe la destinación de recursos preexistentes, que pueden de ser un aporte muy relevante para el proyecto.

Adicionalmente, de acuerdo con las entrevistas realizadas, esto podría perjudicar la consolidación de equipos o grupos de investigación pues se estaría “castigando” el aprovechamiento de capacidades instaladas. Por lo



demás, en la mayoría de los casos, el aprovechamiento de capacidades instaladas puede tener ventajas de eficiencia.

Respecto a lo anterior, pueden citarse a modo de ejemplo algunos casos mencionados en las entrevistas a ex beneficiarios de ambos programas: en uno de ellos, la entidad beneficiaria no pudo utilizar sus propios laboratorios (correspondientes a una unidad diferente dentro de la organización) para realizar pruebas contempladas en el proyecto de I+D. En otro caso, uno de los profesionales de una empresa asociada optó por trabajar de manera gratuita para el proyecto de I+D pues la participación de personal preexistente en actividades de desarrollo no podía ser considerada como aporte. Por último, una empresa optó por arrendar una oficina –distante de sus instalaciones- para poder financiar la utilización de infraestructura necesaria para la ejecución del proyecto.

Por otra parte, en el caso de Fondef, considerar admisibles los costos no incrementales permitiría reflejar mejor las contribuciones reales de cada uno de los participantes en un proyecto, lo que es relevante para negociar derechos de propiedad sobre los resultados. Por lo mismo, podría contribuir a eliminar posibles desincentivos para el involucramiento de entidades participantes, particularmente de quienes no son beneficiarias.

En definitiva, especialmente en los instrumentos que financian investigación científico-tecnológica (Ciencia Aplicada e Investigación Tecnológica de Fondef, y Línea 2 de Corfo), es necesario definir mecanismos más eficientes para asegurar el compromiso efectivo de los asociados. Al respecto, algunos entrevistados representantes de entidades asociadas a los proyectos valoran positivamente el seguimiento que realiza Corfo de la participación efectiva de dichas entidades.



4. TIPOS DE PROYECTO

En general, para proyectos apropiables, las diversas fases y actividades involucradas en el proceso I+D+i están bien cubiertas por el conjunto de instrumentos de ambos programas.

El conjunto de los programas IDeA e I+D Aplicada apoya proyectos que cubren las siguientes actividades del proceso de I+D+i:

En etapa de “Investigación aplicada”:

- a) Investigación científica y tecnológica cuya aplicabilidad debe ser obtenida, al menos, a nivel de prueba de concepto, modelo o prototipo, validados en condiciones de laboratorio o pequeña escala (IDeA de Ciencia Aplicada).

Entre “Investigación aplicada” (“Prueba de concepto/ invención”) y “Etapa temprana de desarrollo tecnológico”⁶²:

- b) Investigación científica y tecnológica cuyos resultados tienen como propósito generar innovaciones de productos, procesos o servicios con impacto en los mercados, a partir del desarrollo de modelos o prototipos validados en condiciones cercanas a la aplicación definitiva (IDeA de Investigación Tecnológica Precompetitiva) / Investigación aplicada y desarrollo tecnológico donde se busca resolver un problema o abordar una oportunidad. Se genera a partir de esta etapa un prototipo experimental (Línea 2 - Proyecto de I+D Aplicada).
- c) Investigación científica y tecnológica, cuyos resultados tienen como propósito desarrollar innovaciones de productos, procesos o servicios destinados al beneficio de la comunidad chilena o de sectores importantes de ella y que además no puedan ser apropiables por agentes individuales, validados en condiciones cercanas a la aplicación definitiva (IDeA de Investigación Tecnológica de Interés Público).

En “Etapa temprana de desarrollo tecnológico”:

- d) Transformación de un prototipo tecnológico de laboratorio en un prototipo tecnológico comercializable, es decir que opera en condiciones reales de uso, y que resuelve aspectos de factibilidad

⁶² Según si se sigue la definición por hitos de CONICYT (2014) o la definición por actividades de Branscomb & Auerswald (2002). Para más detalles sobre esta distinción, ver Marco Conceptual.



técnica, económica y de propiedad intelectual de la tecnología. (Línea 4 - Empaquetamiento y transferencia de I+D).

Actividades complementarias a la I+D, que pueden concurrir en distintas etapas del proceso:

- e) Evaluación de diferentes opciones de I+D para la solución de un desafío o problema proveniente de algún sector económico / Evaluación de diferentes opciones de desarrollo tecnológico proveniente de una tecnología base que pueden generar nuevos nichos de mercado (Línea 1 - Perfil de I+D Aplicada).
- f) Apoyo a resultados de I+D susceptibles de ser valorizados y que pretenden seguir con un proceso de transferencia al mercado (Línea 3 - Valorización y protección de Propiedad Intelectual).

Estos tipos de proyecto rara vez ocurren estrictamente en el orden señalado; la trayectoria que sigue el desarrollo de una determinada tecnología o solución tecnológica suele ser iterativa y no secuencial ni lineal. Dicho de otro modo, el desarrollo de una tecnología o solución tecnológica no sigue un modelo lineal, sino que se trata de un proceso complejo que se ejecuta mediante más de un proyecto, en el que pueden abrirse diversas aristas que avanzan paralelamente, donde unas pueden acercarse más al mercado (y pueden ser tempranamente patentables), mientras otras requieren nuevas validaciones técnicas con distinto grado de complejidad tanto a nivel de prueba de concepto como de prototipo.

Los distintos tipos de proyectos que financian los programas IDeA e I+D Aplicada son necesarios en la perspectiva de impulsar innovación basada en resultados de I+D.

Sin embargo, lo anterior no es cierto para proyectos de interés público.

Considerando ambos programas, la innovación de interés público solo es apoyada en sus fases tempranas de investigación y desarrollo tecnológico y no cuenta con apoyo para fases posteriores ni actividades complementarias.

Los proyectos de I+D de interés público no tienen continuidad posible pues los instrumentos que abordan actividades posteriores a las validaciones experimentales sólo admiten proyectos precompetitivos (apropiables). Los proyectos de interés público sólo pueden llegar a la población potencial final si después de finalizado el plazo de ejecución tienen como resultado un producto, proceso o servicio listo para ser implementado.



La fundamentación de L1 está relacionada con incentivar la formulación de proyectos de I+D y, por lo tanto, no resulta pertinente si se la considera como una actividad aislada de generación de ideas que no busca continuidad en el proceso de I+D+i.

En las bases de concurso de L1 se establece como resultado de los proyectos apoyados por este instrumento la formulación de un proyecto postulable a L2. Esta exigencia está en sintonía la fundamentación de esta línea, en el sentido de que apunta a la continuidad de los proyectos de manera encadenada a lo largo de las distintas líneas de apoyo, proporcionando un mayor flujo de postulaciones a L2.

Por lo tanto, la justificación del instrumento depende de si, efectivamente, las postulaciones a L2 son mucho menores que las deseadas (en ausencia de L1). Si bien no es posible evaluar lo anterior con total certeza, el análisis de las bases de datos en función de las trayectorias de investigación ofrece cierta información al respecto.

A continuación se muestra un análisis preliminar de la trayectoria de los proyectos postulados y adjudicados en L2, provenientes de un proyecto adjudicado en L1. Esto significa que al menos uno de los investigadores que participó en un proyecto de L2 también participó en un proyecto adjudicado en L1 en la convocatoria anterior (se excluye la participación en proyectos ejecutados simultáneamente).

Tabla 63. Continuidad de proyectos entre Línea 1 y Línea 2, I+D Aplicada de Corfo

| Concurso | Proyectos adjudicados | Proyectos postulados (P) y adjudicados (A), provenientes de L1* | | | | | | | |
|-----------|-----------------------|---|---|-----------|---|--------|---|-----------|----|
| | | 12IDL2 | | 12IDL2_v2 | | 13IDL2 | | 13IDL2_v2 | |
| | | P | A | P | A | P | A | P | A |
| 11IDL1 | 70 | 25 | 9 | 23 | 7 | 21 | 4 | 27 | 16 |
| 12IDL1 | 42 | | | 13 | 2 | 14 | 3 | 19 | 8 |
| 12IDL1_v2 | 60 | | | | | 13 | 4 | 20 | 9 |
| 13IDL1 | 36 | | | | | | | 16 | 7 |

*Proyectos en los que participa al menos un investigador que previamente participó en un proyecto adjudicado en L1.

Como se observa en la tabla anterior, posiblemente el instrumento L1 ha generado algunas postulaciones a L2 en convocatorias sucesivas. Sin embargo, lo que resulta más relevante para el caso es que la tasa de adjudicación de proyectos postulados a L2 que provienen (hipotéticamente) de L1 es muy baja, lo que puede estar dando cuenta de que los resultados de los proyectos no son suficientes para la formulación de una postulación con buena probabilidad de adjudicación en la fase siguiente. En definitiva,



estas cifras preliminares apuntan a que parte importante de los proyectos apoyados en Línea 1 no estarían generando postulaciones a Línea 2.

Considerando el conjunto de instrumentos de ambos programas, los únicos en que se observan claros problemas de duplicación son IDeA de Investigación Tecnológica (proyectos precompetitivos) y L2 de I+D Aplicada.

Los demás instrumentos refieren a actividades diferentes en el proceso de I+D+i.

En particular, no se observa duplicación entre la Línea 1 del programa I+D Aplicada y Ciencia Aplicada del programa IDeA, a pesar de que ambos instrumentos son concebidos como apoyo a actividades conducentes a la formulación de un proyecto de I+D (postulable a Línea 2 e Investigación Tecnológica, respectivamente). Sin embargo, mientras el instrumento de Corfo apoya actividades de prospección que son complementarias a la I+D (evaluación de diferentes opciones de I+D para la solución de un desafío o problema proveniente de algún sector económico o de diferentes opciones de desarrollo tecnológico proveniente de una tecnología base que pueden generar nuevos nichos de mercado), el instrumento de Fondef apoya actividades propiamente de investigación científica y tecnológica. En este sentido, no son coincidentes ni en su contenido, objetivos ni resultados esperados.

En lo que respecta a las líneas que apoyan actividades de investigación científico-tecnológica, de acuerdo con los investigadores entrevistados, los objetivos -de quienes postulan y de los proyectos postulados- son diferentes entre algunos instrumentos. Por una parte, los proyectos que aún están “verdes” -esto es, que para desarrollar la tecnología o solución tecnológica que se propone es necesario validar hipótesis tempranas (prueba de concepto)- se presentan con posibilidad de ser adjudicados sólo en la línea de Ciencia Aplicada (antes lo hacían en la línea regular de Fondef).

Esta preferencia se observa también en investigadores que por distintos motivos no cuentan con el apoyo de empresas interesadas. Esto puede ocurrir tanto porque no se tienen resultados con suficiente nivel de avance (prueba de concepto o validación fuera del laboratorio) o porque no se tienen vínculos previos con el sector productivo. En definitiva, la decisión de postular a cada instrumento está fuertemente influenciada por los requisitos de asociatividad y las modalidades de cofinanciamiento de los proyectos.



Entre Investigación Tecnológica y Línea 2, las diferencias son menos evidentes. De acuerdo con la mayoría de los entrevistados que conoce estos instrumentos, es posible presentar proyectos técnicamente idénticos a IDeA de Investigación Tecnológica (en su modalidad precompetitiva) y a Línea 2 de Corfo. De acuerdo con las bases de concurso y con las entrevistas realizadas a beneficiarios y ex beneficiarios de ambos programas, los proyectos financiados por estos instrumentos son equivalentes en tres niveles:

- contenido (proyectos de investigación científica-tecnológica).
- objetivo (generar innovaciones tecnológicas que resuelvan un problema o aborden una oportunidad de mercado).
- resultado (prototipos experimentales validados en condiciones cercanas a su aplicación definitiva).

Si bien pueden existir preferencias por uno u otro instrumento, la primera prioridad que señalan los investigadores es conseguir financiamiento para el proyecto, y el mismo puede ajustarse para ser postulado a cualquiera de las citadas líneas de apoyo. En las entrevistas realizadas, la preferencia de los investigadores no es unánime.

Por otra parte, cuando una solución tecnológica es desarrollada por una empresa de manera interna -ya sea una empresa de base tecnológica o una empresa que cuenta con una unidad de I+D- el proyecto es presentado a L2 de Corfo dado que Fondef no admite como beneficiaria directa a empresas de ningún tipo. No obstante, existen empresas que optan por postular como asociadas pues les es más fácil que una entidad externa –por lo general, una universidad- se haga responsable de la gestión de los proyectos, la cual muchos entrevistados consideran engorrosa.

Otra diferencia que señalan representantes de empresas, es que la Línea 2 de Corfo puede usarse también para financiar nuevas aplicaciones de tecnologías previamente desarrolladas (con el objetivo de abrir nuevas áreas de negocio), lo que no sería posible de hacer con Fondef. En IDeA de Fondef la novedad es un requisito que se verifica mediante evaluaciones técnicas más exhaustivas que las de Corfo, según señalan los entrevistados.

Una opinión que se repite entre los encargados de ambos programas (directivos y ejecutivos) es que la innovación en base a I+D sigue una orientación diferente en cada uno, es decir, cada uno posee una lógica propia que responde a la conceptualización de la innovación como dos procesos paralelos con lógicas o direcciones inversas. Para los entrevistados, el programa IDeA de Fondef sigue una lógica “*science push*”,



puesto que la premisa de sus dos instrumentos es que la ciencia es un factor dominante que puede impulsar el proceso de innovación, y donde el mercado figura predominantemente como receptor de los conocimientos producidos. Al contrario, el programa I+D Aplicada de Corfo sigue mayoritariamente una lógica “*market pull*”, en tanto se concibe que es la demanda del mercado (necesidad de solución tecnológica, oportunidad de negocio, etc.) la principal impulsor de las actividades de I+D.

Lo anterior se manifiesta particularmente en diferencias en los contenidos de los formularios y los criterios de evaluación de cada instrumento. Por una parte, los entrevistados concuerdan en que Fondef es más exigente en los contenidos científico-técnicos de los proyectos, mientras Corfo es más exigente en la prospección del mercado potencial y el modelo de negocio⁶³. De esta manera, el énfasis de Fondef en el contenido científico-tecnológico en cuanto a la metodología y las capacidades de investigación, o el énfasis de Corfo en evaluar el potencial de mercado y diseñar estrategias claras de protección, valorización y transferencia, entre otros, son factores relevantes entre las motivaciones para preferir postular a uno u otro programa. Dadas estas distinciones, algunos entrevistados sostienen que cuando han postulado a alguno de estos fondos y no se los han ganado, uno de los factores predominantes se relaciona con el enfoque, es decir, con que para ganar un Fondef les faltó mayor orientación científica, y que para adjudicarse un Corfo les faltó mayor orientación hacia el mercado.

Quienes participaron de las entrevistas y grupos focales coinciden también en que existen diferencias en el foco de evaluación de cada agencia; mientras las evaluaciones de Fondef son más rigurosas en el contenido científico, las evaluaciones de Corfo se enfocan con mayor rigor en la estimación del impacto económico y la prospección del mercado potencial de los proyectos.

Dado lo anterior, para los investigadores existen dos dificultades adicionales a la formulación de un proyecto de investigación: (i) establecer alianzas con el sector productivo, que se traduzcan en aportes al cofinanciamiento de los proyectos, y (ii) elaborar un plan de negocios y presentar evaluaciones económicas y de impacto, requisitos que en general están fuera de sus

⁶³ Esto es valorado de manera diferente por los entrevistados. Cabe destacar que algunos investigadores que han conseguido importantes resultados a nivel de transferencia valoran positivamente esta característica. Se menciona, por ejemplo, que aunque resulta muy difícil en un principio llenar esta parte del formulario, ayuda a perfilar mejor los objetivos del proyecto y en el proceso puede servir para iniciar vínculos con socios potenciales.



áreas de competencia técnica y para lo cual es fundamental el apoyo institucional que pueden recibir de las entidades en las que se desempeñan.

Como se ha indicado anteriormente, un aspecto clave para optar a una u otra línea de investigación es la posibilidad de contar con aportes que cubran al menos el 30% del proyecto. En este sentido, algunos equipos de investigación recién formados e investigadores jóvenes tienen dificultad en conseguir el apoyo de las empresas pues la relación con éstas se basa fuertemente en lazos de confianza forjados con el tiempo. En estos casos, la opción más fácil es postular a Ciencia Aplicada de Fondef o buscar que una empresa acceda a declarar su participación, sin que esto implique necesariamente que se involucrará de manera efectiva en las actividades del proyecto. Una consecuencia de esto es que algunos proyectos que obtienen resultados interesantes en términos técnicos no son desarrollados en fases posteriores, con lo que podrían estarse desperdiciando oportunidades de generar innovación en base a actividades de I+D.

En atención a todo lo anterior, el diseño actual de los programas es ineficiente desde el punto de vista integrado de la acción pública pues existe duplicidad en los procesos de producción de dos de sus componentes. Esta duplicidad se da específicamente en los procesos de postulación y evaluación a los concursos IDeA de Investigación Tecnológica Precompetitiva (Fondef) y Línea 2-Proyecto de I+D Aplicada (Corfo). Si bien algunos entrevistados valoran positivamente esta duplicación pues representa mayores posibilidades de financiar las actividades de investigación, esto no constituye, en general, un argumento válido desde el punto de vista de la eficiencia en el diseño de esta política pública.

Cabe señalar, sin embargo, que la potencial duplicidad de financiamiento está explícitamente prohibida por las bases de concurso, lo que es controlado por ambos programas mediante mecanismos semi formales de coordinación entre agencias.

También se observan problemas menores de duplicación en actividades de protección de la propiedad intelectual, entre los instrumentos IT y L3, sin embargo, esto no se considera problemático.

Otra actividad en la que se observa superposición en función de las bases de concursos es la protección de la propiedad intelectual. Sin embargo, en el programa IDeA ésta aparece sólo mencionada como actividad financiable (en Investigación Tecnológica), mientras en I+D Aplicada existe una línea específicamente diseñada para llevarla a cabo (Línea 3).



La protección legal de la propiedad intelectual de los resultados de la I+D constituye un paso indispensable para convertir un conjunto relevante de éstos (los que son susceptibles de ser protegidos) en tecnologías transferibles y/o comercializables. Sin embargo, se observan pocos casos en que entidades que realizan investigación lleven a cabo dicha protección en ausencia del apoyo de recursos públicos.

Lo anterior es cierto particularmente para casos en que es recomendable la protección internacional, no así para la protección nacional, la que requiere una inversión sustantivamente menor.

Estas afirmaciones se sustentan en las entrevistas realizadas a representantes de entidades asesoras de propiedad intelectual inscritas en los registros de Corfo, quienes concuerdan en que el hito fundamental para levantar inversión y avanzar el desarrollo hacia etapas posteriores es la existencia de patentes. Sin embargo, se llama la atención sobre la insuficiencia de contar con una solicitud nacional. En este sentido, el indicador más relevante es que exista un estudio confiable que demuestre el potencial de una tecnología (potencial de patentabilidad internacional y valorización de mercado).⁶⁴

En efecto, los beneficiarios y representantes de fondos de inversión de riesgo entrevistados señalan que la selección de proyectos y empresas en las que invertir se realiza evaluando, en primer lugar, su portafolio de propiedad intelectual protegida a nivel internacional. Esto es clave principalmente porque el tamaño del mercado de la tecnología en Chile no es suficiente (además de encontrarse poco desarrollado). Esto implica que el potencial de retorno en Chile para las tecnologías no suele resultar atractivo para los inversionistas, al menos en esta etapa aún temprana de desarrollo.

Cabe destacar que las afirmaciones anteriores son pertinentes únicamente respecto de tecnologías apropiables y no de soluciones tecnológicas de interés público.

⁶⁴ En este sentido, algunos de los ex beneficiarios de Corfo entrevistados advierten que la restricción, en el instrumento de valorización y protección de propiedad intelectual, de contratar para la solicitud de la protección al mismo asesor que pudo haber realizado el estado del arte, genera complicaciones originadas en lo pequeño de este mercado en Chile. En este sentido, se menciona un caso en que se debió contratar para el patentamiento a un profesional menos calificado (con insuficiente especialización y experiencia en el rubro específico de esa tecnología) que quien evaluó el estado del arte, lo que afectó la calidad de la solicitud y aumentó el costo total del proceso.



La protección de la propiedad intelectual corresponde a una actividad que puede ser requerida en diversas fases del proceso de I+D+i, y que debe ser ejecutada rápidamente. La realización del concurso L3 mediante convocatorias anuales y no mediante ventanilla abierta puede significar una dificultad importante para los proyectos que requieren de esta actividad.

La Línea 3 operó bajo la modalidad de ventanilla abierta hasta el 5º concurso (2013), obteniendo una baja demanda en relación a las expectativas del programa. En suma, L3 recibió 32 postulaciones en esta modalidad, de las cuales 9 se adjudicaron el subsidio. Bajo la modalidad de concurso, L3 recibió 26 postulaciones, de las cuales se adjudicaron también 9.

Si bien en las entrevistas a encargados de programa se valora positivamente el cambio hacia la modalidad de concurso, el aumento en la cantidad de postulaciones no invalida la afirmación respecto a la celeridad con que es necesario enfrentar la protección de la propiedad intelectual. Esto se fundamenta en que a partir del ingreso de una solicitud de patente en el sistema nacional (vía INAPI), se cuenta con un año de plazo para realizar las solicitudes internacionales, después de lo cual se pierde indefectiblemente la posibilidad de patentar.

Se observan ámbitos importantes de duplicación entre los actuales L2 y L4 de Corfo y los instrumentos de “Innovación de Productos o Procesos (Prototipos)” y “Validación y Empaquetamiento de Innovaciones” del Programa Innovación Tecnológica Empresarial de Corfo, recientemente creados.

La línea de “Innovación de Productos o Procesos (Prototipos)” apoya *“proyectos que impliquen el desarrollo o mejoramiento de productos y/o procesos innovadores, que sean nuevos para el mercado en el que compite la empresa (hasta la fase de prototipo a mínima escala)”*.

Entre las actividades financiables por esta línea se señalan las siguientes:

- Iniciativas de innovación y desarrollo (I+D), integración o aplicación de tecnologías ya existentes.
- Desarrollo de pruebas de concepto y/o laboratorio, experimentación, pruebas de ensayo y error.
- Actividades de mejoramiento y validación de un proceso.



- Actividades iniciales de la estrategia de protección.
- Diseño y construcción de prototipos (mínima escala).

A partir de estas definiciones –disponibles en el sitio web de Corfo- se observa que el instrumento podría apoyar actividades muy similares a la Línea 2 del programa I+D Aplicada.

Por otra parte, la línea de “Validación y Empaquetamiento de Innovaciones” apoya *“proyectos para el desarrollo o mejoramiento de productos y/o procesos innovadores que sean nuevos para el mercado en el que compete la empresa desde la fase de prototipo a mínima escala hasta la validación y empaquetamiento”*.

Entre las actividades financiables por esta línea se mencionan las siguientes:

- Iniciativas de desarrollo relacionadas al ajuste del prototipo.
- Actividades de escalamiento del prototipo para probar su funcionamiento en condiciones reales.
- Ajuste de modelos de negocios.
- Definición de estrategia de protección.
- Validación del prototipo, productiva y/comercial.
- Testeo con grupos de clientes.
- Estandarización del prototipo.

De estas definiciones se desprende que el instrumento podría apoyar actividades muy similares a algunas de las apoyadas por la Línea 4 del programa I+D Aplicada.

En ambos casos, la principal diferencia en términos generales radica en que los beneficiarios de los nuevos instrumentos son únicamente empresas y *“personas naturales que posean la calidad de empresarios individuales”* (adicionalmente, en la línea de validación y empaquetamiento, los beneficiarios pueden ser también *“emprendedores”*).



5. PROCESOS DE PRODUCCIÓN DE COMPONENTES

Los procesos de postulación, evaluación, selección y seguimiento de Corfo y Conicyt presentan diferencias originadas en el foco y la tradición de cada una de estas agencias y, por lo tanto, se manifiestan en diferencias significativas, aún en los procesos asociados a aquellos instrumentos que financian el mismo tipo de proyectos (Investigación Tecnológica de Fondef y Línea 2 de Corfo).

Tal como ya ha sido señalado, estas diferencias se manifiestan principalmente en el contenido de los formularios de postulación y en los criterios de evaluación de cada instrumento. El mayor énfasis en los contenidos científico-técnicos es coherente con la misión de Conicyt, mientras el mayor énfasis en el potencial de mercado es coherente con la misión de Corfo.

Desde el punto de vista de la política pública en su conjunto, no existe justificación para mantener las diferencias recién señaladas en aquellos instrumentos que buscan resolver el mismo problema mediante el mismo tipo de acción.

En este ámbito en particular, una de las características de esta situación radica en que algunos proyectos pueden ser aprobados en virtud de la calidad de sus contenidos científico-tecnológicos pese a ser relativamente débiles en su formulación de una estrategia de negocios o en la evaluación de su potencial de mercado (en el caso de algunos proyectos adjudicados en Investigación Tecnológica de Fondef, en opinión de beneficiarios y potenciales beneficiarios). Lo mismo podría ocurrir a la inversa: algunos proyectos que presentan una buena prospección del mercado y formulación de un modelo de negocios consistente podrían ser relativamente débiles en términos científico-técnicos (en el caso de proyectos adjudicados en L2 de Corfo, según las fuentes ya señaladas). El problema que esto puede representar es que no se continúe hacia etapas más avanzadas del desarrollo tecnológico debido al fallo en validaciones técnicas o comerciales que pudieron haberse anticipado.



En general, la programación de convocatorias por parte de Corfo (no así de Conicyt) no es conocida con suficiente antelación y ha cambiado en los últimos dos años, lo que dificulta la preparación de postulaciones por parte de potenciales beneficiarios.

Esta afirmación es compartida por investigadores y representantes de instituciones beneficiarias entrevistados en el marco de este estudio. Al respecto, se advierte entre los entrevistados una fuerte incertidumbre respecto a futuras convocatorias de L2 y L3 por parte del programa I+D Aplicada de Corfo.

Por otra parte, se señala en general para todas las líneas que apoyan proyectos de I+D, que el periodo de postulación que se inicia con el llamado a concurso es insuficiente para la formulación de un proyecto competitivo. En consecuencia, resulta fundamental conocer con antelación, aunque sea de manera aproximada, las fechas del año en que suelen realizarse estas convocatorias. Lo anterior es especialmente cierto para proyectos que requieren mayor compromiso por parte de entidades asociadas y que demandan, por lo tanto, mayores esfuerzos en términos de gestión.

En muchos proyectos, las unidades de vinculación de las entidades que realizan I+D cumplen un importante rol en la fase de postulación, apoyando la evaluación del potencial de mercado y la formulación del modelo de negocio requerido para los proyectos.

Como se ha señalado anteriormente, para quienes formulan un proyecto de I+D, estos ámbitos suelen estar fuera de sus áreas de competencia técnica y los criterios de evaluación asociados pueden resultar particularmente difíciles de satisfacer.

Al respecto, en las entrevistas realizadas se menciona positivamente el rol que desempeñan las unidades que realizan gestión tecnológica (en particular, la labor de las oficinas de vinculación y transferencia tecnológica de algunas universidades). En ciertos casos, estas unidades prestan apoyo mediante profesionales dedicados a la tarea de completar dicha parte de los formularios de postulación, mientras en otros, las entidades subcontratan este servicio. En ambos, este apoyo institucional es destacado como un aporte fundamental en el proceso.



La evaluación por parte de Fondef de la calidad del contenido científico tecnológico de una postulación tiene algunos atributos valiosos cuya replicabilidad debiera considerarse en la evaluación de cualquier tipo de proyecto que tenga una dimensión de investigación científico-tecnológica.

Tal como se describió anteriormente, los proyectos postulados en las líneas de concurso del programa IDeA son evaluados por al menos tres profesionales reconocidos en áreas pertinentes al proyecto, quienes emiten un informe evaluativo de consenso. Adicionalmente, Fondef puede llamar a los postulantes a realizar una presentación presencial de su propuesta ante el respectivo comité de evaluación (esto es obligatorio en el caso de proyectos que solicitan continuidad entre Ciencia Aplicada e Investigación Tecnológica).

Los resultados de las evaluaciones son conocidos por los postulantes, lo que es especialmente valorado por los investigadores entrevistados (beneficiarios y ex beneficiarios del programa). Los informes de evaluación incluyen los comentarios de los evaluadores (que justifican la nota obtenida en el proceso) y el puesto en que quedó en el ranking de proyectos, ordenados según las notas de evaluación.

Por el contrario, los investigadores que han sido beneficiarios en ambos programas concuerdan en señalar que la rigurosidad con que se evalúan los contenidos científico-técnicos de los proyectos postulados a L2 de Corfo es débil en comparación con las líneas de Fondef. Pero el aspecto más crítico destacado por estos entrevistados es la insuficiente transparencia en la comunicación de los resultados de las evaluaciones.

Cabe señalar que los estándares de transparencia en la evaluación y selección de los proyectos no son sólo necesarios para la reputación del sistema, sino sobre todo para el aprendizaje por parte de los postulantes. En este sentido, en las entrevistas se menciona reiteradamente la importancia de conocer el detalle de las evaluaciones para realizar mejoras sustantivas a los proyectos que tienen potencial de acuerdo a los evaluadores, con miras a postular en una próxima convocatoria.



La evaluación por parte de Corfo del potencial de mercado de una postulación pide una fundamentación y un nivel de detalle mayores que los de Conicyt que, por su pertinencia, debieran considerarse en la evaluación de cualquier tipo de proyecto que refiera a actividades en la etapa temprana de desarrollo tecnológico.

Como ya ha sido señalado, los criterios de evaluación de los proyectos de I+D que postulan al programa I+D Aplicada de Corfo (correspondientes a la Línea 2) dan una gran importancia a la evaluación del mercado y al modelo de negocios.

Dado que los proyectos que se encuentran en la etapa temprana de desarrollo tecnológico deben cumplir con hitos de validación comercial para poder avanzar en el proceso de I+D+i (en los casos de proyectos precompetitivos), resulta pertinente estimar su potencial de impacto y tamaño de oportunidad económica; así como identificar posibles segmentos de clientes y asociaciones clave (del mercado tecnológico y productivo), y formular una propuesta de valor.

Actualmente no se sistematiza información sobre los resultados finales de cada proyecto.

Si bien en los informes finales solicitados a los proyectos se deben detallar los resultados obtenidos, esta información no es sistematizada en las bases de datos de los programas. Asimismo, los proyectos no son evaluados en cuanto a sus resultados en el proceso de I+D+i; la evaluación final de los proyectos se concentra en el cumplimiento de condiciones contables y administrativas.

Esto constituye un impedimento para la evaluación de los resultados intermedios (resultados de los proyectos) y resultados finales de los programas (impacto), por lo que el aprendizaje en relación a la pertinencia de los instrumentos en este ámbito es bajo. De hecho, como se explica en la sección siguiente, esta consultoría no ha podido pronunciarse sobre aspectos esenciales de la idoneidad de los instrumentos debido a la falta de este tipo de información.



6. RESULTADOS

No es posible emitir juicios sobre los resultados de los proyectos, por carecer de información sistematizada.

A partir de la información contenida en las bases de datos y de las entrevistas realizadas en el marco de este estudio, no es posible evaluar los resultados intermedios de los programas ni sus resultados finales.

Asimismo, tampoco es posible determinar si los proyectos apoyados por uno u otro programa han logrado avances diferenciados hacia el mercado ni es posible establecer una correlación entre los resultados alcanzados por los proyectos y las líneas de concurso a las que postulan o de las cuales reciben subsidio. Ante esto, no se cuenta con información sistematizada que permita evaluar el desempeño de los programas IDeA de Fondef e I+D Aplicada de Corfo.



RECOMENDACIONES

1. Mantener la política pública orientada a incrementar la innovación basada en investigación científico tecnológica realizada en Chile, incrementando los recursos asignados a ella.

Han transcurrido más de 20 años desde los inicios del programa Fondef, dos décadas en las que han tenido lugar avances relevantes en el sistema nacional de innovación. Pese a ello, en Chile continúan observándose fuertes debilidades en las capacidades para realizar innovación basada en actividades de I+D. En este sentido una política pública con estos objetivos tiene una doble justificación: por un lado, existen fallas de mercado y sistémicas asociadas a los procesos de innovación en general, donde ciertas etapas requieren de un apoyo específico; por otro, en Chile estas falencias serían más marcadas que en otros países.

Por lo anterior, se recomienda continuar con una política pública con el objetivo de incrementar la innovación basada en investigación científico tecnológica realizada en Chile. Asimismo, se sugiere aumentar los recursos destinados a ella, actualmente muy por debajo de lo deseable.

2. Diseñar un solo programa orientado a solucionar el problema de origen, cubriendo -al menos- todos los ámbitos que hoy abordan el conjunto de ambos programas.

Con el propósito de evitar duplicidades, hacer un uso más eficiente de los recursos públicos y –en general- otorgar un marco más coherente para los diversos actores involucrados, se propone diseñar un solo programa que aborde los ámbitos de acción actuales de los actuales programas IDeA e I+D Aplicada. Esto implica aprovechar los conocimientos expertos de cada una de las agencias involucradas (Conicyt y Corfo), asignando roles, tareas y mecanismos a cada una de ellas que aseguren su coordinación y eviten todo tipo de duplicación.

Proponemos definir como fin de este programa “incrementar la innovación – tanto de interés privado como público– basada en investigación científico-tecnológica realizada en Chile”.



Dicho fin es coherente con las misiones tanto de Corfo como de Conicyt, aunque de maneras diferentes: mientras para la primera resulta coherente con sus esfuerzos de generar “innovación que contribuya a mejorar la competitividad y diversificación productiva del país”, para la segunda es coherente con su misión de “promover y desarrollar la investigación”.

Para contribuir a solucionar el problema que da origen a ambos programas actuales, es imprescindible tanto la generación de investigaciones como su aprovechamiento para generar innovación. Dado el diseño institucional actual chileno relacionado con estas materias (modelo de “División de Labores” basado en dos subsistemas paralelos de apoyo a la innovación), una acción efectiva requiere de la concurrencia de ambas agencias involucradas.

La forma más eficiente para abordar dicho problema es la resultante de pensar articuladamente las acciones de ambas agencias y no entregarles, a cada una por separado, la solución del problema completo en forma independiente (lo que hace casi inevitable las duplicaciones, las que sólo han podido ser evitadas –en parte- por mecanismos de coordinación no formales). Se han evitado hasta ahora las duplicaciones de subsidios, pero no aquellas de proceso u operación. Además de duplicaciones, se han generado debilidades originadas en las visiones y sensibilidades particulares de cada agencia. Así, por ejemplo, Conicyt le otorga un menor énfasis a la evaluación de potencial de llegar al mercado; mientras que Corfo evalúa con menor profundidad los aspectos científicos de los proyectos. Como consecuencia de lo anterior, no se ocupa, en cada programa, la totalidad del conocimiento disponible en el aparato público.

Los detalles de este nuevo programa serán discutidos como parte de las recomendaciones siguientes. Sin embargo, en términos prácticos, se propone pensar el diseño de un programa de forma conjunta entre ambas agencias, con "sub-programas" en los que Corfo y Conicyt mantienen tareas específicas. Evidentemente, esto implica abordar una serie de desafíos importantes en materia de coordinación.

Se propone que tanto Corfo como Conicyt tengan responsabilidades en la gestión del programa, de acuerdo a los siguientes lineamientos principales:

- i. Ambas agencias deben establecer mecanismos permanentes de coordinación para mantener la coherencia del programa.
- ii. Conicyt cumple un rol principal en aquellos proyectos donde se realizan actividades de investigación científica y desarrollo tecnológico a escala experimental.



- iii. Corfo cumple un rol principal en aquellos proyectos donde se protegen y aprovechan o transfieren los resultados de I+D; además, otorga apoyo en lo referido a actividades de pilotaje, estrategias de negocio y masificación de bienes públicos.

De acuerdo a estos principios –y siguiendo las líneas de financiamiento vigentes-, Conicyt mantendría la responsabilidad de gestionar los instrumentos equivalentes a las actuales líneas de Ciencia Aplicada, Investigación Tecnológica y L2 (los últimos, fusionados en un instrumento); en tanto, Corfo quedaría a cargo de los instrumentos equivalentes a los actuales L3 y L4.

Más allá de estas delimitaciones, resulta esencial que ambas agencias actúen de forma coordinada. Así, se debe tener una visión global del diseño del programa, definiendo cómo se espera que cada componente contribuya al logro de los propósitos establecidos en las poblaciones objetivo (siguiendo la construcción de marco lógico señalada en la recomendación N°3). Además, se deben definir con claridad los roles de cada agencia en la ejecución del programa, delimitando ámbitos de acción y estableciendo herramientas de gestión comunes (por ejemplo, para el monitoreo de proyectos).

Por último, se sugiere que Corfo tome la responsabilidad de evaluar el potencial de mercado y el modelo de negocios de los proyectos en que esto resulta pertinente (excluyendo únicamente los de Ciencia Aplicada), aspectos donde Conicyt presenta mayores debilidades (y Corfo una mayor experticia y experiencia).

3. Formular dicho programa conforme a las categorías y criterios del marco lógico que propone Dipres.

En lo formal, proponemos hacer uso de la herramienta de marco lógico que recomienda Dipres, para presentar de un modo sistemático los objetivos del nuevo programa integrado y las poblaciones en las que se busca impactar a través de sus diferentes componentes.

En términos concretos, esto significa discutir, corregir y sancionar la propuesta de fin ya señalada, completando las demás definiciones que debe incluir la política, según el marco señalado. Proponemos, de forma tentativa, los siguientes fin y propósitos para la política:



| | |
|-------------|--|
| Fin | “Incrementar la innovación, tanto de interés privado como público, basada en investigación científico-tecnológica realizada en Chile” |
| Propósito 1 | “Entidades con capacidad para ejecutar proyectos de I+D producen resultados (apropiables o no apropiables) aprovechables para generar innovación”. |
| Propósito 2 | “Entidades con capacidad para aprovechar los resultados de la I+D generan innovación a partir de dichos resultados.” |

4. Apoyar la generación de bienes apropiables como la de bienes no apropiables.

En la actualidad, solamente los instrumentos de Fondef permiten financiar proyectos de "interés público", es decir, proyectos cuyos resultados no resultan apropiables por un único agente.

Se propone que el nuevo programa a diseñar admita tanto proyectos cuyos resultados sean apropiables (tal como lo hacen actualmente I+D Aplicada de Corfo y la línea "precompetitiva" del concurso de Investigación Tecnológica de Fondef), así como proyectos de interés público (como la actual línea del mismo nombre del concurso de Investigación Tecnológica). Esto implica considerar este tipo de proyectos en todas las fases de apoyo del programa, otorgándoles un marco coherente y completo. Con ello, se busca eliminar problemas como la falta de apoyo para la implementación y masificación de los resultados obtenidos.

5. Transitar desde la actual elegibilidad de beneficiarios basada en características jurídico-institucionales a otra basada en capacidades.

Para incrementar la innovación basada en conocimiento científico tecnológico no resulta esencial el rasgo jurídico-institucional de los actores involucrados en el proceso, sino que las funciones que cumple cada uno de ellos. De esta forma, lo más relevante es que existan entidades que realicen I+D y que sus resultados sean aprovechados, para lo cual pueden intervenir una serie de actores (como empresas de negocios tecnológicos, empresas usuarias de tecnología, oficinas de transferencia tecnológica, *brokers*, etc.).



En el sentido señalado, al definirse la población objetivo del nuevo programa -y junto a ello, al momento de precisar los requisitos para ser beneficiario- debiera considerarse la capacidad para desempeñar la función de cada entidad y no su naturaleza jurídica. Así, puede exigirse, por ejemplo, que para determinado tipo de proyecto pueda postular una entidad con capacidades de I+D junto a una entidad interesada en realizar un negocio tecnológico a partir de los resultados. Si la primera entidad es una universidad, una IPSFL o una empresa dedicada a I+D resulta secundario, puesto que en todos los casos se estaría contribuyendo al fin del programa (incrementar la innovación basada en conocimiento científico tecnológico).

Al respecto, cabe señalar que lo propuesto se asemeja a la comprensión actual de Corfo en lo referido a quien realiza I+D en los proyectos de L2 de I+D Aplicada. Ello, puesto que Corfo admite como participante del programa a lo que denomina "Centro Tecnológico Nacional". Este tipo de entidad no está definida por aspectos jurídicos, sino que se trata de cualquier entidad que demuestra capacidades permanentes para ejecutar I+D (o sea, se define por la capacidad de desempeñar una función en el proyecto).

6. Fusionar los actuales instrumentos de Investigación Tecnológica (IDeA de Fondef) y L2 (I+D Aplicada de Corfo).

En los instrumentos Investigación Tecnológica y L2 se observan las mayores duplicidades entre los programas de Fondef y Corfo; si bien tienen algunas diferencias, una buena parte de los proyectos que financian son del mismo tipo. Con el fin de hacer un mejor uso de los recursos públicos, se propone que el nuevo programa fusione estos dos instrumentos en un único componente con el objetivo de financiar proyectos de investigación científica y tecnológica cuyos resultados tengan como propósito generar innovaciones de productos, procesos o servicios, validados técnica y comercialmente a nivel y escala de prototipo experimental.

Se recomienda asignar su gestión a Conicyt y encargar la evaluación y seguimiento de los contenidos relativos a estrategias de negocios a Corfo.

Además de las recomendaciones de gestión aplicables a todas las líneas, el principal cambio propuesto es que este nuevo instrumento debiera apoyar tanto proyectos con resultados apropiables como de interés público, y permitir como beneficiarios a empresas que realizan I+D.

En relación a la propiedad intelectual de los resultados, se recomienda seguir un modelo similar al existente en Fondef, en el que se establecen ciertas orientaciones para los participantes. Así, la propiedad de los



resultados de I+D le pertenece a las entidades participantes, aunque el máximo al que pueden optar las asociadas corresponde al porcentaje de su aporte en relación al costo total del proyecto.

Asimismo, se aconseja considerar extensiones variables en el plazo de ejecución de los proyectos, de acuerdo a características disciplinares (por ejemplo, atendiendo a ciclos biológicos).

7. Mantener y mejorar un instrumento de apoyo a proyectos que alcancen prueba de concepto y/o desarrollo de prototipos a pequeña escala (equivalente a Ciencia Aplicada).

El actual instrumento Ciencia Aplicada de Fondef otorga financiamiento a una etapa que, siendo relevante para producir innovaciones de base científico-tecnológica, mantiene un nivel de riesgo que justifica su apoyo público. Por ello, se recomienda seguir apoyando este tipo de proyectos, introduciendo las recomendaciones sucesivas que sean válidas para todas las líneas.

8. Mantener y mejorar un instrumento de apoyo a proyectos de empaquetamiento tecnológico y/o transferencia (equivalente a L4), incorporando una modalidad para proyectos de interés público.

El empaquetamiento y transferencia constituyen pasos relevantes para la innovación, que al igual que la fases de I+D tiene riesgos que justifican su apoyo público. Se recomienda mantener el financiamiento a proyectos de este tipo, incorporando la posibilidad de apoyar el empaquetamiento tecnológico, transferencia y masificación de los resultados derivados de los proyectos de I+D de interés público. En estos casos, en lugar de evaluar el potencial de mercado, deberá evaluarse el potencial de generación de bienes públicos; y en lugar de modelo de negocios, debiera evaluarse el modelo de transferencia y masificación.

9. Mantener y mejorar un instrumento de apoyo a proyectos de valoración y protección de la propiedad intelectual (equivalente a L3), con modalidad de ventanilla abierta.

Para lograr transformar efectivamente los resultados de I+D en innovaciones se requiere resolver temas de propiedad intelectual. No



obstante, las entrevistas dan cuenta de poca claridad entre los actores sobre los caminos y mecanismos apropiados a seguir; esto, más allá de que se valoran los aportes generados a partir de la constitución y fortalecimiento de las oficinas de transferencia tecnológica.

Si bien en el actual Fondef se permiten gastos destinados a gestión de propiedad intelectual, se trata de montos insuficientes para una tramitación internacional. Se sugiere mantener la modalidad de ventanilla abierta (tal como se hizo hasta la última convocatoria en Corfo), de forma que el hito de protección de propiedad intelectual no esté sujeto a los tiempos de Corfo (que no tienen por qué ajustarse a los de cada proyecto).

Asimismo, se recomienda permitir contratar a un mismo asesor para distintas etapas de la valorización y protección de propiedad intelectual, eliminando la prohibición actual. Si bien se entiende el sentido de esta medida (evitar posibles conflictos de interés), no resulta recomendable en un contexto como el chileno, con un sector poco desarrollado que cuenta con pocos expertos especializados en cada rubro.

10. Revisar la conveniencia de mantener un instrumento de apoyo a la elaboración de perfiles de proyectos de I+D aplicada (equivalente a L1).

La actual L1 de I+D Aplicada, más que una fase del modelo de innovación basado en investigación científico tecnológica, financia la formulación de un proyecto. Su justificación, en este sentido, se encuentra en la capacidad para aumentar la cantidad de proyectos de I+D postulados y adjudicados. La evidencia que se ha recogido en esta consultoría apunta a una baja eficacia de esta línea: son pocos los proyectos presentados que, contando con miembros del equipo con un L1 adjudicado, posteriormente postulan y se adjudican un L2.

Se sugiere realizar una evaluación en profundidad de la L1, aunque para ello se requiere -como paso previo-, implementar algunas medidas orientadas a mejorar el seguimiento de proyectos (identificando continuidad entre distintas fases de apoyo).

11. Fomentar la continuidad de proyectos entre las distintas fases de apoyo.

Se observa que existe cierta cantidad de proyectos financiados actualmente por las líneas de Investigación tecnológica y L2 que, si bien tienen



resultados de I+D con potencial de aprovecharse, no prosiguen un desarrollo posterior. En este contexto, se sugiere implementar acciones para tener una mayor continuidad de proyectos, en las etapas de empaquetamiento y transferencia (o masificación, para proyectos de interés público).

Dentro de las acciones a implementar, se sugiere implementar esquemas de tipo *fast-track*, así como continuar fortaleciendo las capacidades de las oficinas de transferencia tecnológica, las que en el último tiempo han cumplido un rol relevante en otorgar continuidad a resultados de I+D en el proceso de innovación.

12. Monitorear y evaluar los resultados de los proyectos, como también su continuidad a través de las distintas etapas de apoyo.

Actualmente, Fondef y Corfo financian proyectos circunscritos únicamente a las etapas correspondientes a sus líneas de financiamiento. Más allá del paso más expedito desde Ciencia Aplicada a Investigación Tecnológica, no se realiza un seguimiento que permita reconocer los pasos en diferentes etapas. Así, resulta difícil conocer el grado de éxito de los programas, puesto que no se sabe si los resultados de los proyectos de I+D terminan en innovaciones.

Se sugiere implementar un sistema que permita monitorear los proyectos apoyados en sus distintas etapas, que dé cuenta de sus resultados, así como su gestión posterior. En esto, se debe considerar que puede ocurrir que los actores pueden cambiar durante el proceso; así, por ejemplo, es perfectamente posible que una innovación haya partido con una investigación desarrollada íntegramente en una universidad, luego haber realizado la fase de desarrollo tecnológico temprano en conjunto con una empresa, mientras que los pasos siguientes quedan a cargo de una empresa de base tecnológica o de un *broker* tecnológico, quien gestiona la relación con otra empresa a cargo de fabricar la tecnología a escala comercial. En este sentido, lo relevante no es hacer un seguimiento del primer actor que participa en el proceso, sino que de la “trayectoria” del desarrollo de la innovación basada en I+D.



13. Extender a todos los proyectos de I+D y empaquetamiento un modelo de gestión que incluya un "Comité de Proyecto".

Se sugiere que en todos los proyectos de I+D y de empaquetamiento (es decir, los de mayor duración) se defina un Comité de Proyecto encargado de velar por el direccionamiento de éste. Básicamente, se trata de extender la práctica presente actualmente en los proyectos apoyados por Corfo, donde cada proyecto es monitoreado por un Comité integrado por representantes de todas las entidades participantes (con invitación de participar a la agencia que financia) y que cuenta con un plan de seguimiento del proyecto.

De esta forma, se logra un mayor compromiso de las entidades involucradas, incrementando su participación en algunas de las actividades del proyecto (y no sólo de estar "presentes moralmente", según se expresa en las entrevistas realizadas). Particularmente, para las entidades relacionadas con la pertinencia del proyecto en ejecución, la modalidad de gestión propuesta fortalece su rol y sus probabilidades de contribuir al buen direccionamiento del proyecto, esto es, a que puedan proyectarse para etapas posteriores.

14. Mejorar estándares de transparencia y retroalimentación en la evaluación de los proyectos.

Se recomienda que todos los resultados de las evaluaciones sean comunicados de forma transparente, indicando el puntaje obtenido y las razones de la no adjudicación. Se trata de algo relevante no solo para la reputación del sistema, sino que para el aprendizaje por parte de los postulantes. Esta falencia actualmente es más fuerte en el caso de los proyectos evaluados por Corfo, donde solo se comunica si la propuesta fue aceptada o rechazada, y se entregan comentarios insuficientes respecto a su evaluación.

15. Mantener un calendario de convocatorias relativamente estable, para facilitar la preparación de postulaciones.

Si bien se trata de algo formal, los constantes cambios en las fechas de postulación dificultan la planificación por parte de los participantes, lo que pueda afectar negativamente la cantidad y calidad de las postulaciones. Por ello, se recomienda que la agencia encargada publique –y mantenga-



anualmente un calendario con las fechas aproximadas de cada convocatoria.

16. Definir como admisibles los aportes tanto incrementales como no incrementales.

Si bien resulta apropiado requerir a las instituciones participantes que hagan aportes propios a los proyectos, se recomienda que estos puedan ser tanto incrementales como no incrementales. De esta forma, se busca evitar ciertas consecuencias negativas del actual modelo, que exige en la mayor parte de los casos aportes incrementales.

Cabe señalar que Corfo cuenta actualmente con procesos para evaluar la pertinencia de gastos referidos a proyectos de investigación. Por ejemplo, en la certificación de proyectos que pueden acogerse al incentivo tributario de la Ley I+D, Corfo debe revisar las propuestas de las empresas y aprobar los gastos si es que desean obtener el beneficio. Se sugiere considerar la replicabilidad de este tipo de mecanismos.

17. Evaluar las posibles duplicidades de los instrumentos que está diseñando e implementando Corfo como parte del Programa Innovación Tecnológica Empresarial.

En 2014, Corfo presentó un nuevo programa denominado Innovación Tecnológica Empresarial, el que otorga financiamiento a proyectos de innovación empresarial que permitan aumentar la productividad y competitividad. Si bien este programa no fue analizado en el marco de esta consultoría, se observa que las dos líneas con las que cuenta el programa (Innovación de Productos o Procesos –Prototipos- y Validación y Empaquetamiento de Innovaciones) abordan problemas, poblaciones y proyectos muy similares a los del actual I+D Aplicada. Se recomienda evaluar cómo este programa interactúa, se complementa o se duplica con las demás políticas públicas con propósito similar, con el fin de asegurar que no existan duplicidades.



5

BIBLIOGRAFÍA





- Arnold, E. (2004). "Evaluating research and innovation policy: a systems world needs systems evaluations". *Research Evaluation*, 13(1).
- Asesorías para el Desarrollo (2012). "Estudio para la evaluación cualitativa de resultados Fondef Regular, Conicyt". Informe Final.
- Auerswald, P. y Branscomb, L. (2003). "Valleys of Death and Darwinian Seas: Financing the Invention to Innovation Transition in the United States". *Journal of Technology Transfer*, 28, 227-239.
- Banco Mundial (2009). "Chile: Fostering Technology Transfer and Commercialization". Document of the World Bank.
- Bardin, L. (1996). "El Análisis de Contenido". Madrid: Ediciones Akal.
- Benavente, J.M. (2004). "Innovación tecnológica en Chile. Dónde estamos y qué se puede hacer". *Documentos de Trabajo*, nº 295. Santiago de Chile: Banco Central de Chile.
- _____ (2005). "Fostering Innovation in Chile". *Economics Department Working Papers*, No. 454, ECO/WKP(2005) 41, OECD.
- _____ (2006). "Antecedentes para el Diseño de una Política Tecnológica Nacional". *Serie de Documentos de Trabajo*, SDT 229. Santiago de Chile: Departamento de Economía, Universidad de Chile.
- Benavente, J.M. y Crespi, G. (1995). "Towards a theoretical approach to National Systems of Innovation". *Estudios de Economía*, 22(2), 243-275.
- _____ (1996). "The Chilean National System of Innovation". *Estudios de Economía*, 23(2), 223-254.
- Benavente, J.M. y Price, J.J. (2009). "Apoyo público a la innovación empresarial: De Fontec a nuestros días". En O. Muñoz (Ed.), *Desarrollo productivo en Chile: La experiencia de Corfo entre 1990 y 2009* (pp.117-148). Santiago de Chile: Corfo, FLACSO-Chile, Catalonia.
- Benavente, J.M; Crespi, G.; Figal, L. y Maffioli, A. (2012). "The Impact of National Research Funds: A Regression Discontinuity Approach to the Chilean Fondecyt". *Serie de Documentos de Trabajo*, SDT 356. Santiago de Chile: Departamento de Economía, Universidad de Chile.
- BID-OECD (2010). "Strengthening Institutional Capacities for Innovation Policy Design and Implementation in Chile".



- Borrás y Edquist, C. (2013). "The choice of innovation policy instruments". *Technological Forecasting & Social Change*, 80.
- Branscomb, L. y Auerswald, P. (2002). "Between Invention and Innovation. An Analysis of Funding for Early-Stage Technology Development". EEUU: U.S. Department of Commerce.
- Brooks, H. (1998). "Understanding the Bush Report". En CSPO, *Science the Endless Frontier 1945-1995: Learning from the Past, Designing for the Future* (pp.12-22).
- Canales, M. (2006). "Metodología de Investigación Social. Introducción a los Oficios". Santiago: LOM.
- Caraça, J.; Ferreira, J. y Mendonça, S. (2007). "A chain-interactive innovation model for the learning economy: Prelude for a proposal". *ISEG Working Paper* 012. Lisboa: Universidade de Lisboa.
- Caraça, J.; Lundvall, B-A. y Mendonça, S. (2009). "The changing role of science in the innovation process: From Queen to Cinderella?". *Technological Forecasting and Social Change*, 76(6), 861-867.
- CSPO (1998). "Science the Endless Frontier 1945-1995: Learning from the Past, Designing for the Future". Nueva York: Center for Science, Policy and Outcomes, Columbia University.
- Comisión Asesora Presidencial para la institucionalidad de Ciencia, Tecnología e Innovación (2013). "Institucionalidad ciencia, tecnología e innovación". Informe Final.
- CNIC (2006). "El Sistema Chileno de Innovación". Background Report.
- _____ (2007). "Estrategia de Innovación para la Competitividad", Volumen I.
- _____ (2010). "Evaluation Report of National Innovation Strategy for Competitiveness, Chile". International Evaluation Report.
- _____ (2010). "Agenda de Innovación y Competitividad 2010-2020".
- Conicyt (2008). "Conceptos básicos de Ciencia, Tecnología e Innovación".
- _____ (2013a). "Evaluación de los Programas Fondecyt, PIA/Fondap y Fondef". Informe de Paneles de Evaluación Internacionales.
- _____ (2013b). "Compendio Estadístico. Concursos de Conicyt 2008-2012".
- _____ (2014). "Análisis de la inversión pública y participación de Conicyt en las distintas etapas de Investigación, Desarrollo e Innovación (I+D+i)".



- Dipres (2009a). "Metodología para la elaboración de Matriz de Marco Lógico". División de Control de Gestión
- _____ (2009b). "Notas Técnicas" (6ª versión). División de Control de Gestión.
- Edquist, C. (2006). "Systems of Innovation: Perspectives and Challenges". En Fagerberg, et.al (Eds.) *The Oxford Handbook of Innovation*.
- Escobar, J. & Bonilla-Jimenez, I. (2009). "Grupos focales: una guía conceptual y metodológica". *Cuadernos hispanoamericanos de psicología*, 9 (1), 51-67.
- Flanagan, et.al. (2010). "The 'Policy Mix' for Innovation: Rethinking Innovation Policy in a Multi-Level, Multi-Actor Context". *Research Policy*, 40(5).
- Gibb, A. (1997). "Focus Group". *Social Research Update*, 5 (2), 1-8.
- Godin, B. (2005a). "The Linear Model of Innovation. The Historical Construction of an Analytical Framework". *Project on the History and Sociology of S&T Statistics*, Working Paper 30.
- _____ (2005b). "Measurement and Statistics on Science and Technology. 1920 to the present" (Cap. 8, "The rise of innovation surveys: Measuring a fussy concept", pp. 138-154). Londres/Nueva York: Routledge.
- _____ (2009). "The Making of Science, Technology and Innovation Policy: Conceptual Frameworks as Narratives, 1945-2005" (Cap.7, "National Innovation System: the System Approach in Historical Perspective", pp. 237-264). Montreal: Institut National de la Recherche Scientifique.
- Godin, B. y Lane, J.P. (2013). "Pushes and Pulls: Hi(S)tory of the Demand Pull Model of Innovation". *Science, Technology, & Human Values*, 38(5), 621-654.
- Herrera, G. (2003). "Innovación Tecnológica y Desarrollo Competitivo en Chile". En O. Muñoz (Ed.), *Hacia un Chile competitivo: instituciones y políticas* (pp.67-108). Santiago de Chile: Editorial Universitaria, FLACSO-Chile.
- IDEA Consultora (2008). "Estudio para mejorar la vinculación Universidad-empresa y la transferencia de resultados de la investigación". Informe Final.



- Intelis (2008). "Consultoría para la implementación de mejoras a los instrumentos del Comité Innova Chile". Informe Final, octubre 2008.
- _____ (2009). "Consultoría Revisión y Rediseño Programa Fondef de Conicyt". Informe Final.
- Kline S. y Rosenberg, N. (1986). "An Overview of Innovation". En R. Landau y N. Rosenberg (Eds.) *The Positive Sum Strategy: Harnessing Technology for Economic Growth*. Washington DC: National Academy Pres.
- Lane, J. (1999). "Understanding Technology Transfer". *Assistive Technology*, 11(1), 5-19.
- Martínez, P. (2006). "El método de estudio de caso. Estrategia metodológica de la investigación científica". *Pensamiento y gestión*, 20:165-193.
- Muñoz, O. "El desarrollo institucional de Corfo y sus estrategias desde 1990". En O. Muñoz (Ed.), *Desarrollo productivo en Chile: La experiencia de Corfo entre 1990 y 2009* (pp.11-52). Santiago de Chile: Corfo, FLACSO-Chile, Catalonia.
- OECD (2002). "Frascati Manual: Proposed Standard Practice for Surveys on Research and Experimental Development", 6ª edición.
- _____ (2007). "OECD Reviews of Innovation Policy: Chile".
- _____ (2010). "The OECD Innovation Strategy. Getting a head start on tomorrow".
- _____ (2013). "OECD Economic Surveys: Chile".
- OECD - Eurostat (2007). "Guía para la recogida e interpretación de datos sobre innovación", 3ª edición.
- Ramos, R.; Conicyt (2005). "Investigación y Desarrollo: La percepción de investigadores y empresas". Presentación de resultados.
- Rothwell, R. (1992). "Successful industrial innovation: critical factors for the 1990s". *R&D Management*, 22 (3), 221-239.
- Santiago Consultores (2010). "Evaluación Comprehensiva del Gasto. Comité Innova Chile 2005-2008". Informe Final.
- Santibáñez, E. (s.f.). "Transferencia, innovación y emprendimiento I", Curso Creatividad e Innovación "De la concepción de la idea al mercado". Recuperado el 01 de agosto de 2014, de <http://es.slideshare.net/RicardoAV1990/clase-2-creatividad-ici-usach>



Stokes, D. (1998). "Completing the Bush Model: Pasteur's Quadrant". En CSPO, *Science the Endless Frontier 1945-1995: Learning from the Past, Designing for the Future* (pp.23-35).

