



UNIVERSIDAD DE CHILE  
FACULTAD DE CIENCIAS FISICAS Y MATEMATICAS  
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

FALLAS DE MERCADO EN LA I+D Y SU IMPACTO EN EL DESARROLLO DE LA  
INNOVACIÓN

TESIS PARA OPTAR AL GRADO DE MAGISTER EN ECONOMIA APLICADA

MARCIA ISABEL VARELA ARRIAGADA

PROFESOR GUÍA:  
RONALD FISCHER BARKAN

MIEMBROS DE LA COMISIÓN:  
JUAN ESCOBAR CASTRO  
LEONARDO MENA CORONEL

SANTIAGO DE CHILE  
2017

RESUMEN DE LA TESIS PARA OPTAR AL  
GRADO DE MAGISTER EN ECONOMIA APLICADA

POR: Marcia Varela Arriagada

FECHA: Mayo 2017

PROFESOR GUIA: Ronald Fischer

FALLAS DE MERCADO EN LA I+D Y SU IMPACTO EN EL DESARROLLO DE LA  
INNOVACIÓN

La tesis tiene por objetivo identificar y caracterizar las fallas de mercado que afectan los sistemas nacionales de innovación, determinar cuáles son las más relevantes y cómo, y en qué medida, afectan a la I+D y a la innovación, reduciendo su eficiencia. Las fallas de mercado consideradas son la incertidumbre, las dificultades de apropiabilidad, las asimetrías de información y las fallas debido a redes.

La metodología consistió de combinar el conocimiento que surge de la literatura nacional e internacional con el conocimiento empírico proveniente de actores que forman parte del proceso nacional de transformación de I+D en innovación, para confluir en un análisis de la importancia relativa de las distintas fallas en el proceso innovador chileno y en mecanismos para reducir su importancia.

El obstáculo más relevante detectado en el estudio es que el capital humano carece de práctica y experiencia en innovación, deficiencia que agrava el impacto de las diversas fallas de mercado. En segundo lugar de importancia se identificó a la incertidumbre asociada a innovar.

Las fallas de apropiabilidad fueron consideradas relevantes por los expertos, en especial debido a la falta de conocimiento de la mayor parte de los empresarios sobre el respeto de la propiedad intelectual. Las fallas de redes fueron también destacadas y se consideraron factibles de corregir siguiendo las experiencias de países que han desarrollado redes que tuvieron un impacto clave en la innovación.

Se detectó un desequilibrio de capacidades e insumos para innovar debido a que no se ha promovido suficientemente la I+D orientada al mercado. Existen escasos vínculos entre las industrias y los centros generadores de conocimiento, lo que genera asimetrías de información, traduciéndose en dificultades para introducir innovaciones a los mercados.

Asimismo del estudio se desprende que un ambiente más propicio a la innovación está vinculado a un mayor grado de competencia, es decir a sectores productivos y de servicios en donde las empresas locales están sujetas a presión competitiva. En este ambiente, la búsqueda de innovación lleva a las empresas a establecer vínculos con centros de I+D y a interesarse por desarrollar conocimiento que se pueda traspasar al mercado y obtener de ese modo una ventaja competitiva.

La corrección de estas fallas permitiría aumentar la eficiencia del proceso innovador.

## Agradecimientos

Agradezco a Camila por acompañarme en este desafío, a Ronald Fischer, por su guía e interés en el nuevo conocimiento generado a partir de la tesis, y a los profesores de la comisión por las estimulantes conversaciones que mantuvimos.

También agradezco a los expertos entrevistados; Alvaro Acevedo, José Miguel Benavente, María Elena Boisier, Gustavo Crespi, José Fernández, Jorge Katz, Esperanza Lasagabaster y Alex Seenenberger.

Indudablemente que esta tesis no hubiera sido posible sin el aporte de todos ellos.

# TABLA DE CONTENIDO

ÍNDICE DE TABLAS .....	v
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES .....	v
1. Introducción.....	1
2. Marco Teórico.....	6
<b>2.1. Falla de incertidumbre y riesgo.</b> .....	8
<b>2.2 Imperfecta apropiabilidad de beneficios.</b> .....	10
<b>2.3 Asimetrías de información</b> .....	12
<b>2.4 Economías de Red</b> .....	13
3 Situación de la innovación en Chile .....	15
<b>3.1 Estrategia y Política de Innovación</b> .....	15
<b>3.2 Cronología de los subsidios a la I+D e innovación</b> .....	16
<b>3.3 Desequilibrio en los insumos para la innovación</b> .....	20
<b>3.4 Conexión de fallas de mercado con los subsidios a la innovación.</b> .....	24
4 Metodología y aplicación .....	27
<b>4.1 Metodología.</b> .....	27
<b>4.2 Entrevistados</b> .....	28
<b>4.3 Descripción de las fallas por los entrevistados</b> .....	28
<b>4.3.1 Fallas de asimetrías de información</b> .....	29
<b>4.3.2 Riesgo e incertidumbre en el mercado de la innovación</b> .....	30
<b>4.3.3 Fallas de apropiabilidad</b> .....	34
<b>4.3.4 Fallas de redes</b> .....	38
<b>4.4 Otros aspectos que surgieron en la entrevista</b> .....	39
5 Análisis general .....	43
<b>5.1 Como influye la incertidumbre en la innovación</b> .....	43
<b>5.2 El obstáculo más importante para innovar es la falta del capital humano necesario.</b> .....	44
<b>5.3 Apropiabilidad</b> .....	45
<b>5.4 Asimetrías de información</b> .....	48
<b>5.5 Externalidades de redes.</b> .....	49
6 Conclusiones .....	53
<b>6.1 Propuestas para corregir fallas de mercado y aumentar la innovación.</b> .....	55
GLOSARIO .....	58
BIBLIOGRAFIA.....	59
<b>ANEXO N°1</b> .....	62
<b>ANEXO N°2</b> .....	64

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Caracterización de subsidios a la I+D de acuerdo a su cercanía al mercado.....	20
Tabla 2: Clasificación de I+D respecto de su orientación a mercado .....	21
Tabla 3: Identificación de las fallas en función de los principales obstáculos para innovar .....	51

## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1: Subsidios de Gobierno para I+D. ....	22
Ilustración 2: Presupuesto de Gobierno para I+D, 2013.....	23

# 1. Introducción

La innovación es fundamental para el aumento de productividad de un país, de allí la importancia de determinar en qué aspectos y en qué medida el Estado puede influir para aumentar la innovación y por ende la productividad.

Existe una relación directa entre I+D e innovación debido a que la I+D genera nuevo conocimiento que es posible de ser utilizado para inducir efectos positivos en la innovación<sup>1</sup>. Sin embargo, ello requiere que el nuevo conocimiento pueda transformarse en una ventaja competitiva para la empresa: una rebaja de sus costos, o un nuevo o mejorado bien o servicio en los mercados.

Los países líderes en competitividad destinan más del 1% de su PIB a I+D, y este gasto es realizado principalmente por empresas. En países en vías de desarrollo los recursos principales para I+D provienen del sector público, los que son ejecutados tanto por empresas como por universidades y centros de I+D.

Aunque no se debe medir la calidad de la innovación solo por el gasto en I+D, es importante mencionar que este indicador ha alcanzado solo al 0,33 y 0,4 % del PIB en los últimos 3 años. Es decir, el nivel chileno es tan bajo en comparación con los países más desarrollados que sugiere que el sistema no está incorporando mayor conocimiento para generar más innovación en el país.

La institucionalidad del ecosistema de innovación y ciencia ha diseñado e intentado implementar una política pública que aumente sostenidamente el gasto en I+D<sup>2</sup> e innovación apalancando un mayor gasto privado, sin embargo, los resultados de los dos gobiernos<sup>3</sup> que se lo han propuesto muestran que existen dificultades importantes y que no se ha logrado cumplir

---

<sup>1</sup> Concepto según Manual de Oslo: es el nuevo producto, proceso, forma de gestión, o comercialización que se logra introducir en los mercados. En otros textos de economía, innovación se define como la obtención de una ventaja competitiva sobre los competidores.

<sup>2</sup> En 2008, la estrategia de innovación de largo plazo que propone el Consejo de Innovación para la Competitividad (CNIC) al gobierno de Chile, consideraba que este indicador subiera a 1% en el 2020. Allí se indicaba que el gasto público debiera apalancar un gasto del sector privado de 50 %. En 2010, con nueva administración, el gobierno aumenta la meta, y se indica en diversos documentos de política de innovación que el gasto total en I+D debiese llegar al 1,24% en el 2014. Durante el 2015, el actual CNID no separa la meta de gasto en I+D respecto de la de gasto tecnológico por lo que no queda claro si existe una meta específica para I+D, pero se propone algunas metas de insumos para la I+D, la tecnología y la innovación

<sup>3</sup> Periodos presidenciales de 2007 al 2009, 2010 al 2014.

las metas propuestas. Los recursos e incentivos públicos están concentrados en el financiamiento a I+D sin orientación al mercado.

Adicionalmente, la evolución del gasto privado muestra una tendencia que sigue la dirección de lo esperado, es decir que la proporción de I+D financiada por este sector va ganando terreno en relación a la I+D financiada por el sector público, sin embargo estos aumentos en I+D han reflejado pocos cambios en innovación a nivel nacional. Por lo que se deduce que los montos involucrados son muy poco significativos para lograr un cambio notable.<sup>4</sup>

Aunque las estadísticas de los últimos 13 años no son comparables<sup>5</sup>, se puede concluir que existen obstáculos importantes para que el sector privado aumente sustancialmente la innovación. Este problema, no ha sido ajeno a la realidad de otros países, y ya lo auguraba Arrow en 1962.

Arrow mostró que los mercados no son eficientes para generar e incorporar este nuevo conocimiento, lo que llamó fallas de mercado. El mercado falla cuando no lidera o conduce a algún estado de la tecnología deseable y alcanzable. Arrow identificó dos tipos de fallas en el mercado de invenciones, la de incertidumbre y la de apropiabilidad.

La falla de apropiabilidad se deriva del carácter de bien público, no excluible, es decir el consumo de innovación no limita su disponibilidad para otros consumidores; y la innovación puede ser utilizada para un número no limitado de personas. Ello causa que el dueño de la invención no puede controlar el acceso de otros a este nuevo conocimiento.

Este problema se ha intentado corregir con la creación de derechos sobre la propiedad intelectual que aseguren que los retornos económicos asociados al nuevo conocimiento puesto a disposición en los mercados sean adueñados por quienes invirtieron en su generación.

La condición de apropiación, necesaria para la asignación de recursos a invenciones, fue identificada en el pasado y se mantiene vigente hasta la actualidad. Desde el siglo XIV<sup>6</sup>, los países en que se realizaba innovaciones y

---

<sup>4</sup> Un tema de interés para ser estudiado es la efectividad del descuento tributario para I+D, instrumento de apoyo iniciado en 2009, en especial debido a la posibilidad de que el instrumento haya provocado mayormente un efecto contable. Desde este punto de vista se podría estar reflejando como un aumento de inversión lo que previo a la Ley era considerado como un gasto.

<sup>5</sup> Durante el período 2001 al 2014, la metodología de medición de las estadísticas de innovación e investigación y desarrollo fueron modificadas, de modo que las mediciones de los años 2001 al 2008 no son comparables con las de 2009 al 2013.

Así, en el 2004 el sector privado mostraba un 37% del gasto en I+D, mientras que en el 2013 la proporción baja a 34%<sup>5</sup>. Si se considera solo la nueva metodología de medición de la I+D<sup>5</sup> a partir de 2010, la proporción sube desde 25% a 34%.

<sup>6</sup> Ya en 1474 la República de Venecia ofreció derechos exclusivos de invención a inventores y emprendedores que llevaban nuevas tecnologías o inventos a Venecia. Fuente: Patents and Innovation: Evidence from Economic History. Petra Moser 2013.

tenían un desarrollo industrial importante establecieron leyes que protegieran la propiedad intelectual. De esta manera, la influencia de las patentes permitió un monopolio geográfico y temporal.

La propiedad intelectual es útil ya que los costos de ejercer un control efectivo de la copia son demasiado elevados para el dueño de la invención por sí solo. Sin embargo, estos costos asociados a mantención y litigación, en un sistema fuerte de propiedad intelectual pueden llegar a superar los beneficios sociales<sup>7</sup> involucrando efectos negativos para el óptimo social.

Por otro lado, desde un punto de vista de búsqueda del óptimo social, un sistema fuerte de propiedad intelectual tiene costos y beneficios que varían de acuerdo al nivel de desarrollo industrial de un país<sup>8</sup>.

Una segunda falla que descubre Arrow<sup>9</sup> es la de incertidumbre, la que afecta al mercado restringiendo la producción de invenciones.

La falla de incertidumbre, difícil de cuantificar, existe debido a la dificultad de conocer los insumos que van a ser requeridos para la invención. De este modo, los proyectos que permiten innovar no obtienen financiamiento en los mercados financieros, debido al alto riesgo de no lograr llegar a la invención. Hay alto riesgo e incertidumbre tanto en la provisión de I+D como de innovación, y no existen mercados que permitan eliminar este riesgo, puesto que ello crearía problemas de riesgo moral<sup>10</sup>. Esto resulta aún más complejo si se considera que a menudo los activos de este tipo de proyectos son intangibles, por tanto, no cuentan como activos que puedan quedar en garantía para el Banco en caso de que el proyecto genere pérdidas. Otro aspecto relevante es que la producción de invenciones incluye talento humano que tiene carácter de intangible, en consecuencia, difícil de caracterizar y cuantificar para el logro de la invención. Es decir, los mercados financieros son incompletos ya que no existen formas de eliminar esta incertidumbre.

Posteriormente, Akerlof explica la existencia de otra falla de los mercados que denomina asimetrías de información. Las fallas de información surgen por las

---

<sup>7</sup> Mazzonelli and Nelson (1998b)

<sup>8</sup> A Comparative Analysis of the patent systems of Argentina, Chile and Israel using a national system of innovation approach. Claudia Contreras, 2009

<sup>9</sup> Arrow lo aplica a los mercados de seguros

<sup>10</sup> Riesgo moral: es aquel que sucede en situaciones en las que un individuo tiene información privada acerca de las consecuencias de sus propias acciones y sin embargo son otras personas las que soportan las consecuencias de los riesgos asumidos. El riesgo moral nos informa de cómo los individuos asumen en sus decisiones mayores riesgos cuando las posibles consecuencias negativas de sus actos no son asumidas por ellos, sino por un tercero. Paul Krugman, Paul R.; Wells, Robin. *Introducción a la economía: Microeconomía*. Editorial Reverté. p. 449

Para Arrow el concepto tiene una acepción de delegación de responsabilidad. Por ejemplo, quienes toman un [seguro](#) pueden ser menos cuidadosos con su salud o propiedad, sabiendo que el posible costo monetario accidental será cubierto por otros



diferencias que existen en el conocimiento de los distintos agentes del sistema de innovación, por ejemplo, entre aquellos que realizan I+D y los distintos agentes que se encuentran involucrados en el proceso de transformación de un nuevo conocimiento hacia un producto o proceso nuevo en los mercados.

Este problema existe en especial en la fase de transferencia tecnológica, que conlleva una gran cantidad de asimetrías de información. La información es conocida por algunos, pero no para todas las partes involucradas lo que impide que se efectúen transacciones en un nivel óptimo<sup>11</sup> en el mercado de la innovación.

Adicionalmente, en estudios del ecosistema de ciencia e innovación, se ha identificado otra falla que limita la producción de innovación, que es la de redes.

Esta cuarta falla es la denominada "externalidades de red"<sup>12</sup>. Estas externalidades ocurren cuando el valor de un bien para un agente se incrementa en la medida que más agentes utilicen dicho bien. Esto ocurre con muchas innovaciones tecnológicas. Los costos de transacción y coordinación pueden dificultar que se alcance la masa crítica requerida para rentabilizar privadamente una innovación con estas características.

La literatura indica que el hallazgo de Arrow provocó que los gobiernos utilizaran este criterio, de la existencia de fallas en los mercados, para decidir qué medidas de política pública se debiesen implementar. La búsqueda e interpretación de las fallas de mercado se transformó en un elemento clave para justificar las acciones de política pública orientadas a corregirlas. Bajo esta visión, previo al diseño de una política pública apropiada para aumentar la innovación, debiera determinarse las principales fallas de mercado que obstaculizan los procesos generadores de innovación.

Asimismo, los diseñadores de políticas públicas podrían ser más eficaces si conocieran con mayor detalle las fallas en su contexto, y su importancia relativa. Sin embargo, la complejidad de los procesos de innovación hace difícil identificar cuáles son las fallas y qué grado de importancia tienen en los mercados.

Las fallas de mercado que obstaculizan que se desarrolle con mayor intensidad la innovación han sido poco estudiadas en nuestro país. Recién se comienza a mencionarlas en informes del ámbito oficial<sup>13</sup> a partir del 2007, en la estrategia

---

<sup>11</sup> Se refiere al óptimo de Pareto

<sup>12</sup> Aunque Arrow se refería a externalidades como un caso especial de las fallas de mercado ya explicadas en el texto, se ha preferido separarla aquí por el alto nivel de especificidad y complejidad.

<sup>13</sup> Adicionalmente, CEPAL y Expansiva las mencionan en documentos de los años 1993 y 2005 respectivamente. En el ámbito universitario las incorporan diferentes autores, por ejemplo José Miguel Benavente en 2003.

de innovación preparada por el CNIC.<sup>14</sup>

Chile presenta varias particularidades; una estructura productiva basada en recursos naturales, un ecosistema incompleto para la innovación, y un esquema de desarrollo económico distinto al de la mayoría de los países intensivos en innovación<sup>15</sup>. Asimismo, las fallas se expresan en niveles de intensidad distintos al de estos países y son cambiantes de acuerdo con la evolución de los mercados. Es por ello que esta tesis plantea que Chile y países en desarrollo de América Latina presentan fallas de mercado particulares que debieran ser estudiadas.

Algunos instrumentos de política pública implementados en consonancia con la estrategia de innovación de 2007 en CORFO<sup>16</sup> y CONICYT justificaron su accionar en estas fallas. Para instrumentos de apoyo al emprendimiento se justificó el apoyo gubernamental orientándolo a corregir problemas de incertidumbre. Para instrumentos de apoyo a la innovación empresarial se consideraron las fallas de apropiabilidad, incertidumbre y economías de red. Adicionalmente se optó por aprovechar las ventajas de la generación de masa críticas.

En esta tesis se identifica las fallas que menciona la literatura y se caracterizan en los sistemas nacionales de innovación, determinando cuáles son las más relevantes y como, y en qué medida afectan a la I+D y a la innovación reduciendo la eficiencia.

Los resultados de este diagnóstico y su metodología podrán ser utilizados por los diseñadores de política pública en innovación para generar políticas acordes a las necesidades específicas del país. Asimismo, el trabajo sugerirá propuestas para corregir estas fallas en los mercados.

La metodología consistirá en realizar una serie de entrevistas a expertos en los ámbitos de empresariado, emprendimiento de base científica y tecnológica, políticas públicas, propiedad intelectual, y financiamiento a la innovación empresarial. En base a sus opiniones y a los antecedentes de la bibliografía internacional y nacional se identificarán y analizarán las fallas, y se diagnosticará su importancia relativa.

El documento se estructura en cinco capítulos; el actual, de introducción, un segundo capítulo que entrega el marco teórico de las fallas de mercado y su descripción de acuerdo a la bibliografía. En este capítulo también se incluyen

---

<sup>14</sup> El informe sobre política de innovación realizado por la OCDE sobre Chile en 2007 las menciona explícitamente.

<sup>15</sup> Con excepción de algunos que son altamente innovadores y que basan su economía en recursos naturales.

<sup>16</sup> CORFO, Corporación de fomento para la producción. Principal agencia del estado de Chile destinada a promover la innovación.

referencias bibliográficas de interés para el estudio y algunos obstáculos a la innovación y a la transformación de I+D en nuevos productos y procesos.

En el tercer capítulo se describe el avance del sistema nacional de innovación en Chile respecto de su estrategia y política, la cronología de los subsidios, y el desequilibrio en los insumos para innovar, para finalizar con el nexo entre subsidios y fallas.

El cuarto capítulo incluye los descubrimientos obtenidos a partir de las entrevistas, y su correlación con los hallazgos que muestra la literatura. En el quinto se realiza un análisis de las fallas a la luz de las opiniones de los entrevistados y de literatura internacional, para finalizar con el capítulo seis, de resultados y propuestas.

## 2. Marco Teórico

Este capítulo explica el marco teórico recurriendo a la bibliografía que en algunos casos es teórica y en otros empírica, es decir basada en aplicaciones al mercado de la innovación.

El marco teórico se basa en la teoría de competencia perfecta en los mercados y el objetivo de bienestar económico y de distribución óptima de recursos. Desde este enfoque, la competencia asegura una óptima asignación de los recursos o el óptimo de Pareto. Sin embargo, para la innovación esta premisa funciona solo parcialmente.

De acuerdo a la teoría económica para lograr esta optimización existen ciertas hipótesis que deben cumplirse, entre las que se destacan las siguientes:

- i. Las funciones de utilidad de los consumidores y las funciones de transformación de los productores son funciones de productos bien definidas en el sistema económico.
- ii. Las funciones de transformación no presentan indivisibilidades (más estrictamente, las funciones de transformación son convexas).

La primera condición involucra dos supuestos: primero, prohíbe incertidumbre en las relaciones de producción y en la función de utilidad, y segundo, requiere que todos los bienes relevantes para producir o para el bienestar de las personas sean transados en los mercados. Este no es el caso de bienes que no pueden ser producidos dentro del ámbito de la propiedad privada.

Si en cualquier mercado cualquiera de estas condiciones no funciona adecuadamente, entonces el mercado falla, de allí proviene el término de falla de mercado.

En específico, falla de mercado es el término usado para describir la situación que se produce cuando el suministro que hace un mercado de un bien o servicio no es eficiente, ya sea porque el mercado suministre más cantidad de lo que sería eficiente o porque el equilibrio del mercado proporcione menos cantidad de un determinado bien de lo que sería eficiente.

De aquí que existan tres condiciones que caracterizan las fallas de mercado:

- i. Indivisibilidades, que lleva a decir que el bien no se transa a costo marginal.
- ii. Inapropiabilidad, es decir el dueño del conocimiento no se puede apropiarse de todos sus beneficios y existe divergencia entre el beneficio social y el privado.
- iii. Incertidumbre.

La primera condición ha sido ampliamente estudiada y no se relaciona en especial con la innovación. Las dos siguientes se relacionan fuertemente con la innovación si se analiza ésta como invención y conocimiento.

La innovación es invención y es interpretada ampliamente en la bibliografía como producción de conocimiento. Por ello en esta tesis se estudia la naturaleza del mercado del conocimiento y como operan en él estas dos fallas, incertidumbre y apropiabilidad. En el ámbito de la innovación, el mercado falla cuando no lidera o conduce a algún estado de la tecnología deseable y alcanzable.

El conocimiento presenta características distintas a los bienes de otros mercados, ya que es genérico, codificado, accesible inmediatamente y directamente productivo. Por tanto, requiere de un tratamiento especial, así como las fallas asociadas a su producción y difusión.

Arrow estudió el mercado del conocimiento llegando a la determinación de que la distribución óptima de recursos dependerá de las características tecnológicas del proceso de invención y de la naturaleza del mercado del conocimiento.

El mercado del conocimiento presenta características especiales debido a que este es un bien difícil de apropiarse, en gran medida porque el conocimiento es tácito e intangible. Es difícil que el retorno de la innovación sea completamente apropiable por el empresario, pero sí puede serlo por la sociedad.

Las fallas que identifica Arrow en los mercados del conocimiento son las de incertidumbre y de apropiabilidad. Relacionado con la incertidumbre en los mercados identifica el riesgo moral, que amenaza las posibles medidas de su mitigación. Posteriormente otros autores identificaron fallas en otros mercados, que son adaptables al mercado de la innovación. Entre las más

relevantes de este último grupo se encuentran las fallas denominadas de "asimetrías de información" y una derivación de ella, muy importante para el mercado del conocimiento, la "selección adversa". El "riesgo moral" también es una expresión de asimetrías de información. Además en los mercados tecnológicos se presenta un fenómeno especial llamado "economías de redes" que es relevante de considerar si se quiere eliminar obstáculos a la innovación.<sup>17</sup>

A continuación, se describen las fallas y elementos anteriormente indicados como relevantes para el desarrollo de la innovación.

## **2.1. Falla de incertidumbre y riesgo.**

La incertidumbre se concibe como aquella situación en la que no es posible conocer en forma anticipada los posibles escenarios futuros asociados al esfuerzo productivo de una persona o una empresa, ni menos tener la capacidad de asignarle diferentes posibilidades de ocurrencia a dichos estados.

Incertidumbre se diferencia del riesgo, en que el riesgo es en principio calculable, es decir el agente es capaz de prever escenarios futuros plausibles y de asignarle probabilidades de ocurrencia a cada uno.

En la producción de I+D y de innovación existe alta incertidumbre no cuantificable, debido a que no se conoce la función de producción de la I+D ni de las invenciones<sup>18</sup>. Hay desconocimiento en el cómo la provisión de I+D permitirá llegar a resultados y cómo estos se transformarán en innovación. A los resultados de estos proyectos no se les puede asignar probabilidades de ocurrencia.

Hay alta incertidumbre en la provisión de I+D, y no existen mercados que permitan eliminarlo, porque esto crearía problemas de riesgo moral<sup>19</sup>. Esto resulta aún más complejo si se considera que a menudo los activos de este tipo de proyectos son intangibles.

Existe riesgo e incertidumbre en los proyectos de innovación, y los mercados financieros no entregan financiamiento para aquellos proyectos. Los mercados

---

<sup>17</sup> Otras fallas mencionadas en la literatura son las sistémicas, que se corrigen con cooperación entre firmas, universidades y laboratorios de gobierno. Johan Hauknes, *Economic rationales of government involvement in innovation and the supply of innovation-related services*, 1999.

<sup>18</sup> Kenneth J. Arrow, *Economic Welfare and the Allocation of Resources for Innovation*, 1962. Princeton University Press.

<sup>19</sup> El riesgo moral describe situaciones en que los individuos asumen en sus decisiones riesgos excesivos, no realizan el esfuerzo óptimo, cuando las potenciales consecuencias negativas de sus actos no son asumidas por ellos, sino por un tercero. Paul Krugman, Paul R.; Wells, Robin. *Introducción a la economía: Microeconomía*. Editorial Reverté. p. 449.

Para Arrow el concepto tiene una acepción de delegación de responsabilidad. Por ejemplo, quienes toman un [seguro](#) pueden ser menos cuidadosos con su salud o propiedad, sabiendo que el posible costo monetario accidental será cubierto por otros.

financieros son incompletos dado que no asumen este tipo especial de servicio que podrían entregar a los agentes innovadores, sean personas o empresas. Este servicio consiste de financiar el proyecto que permitirá innovar en los mercados.

### **Incertidumbre de la I+D; introducción del salmón en Chile<sup>20</sup>.**

La investigación y desarrollo que se llevó a cabo en Chile para introducir en forma natural el salmón en agua dulce y salada y su posterior fase de cultivo o acuicultura es un ejemplo de proyecto incierto.

A partir del año 1969 el estado comenzó a apoyar proyectos colaborativos con JICA<sup>21</sup> para conocer las posibilidades de adaptación de salmónes en aguas chilenas. Con el proyecto inicial se sembraron 26 millones de alevines de salmón pacífico traídos desde Japón. Había incertidumbre respecto de la introducción de la especie. Se experimentó con los alevines esperando que crecieran, volvieran y se reprodujeran en aguas chilenas, lo que no ocurrió. El proyecto inicial fracasó, pero permitió comprobar que la variedad de salmónes “pacífico” no crecían, ni se adaptaban naturalmente al nuevo ambiente. Sin embargo generó experiencia y conocimiento en los investigadores chilenos al estar en contacto con sus pares japoneses<sup>22</sup> y con las nuevas tecnologías involucradas.

La I+D continuó con pequeños avances sucesivos, hasta que equipos de científicos y técnicos comenzaron a investigar la introducción de la especie mediante técnicas de cultivo en diversos medios ambientes controlados. Aunque la viabilidad económica permanecía desconocida.

En esta etapa de experimentación con el cultivo se eliminó algunos factores de incertidumbre al identificar lugares apropiados para establecer los cultivos, las condiciones que requería el desarrollo de los salmónes juveniles o alevines, e instalar las granjas. Posteriormente se avanzó con diversos proyectos que generaron nuevo conocimiento acerca de los factores que permitirían la introducción de más de una variedad de pez, vale decir de la trucha arco iris.

Las etapas ya descritas de I+D generaron hallazgos que permitieron contar con conocimiento suficiente para ser utilizado en un emprendimiento con incertidumbre acotada a unas pocas variables solamente, entre las que se encontraba la validación de lo experimentado en una mayor escala de producción. Es así como los resultados positivos de la experimentación provocaron interés de parte de una empresas extranjeras para invertir en este negocio, iniciándose el primer emprendimiento en este sector con fondos provenientes de USA en 1974.

<sup>20</sup> Basado en “A Case Study of the Salmon Industry in Chile”. 2006. UNCTAD.

<sup>21</sup> Japan International Cooperation Agency

<sup>22</sup> Varios profesionales de SERNAP viajaron a Japón a conocer las granjas de acuicultura y tecnologías aledañas.

Estos fueron los primeros experimentos y pruebas que permitieron el desarrollo de la industria del salmón en Chile, la que actualmente representa exportaciones que bordean los US \$ 4000 millones por año y emplea a 75000 personas.

La bibliografía<sup>23</sup> indica que para los países que están lejos de la frontera tecnológica esta falla se percibe más intensamente que los cercanos a la frontera, debido a que se dispone y se utiliza menor información acerca de mercados y de tecnologías. Entonces podemos deducir que este factor afecta más fuertemente a las empresas en países lejanos a la frontera tecnológica en contraposición a los países más cercanos a la frontera tecnológica generando una baja participación del gasto en I+D.

De acuerdo al CNIC, existe en Chile una cultura rentista, y los empresarios chilenos son adversos a enfrentar incertidumbre, y altos niveles de riesgo, lo que obstaculizaría la innovación <sup>24</sup> en Chile.

## **2.2 Imperfecta apropiabilidad de beneficios.**

El conocimiento tiene carácter de bien público, en el sentido de ser su consumo no rival <sup>25</sup> y sólo parcialmente excluible, es decir, el consumo de innovación no limita su disponibilidad para otros consumidores y la innovación puede ser utilizada para un número no limitado de personas.

Esta característica del conocimiento es la causa de porque el dueño de la invención no puede controlar el acceso libre de otros a este nuevo conocimiento perdiendo así parte o toda la apropiabilidad del retorno asociado a la invención. Esto es lo que se ha denominado falla de apropiabilidad <sup>26</sup>.

Esta falla produce un desincentivo a invertir en la generación de conocimiento, y un incentivo a aprovechar el generado por otros sin incurrir en los altos costos que implica su generación.

La solución para apropiarse de los resultados de la I+D y del conocimiento que se incorporan en la innovación es generar estrategias de apropiación o divulgación con que se empleará la ventaja competitiva que confiere la I+D y

---

<sup>23</sup> Galia Fabrice, Mancini Sara, Morandi Valentina 2012. Obstacles to innovation: what hampers innovation in France and Italy. Druid Society, CBS Copenhagen, Denmark.

<sup>24</sup> “.en un país marcado por una cultura rentista difícilmente habrá una cultura de la innovación, ya que, antes que el esfuerzo por innovar estará siempre la idea de encontrar la rendija precisa en el sistema para capturar alguna renta”. Hacia una estrategia nacional de innovación. Vol. I. CNIC 2007.

<sup>25</sup> Un bien que está disponible a todos y cuyo uso por una persona no substraer del uso a otros.

<sup>26</sup> Arrow, 1962.

el conocimiento en los mercados.<sup>27</sup>

La estrategia para apropiarse de los beneficios generados por la innovación puede ser de diversa índole. Una de las estrategias de apropiación consiste en obtener como derecho legal la propiedad intelectual (PI) por medio de patentes de modo de bloquear la entrada de competidores y comercializarla a terceros mediante licencias lo que permite rentabilizar la innovación. El derecho otorgado en la PI se ha llamado monopolio temporal, debido a que las patentes otorgadas cuentan con plazo de protección que generalmente varía entre 4 a 20 años. Las patentes pueden servir como medio de divulgación del estado de la técnica de los inventos, ya que una vez que la patente ha caducado, el invento puede ser copiado y utilizado libremente.

En otros casos, se puede hacer la solicitud de propiedad intelectual y utilizarla en la comercialización mediante licenciamiento. Otra estrategia frecuentemente utilizada es seguir un modelo de negocios que logre obtener la rentabilidad rápidamente y salir del mercado una vez que el invento comercializado ya ha sido copiado por los competidores o nuevos negocios.

### **La falla de apropiabilidad y algunas medidas para corregirla.**

No hay apropiabilidad de los retornos a la introducción de innovaciones de productos si el producto puede ser copiado por las firmas competidoras. Debido a ello las empresas innovadoras utilizan diversas estrategias para preservar los retornos de la innovación, además del patentamiento. Estos mecanismos son a menudo complementarios y combinan el secreto industrial, aprovechamiento del liderazgo del mercado, el desarrollo de productos y servicios complementarios, y utilizar aspectos de producción no replicables.

Por otra parte, la efectividad de las patentes ha sido estudiada en numerosos estudios entre los que se cuentan dos encuestas a la industria de USA; una de la Universidad de Yale y otra de la Universidad Carnegie Mellon. Ambas encuestas demostraron que en ciertos sectores industriales la aplicabilidad de los derechos de propiedad intelectual es muy baja.

Por ejemplo, en la industria de alimentos. Las patentes a nuevos productos alimenticios en un estudio empírico mostraron una efectividad de solo un 18 %<sup>28</sup>. Y en el ámbito de servicios de asesoría a innovadores que deseen patentar se cree que las patentes de productos alimenticios son fácilmente copiables<sup>29</sup>. Ello se debe a que es fácil para la competencia realizar ingeniería de reversa y modificar levemente el producto con lo que el grado de protección que otorga la patente disminuye fuertemente. Este sector es particularmente interesante para países como los de América Latina en donde la industria alimenticia es una de las más desarrolladas.

<sup>27</sup> Cohen et al (2000), Protecting their intellectual assets: appropriability conditions and why U.S. manufacturing firms patent (or not)

<sup>28</sup> Cohen et al. (2000). PROTECTING THEIR INTELLECTUAL ASSETS: APPROPRIABILITY CONDITIONS AND WHY U.S. MANUFACTURING FIRMS PATENT (OR NOT)

<sup>29</sup> <http://www.roythorne.co.uk/site/blog/food-blog/intellectual-property-in-the-food-sector>. 12 septiembre 2013. Lizzie Walters.



En otros sectores, como el farmacéuticos y químico, el patentamiento debiera mostrar un mayor grado de eficacia en cuanto a preservar los derechos de los innovadores, debido a que el conocimiento es fácilmente documentable, por ejemplo en una fórmula, y el componente tácito es relativamente de menor importancia.

Un ejemplo en el sentido contrario lo constituye la industria de la biotecnología en China, donde el gobierno ha hecho grandes esfuerzos por ser innovador en productos del área de la biotecnología tales como los biogenéticos, lo que no se ha logrado, por lo que las capacidades se han utilizado mayormente en imitaciones a productos extranjeros, las que constituyen el 90 % del mercado doméstico<sup>30</sup>.

A las fallas de incertidumbre y apropiabilidad, la teoría neoclásica agrega dos fallas en los mercados que afectan a la innovación: asimetrías de información y externalidades de redes. A continuación se describen además dos manifestaciones de asimetrías de información que impactan las políticas de apoyo a la I+D y a la innovación, como son el riesgo moral y la selección adversa.

### **2.3 Asimetrías de información**

Se generan en situaciones en que los distintos agentes que deben interactuar en el mercado de la innovación cuentan con niveles muy diferentes de conocimiento y de información. Esta falla fue identificada por Akerlof<sup>31</sup> e indica que los mercados generan ineficiencias debido a la falta de información entre sus agentes. La teoría, inicialmente aplicada al mercado de los autos usados<sup>32</sup> tiene mucha validez para el mercado del conocimiento. En el mercado del conocimiento los problemas de asimetrías se refieren al hecho de que el inventor tiene mejor información acerca de las probabilidades de éxito y de la naturaleza del proyecto de innovación que sus potenciales inversores. En consecuencia los mercados se debieran adaptar para compensar la información asimétrica.

Dada las características del mercado del conocimiento, es decir que el conocimiento creado por inversiones en I+D es intangible, incorporado en el capital humano en forma particular y más ampliamente en la empresa o entidad en que se ha desarrollado y donde reside, no es extraño encontrar que las asimetrías de información se asemejan a los problemas que tiene el

---

<sup>30</sup> Patents for Development. 2016. Nefissa Chakroun. Pág 147

<sup>31</sup> George A. Akerlof. The Market for "Lemons": Quality Uncertainty and the Market Mechanism. *The Quarterly Journal of Economics*, Vol. 84, No. 3. (Aug., 1970)

<sup>32</sup> El mercado de autos usados conlleva asimetría de información entre comprador y vendedor, ya que el comprador no puede saber si el auto es de buena o mala calidad. El comprador castiga con un precio más bajo a autos que tienen buena calidad. Con ello los vendedores de autos usados pero de buena calidad salen del mercado. Los mercados se tienen que adaptar para compensar las informaciones asimétricas, ya que los bienes de baja calidad pueden expulsar del mercado a los de buena calidad, generando una situación de selección adversa.

mercado del conocimiento.

Estas asimetrías generan ineficiencias que obstaculizan el desarrollo de innovaciones. Por ejemplo, en el mercado de financiamiento a la I+D y a las ideas de innovación, la tasa de cobro al crédito será más alta que la de las inversiones comunes porque los inversores tendrán más dificultad en distinguir buenos proyectos de malos proyectos. Esta situación se acentúa cuando los proyectos de I+D son de largo plazo que cuando son de corto plazo y por ende de un menor riesgo<sup>33</sup>. Para algunos proyectos ni siquiera habrá financiamiento del mercado financiero.

Otro efecto de esta falla es que las asimetrías de información impiden la coordinación necesaria entre los agentes lo que se traduce en que no se logra emprender la innovación.

Por el lado de los administradores de proyectos de innovación, el mal uso de las asimetrías de información podría generar comportamientos oportunistas, que surgen porque quienes manejan los proyectos cuentan con un nivel de información muy superior a quienes los financian. Ello puede dar lugar a que se eleven los niveles de riesgo de las inversiones. Todo esto disminuye aún más las posibilidades de financiamiento privado tradicional.

Un tipo especial de asimetría de información lo constituye el “riesgo moral”, ya mencionado anteriormente en este capítulo. Un ejemplo muy común de riesgo moral ocurre con los instrumentos de apoyo a la innovación que persiguen la disminución del riesgo privado. En esos casos puede suceder que el beneficiario tome riesgos más allá de lo que habría ocurrido si no tuviera subsidio ya que las consecuencias negativas que pudieran surgir corren por cuenta del financiador, que comúnmente es el estado o entidades dedicadas al aseguramiento (de salud, de bienes u otros eventos riesgosos).

Un segundo efecto de asimetrías de información es la selección adversa. Este fenómeno fue descrito por Akerlof, refiriéndose a que la falta de información confiable en los compradores dejará fuera de los mercados a los bienes de buena calidad dejando sólo los de baja calidad ya que la desconfianza hará que todos se transen al precio del de mala calidad. Esta ineficiencia es aplicable al mercado del conocimiento.

## **2.4 Economías de Red**

Se derivan de la mayor ocurrencia o participación de usuarios o compradores

---

<sup>33</sup> B.H.Hall and J.Lerner. Financing R&D and Innovation, 2009.

en un mercado. Esto ocurre en las redes, en que el valor de un bien para un agente se incrementa en la medida que más agentes utilicen dicho bien<sup>34</sup>. Esto ocurre con muchas innovaciones tecnológicas. La ausencia de estas economías se debe muchas veces a los costos de transacción y coordinación, los que pueden dificultar que se alcance la masa crítica requerida para rentabilizar privadamente una innovación con estas características.

Estas economías de redes están presentes en comunicaciones, transporte, y en el mercado de la información. El fenómeno detectado se refleja en que mientras más usuarios o nodos participen en una red, esta se hace más valiosa. Por ello estas redes tienen una masa crítica mínima que debe ser superada para lograr innovación. En el caso de las tecnologías de información en red, mientras más usuarios tengan la capacidad de recibir una determinada forma de comunicación, y estén conectados entre sí, más valiosa es la tecnología. Sin embargo, en ocasiones, se considera solo el costo de integrar un nuevo miembro a la red y no el valor que un nuevo integrante aporta a la red.

En el sector de telecomunicaciones, en donde un nuevo sistema de telefonía tiene más valor mientras más personas lo tengan, distintos estándares conllevan incertidumbre respecto de cuál de ellos dominará lo que se traduce en un desincentivo a la innovación en el sector.

Finalmente, existen proyectos de redes que requieren de una cantidad mínima de usuarios para ser de valor para sus usuarios y para lograr rentabilidad, por lo que se requiere alcanzar la masa crítica de participantes para que la empresa o entidad organizadora supere el punto de equilibrio financiero.

Para concluir, la racionalidad de las fallas de mercado es un principio fuerte y es un razonamiento general que justifica la optimización de beneficio social. También es una guía para el diseño, ejecución y evaluación de políticas públicas en innovación. Ellas permiten un marco de acción para evaluar relaciones de insumo y beneficios de política, conduciendo a financiamiento de ciertas políticas.

Las fallas son una guía para determinar el óptimo uso de los recursos de gobierno, permitiendo definir donde se debe aplicar políticas, como debe ser la política y cuanto y por cuánto tiempo se debe invertir en determinada política de innovación.

Por otro lado, la literatura indica que son imprecisas y por ello lo que se pretende es aclararlas en el desarrollo de esta tesis, en especial para el caso de Chile.

---

<sup>34</sup> Para mayor detalle, véase Georghiou *et al.* (2003), y Benavente (2004a).

### 3 Situación de la innovación en Chile

A continuación, se detalla a grandes rasgos el escenario actual de la política y estrategia de innovación basada en tres pilares<sup>35</sup>, ciencia, capital humano<sup>36</sup> e innovación. Se explica brevemente las instituciones a cargo de su direccionamiento y ejecución, y se destaca la creación y evolución de los subsidios estatales, lo que incide fuertemente en la estructura actual de incentivos a la I+D y a la innovación. El énfasis está directamente relacionado con la mayor proporción de presupuesto público destinado a ello.

Como parte de la descripción inicial se releva el desbalance existente entre los insumos para la innovación medidos como inversión en ciencia básica en relación a inversión en investigación aplicada u orientada y desarrollo experimental. El ejercicio parte caracterizando los actuales subsidios para I+D, especificando sus objetivos y los montos de presupuesto gubernamental dedicado a cada tipo de instrumento. Luego se crea una escala para clasificar la cercanía o lejanía de la I+D respecto del mercado y por ende de la innovación, para finalmente concluir con los presupuestos anuales dedicados a cada subsidio.

Un elemento fundamental de la evolución del sistema nacional es que ni el apoyo a la I+D, principal actividad innovativa, ni el apoyo a la innovación tuvieron un marco teórico relacionado con fallas de mercado. Posteriormente este concepto se incluye explícitamente en la estrategia de innovación ya mencionada, pero se detecta inconsistencia dinámica en la política pública dado que el enfoque se deja postergado para ser retomado pero con muy poca influencia en los últimos tres años.

#### **3.1 Estrategia y Política de Innovación**

En Chile el Consejo Nacional para la Competitividad (CNIC) preparó por primera vez una Estrategia de Innovación para la competitividad en 2007, producto de la necesidad de aumentar la competitividad de la economía que no seguía creciendo a la tasa de los años previos y al diagnóstico<sup>37</sup> consensuado entre los principales actores del sistema respecto de la débil situación del país en cuanto a innovación.

La estrategia que se aplicó al sistema nacional de innovación se organizó a partir del 2008 en base a tres pilares; ciencia, innovación y capital humano,

---

<sup>35</sup> De acuerdo a los pilares que definen la "Hacia una Estrategia Nacional de Innovación para la Competitividad" del CNIC, 2007.

<sup>36</sup> El capital humano incluye el talento, conocimiento y la experiencia más allá de lo que se logra con capacitación o formación exclusivamente.

<sup>37</sup> Se trata del llamado "Libro Verde de la Innovación", preparado en el 2005 por una Comisión nombrada por el Presidente de la República. Véase Consejo Nacional de Innovación para la Competitividad. Informe Final. Febrero 2006.

teniendo en consideración que los tres pilares se vinculan a través de múltiples interrelaciones.

Esta estrategia debía ejecutarse por medio de la política pública de apoyo al mercado del conocimiento en los Ministerios responsables y sus agencias dependientes que financian la producción de ciencia, la innovación en las empresas -incluidas entidades financieras-, y el desarrollo de capital humano avanzado.

Este apoyo se materializa principalmente a través de las agencias, CONICYT y CORFO, cuyas entidades mandantes o principales son los Ministerios de Educación y de Economía respectivamente.

Adicionalmente, existen otras agencias que apoyan de forma sectorial el mercado del conocimiento, dependientes de otros ministerios además de los ya mencionados. Estos son los Ministerios de Agricultura, Ministerio de Relaciones Exteriores, Ministerio de Energía y Ministerio de Minería. La agencia de mayor importancia en este grupo, principalmente por su presupuesto anual, es el Fondo de Innovación Agraria.

Finalmente existe un grupo de 12 institutos tecnológicos públicos<sup>38</sup> que están enfocados a la difusión tecnológica y a la entrega de servicios a sus mandantes, los diferentes Ministerios. Además entregan, aunque en menor medida, conocimiento tecnológico e investigación y desarrollo al sistema nacional de innovación<sup>39</sup>.

### **3.2 Cronología de los subsidios a la I+D e innovación**

Sin una orientación a la innovación, los subsidios a la ciencia comienzan en Chile en 1981 con la creación del Fondo Nacional de Desarrollo Científico y Tecnológico, Fondecyt. Este fondo, que sigue vigente, tiene como objetivo financiar proyectos de investigación científica y tecnológica básica en universidades<sup>40</sup>. En la práctica se financia a investigadores de las universidades para que hagan I+D aportando a la educación universitaria por medio de su actualización permanente y para conformar una masa de expertos que pueda comprender y responder a los cambios tecnológicos y científicos mundiales.

---

<sup>38</sup> Los ITPs son: INN, INFOR, CIREN, INIA, IFOP, SERNAGEOMIN, SAF, IGM, SHOA, INACH, CCHEN, INH.

<sup>39</sup> GBAORD Minecon 2014. La I+D de los ITPs constituye un 13% del total financiado por el sector público

<sup>40</sup> Los beneficiarios han sido mayormente instituciones de educación superior. En los últimos 5 años se ha apoyado entidades privadas que realizan I+D como por ejemplo la Clínica Las Condes.

La aplicación de I+D a necesidades de la economía y de la sociedad se incluye en un subsidio público a partir del año 1998 con Fondef<sup>41</sup>, programa radicado en la agencia de ciencia y tecnología CONICYT. Este fondo buscó apoyar I+D para el sector productivo y de interés público.

Casi en forma paralela, en 1999, surge otro instrumento estatal que promueve la I+D. Se trata de la Iniciativa Científica Milenio (ICM) orientada a financiar ciencias naturales y sociales de excelencia, y que cuenta con dos tipos de fondos, aquellos destinados a la formación de centros llamados "Institutos", y aquellos de menor tamaño, recursos humanos, y período de financiamiento, llamados "Núcleos". Después de depender del Ministerio de Planificación, ICM pasó en 2008 a depender del Ministerio de Economía.

En 2009 surge un nuevo subsidio a la I+D para empresas bajo el esquema de un descuento tributario para I+D, que financia acciones intramuros o extramuros y que ha crecido sostenidamente a través del tiempo.

En paralelo a los instrumentos de CONICYT e ICM, el gobierno en 2010, a través de CORFO, inició el subsidio a "I+D aplicada" estrechamente vinculado con las empresas por medio de cuatro líneas de apoyo que se acercaban progresivamente al mercado con innovaciones de base tecnológica. La vinculación se aseguraba en el diseño del proyecto ya que promovía I+D con orientación estrictamente dirigida a su comercialización en los mercados. Una de estas líneas de financiamiento apoyaba la valorización de los activos intangibles derivados del conocimiento y la propiedad industrial, función muy novedosa para el nivel de adelanto del sistema de innovación de la época. La justificación de este instrumento se basó en un informe emitido por el CNIC en 2009.

En 2012 Fondef fue reestructurado incluyendo nuevas líneas de financiamiento orientadas a las distintas etapas del desarrollo de ciencia aplicada, manteniendo el objetivo inicial en cuanto a vincular la I+D universitaria<sup>42</sup> con la industria. Los ejecutores de estos proyectos continuaron siendo académicos e investigadores de las universidades y se contempló una pequeña proporción de financiamiento, en dinero o en especies valorizadas, proveniente del sector empresarial<sup>43</sup>.

En Fondef, también a partir de 2012, se inició el apoyo a proyectos de emprendimiento de base tecnológica, "valorización de investigación universitaria, VIU" ejecutados por alumnos de pregrado y postgrado que reciben financiamiento para diseñar e iniciar actividades de proyectos con potencial para ser llevados a los mercados, es decir proyectos de innovación.

---

<sup>41</sup> Fondef: Fondo de Fomento al Desarrollo Tecnológico

<sup>42</sup> Se trata eminentemente de universidades, sin embargo los institutos tecnológicos públicos u otras entidades públicas, privadas o sin fines de lucro que realicen I+D también pueden obtener el subsidio.

<sup>43</sup> El aporte del lado empresarial es de 20% monetario o valorizado.

Otros instrumentos de CONICYT de apoyo a la I+D son aquellos que financian centros; entre ellos se encuentran los Anillos, Basales y FONDAP. Estos centros están orientados a realizar I+D más o menos cercana al mercado y algunos funcionan bajo un esquema asociativo. Transversal a toda la I+D que se realiza en universidades y centros, se encuentra el apoyo al equipamiento científico y tecnológico. Este financiamiento se inició en 2012 y se encuentra actualmente vigente.

Todos los instrumentos recién mencionados, con excepción de ICM, forman parte del primer pilar de la estrategia de innovación mencionada previamente, y están bajo la tutela de CONICYT que cuenta entre sus tareas con la de gestionar concursos para la adjudicación de los fondos y se encarga posteriormente del seguimiento y evaluación.

En la última década Corfo ha implementado un set bastante amplio de nuevos instrumentos para orientar más profundamente la I+D a los mercados. Entre ellos se encuentra a consorcios de empresas, centros de I+D, programas tecnológicos de diversificación acuícola y para mejoramiento genético en frutales, y Centros de Excelencia Internacional.

El segundo pilar, de innovación, está orientado a promocionar la innovación en las empresas incluyendo a los emprendimientos. Acá el apoyo gubernamental se inicia en 1998, fecha en que se suscribe el primer préstamo del Banco Interamericano de Desarrollo con el objetivo de financiar proyectos de innovación en las empresas. De este modo se crea el FONTEC<sup>44</sup>. Este instrumento incluyó una pequeña proporción de desarrollo según la definición de Manual de Frascati<sup>45</sup>, ya que con el se promovían diversas acciones que conducían al acercamiento de una empresa a la innovación, estuviera basada o no en investigación y desarrollo. Este subsidio se transformó posteriormente en instrumento de innovación empresarial individual, que en el año 2016 se dividió en dos líneas de apoyo; una para desarrollo de prototipos y otra para validación y empaquetamiento de innovaciones empresariales individuales.

Posterior a este instrumento se crearon otros instrumentos de apoyo a la innovación empresarial de base tecnológica, orientados a generar bienes públicos que aportan a los procesos de innovación. También se desarrolló instrumentos que apuntan a I+D precompetitiva, que aunque lejana en utilización por las empresas, genera conocimiento que pudiera tener

---

<sup>44</sup> FONTEC: Fondo nacional de desarrollo tecnológico y productivo

<sup>45</sup> El desarrollo tecnológico se ocupa de la obtención y desarrollo de conocimientos y capacidades cuya meta es la solución de problemas prácticos con ayuda de la técnica. Para ello se sirve de los resultados de la investigación de ciencia básica, del conocimiento orientado a la aplicación y de experiencias prácticas.

potenciales usos en la forma de nuevos bienes y servicios a introducir en los mercados.

En cuanto a programas que son la antesala de la innovación, que reducen el nivel de incertidumbre de resultados de I+D orientada al mercado, en el año 2015 se creó un subsidio para la preparación de prototipos consistente del primer modelo de nuevas tecnologías que están muy cercanos a llegar a los mercados con nuevos productos y procesos.

Para incrementar la difusión de tecnologías existe actualmente un grupo de programas entre los cuales se encuentra a las misiones tecnológicas, centros de extensionismo y nodos de innovación.

En el ámbito de la propiedad industrial el foco ha estado puesto en la institucionalización del INAPI, que se estructuró en 2010 a partir de la división de propiedad industrial del Ministerio de Economía. Actualmente es una agencia dedicada a la protección de los derechos de propiedad industrial. Otras dos entidades se hacen cargo de la protección de otros derechos de propiedad intelectual, como son los derechos de autor y de nuevas variedades vegetales, y son el Departamento de Derechos Intelectuales del MINEDUC y la agencia SAG del MINAGRI.

Para apoyar la innovación que se produce en el desarrollo de emprendimientos de etapas tempranas se cuenta con capital semilla y fondos especiales de apoyo al escalamiento de emprendimientos. Para emprendimientos de mayor nivel de desarrollo se cuenta con apoyo a fondos de capital de riesgo. En este último caso la modalidad son subsidios sin devolución para los casos de pérdida económica y con devolución en caso de éxito, pero con tasas de interés preferenciales.

Un área difusa entre el primer pilar y el segundo es la de transferencia tecnológica. CORFO financia acciones de transferencia tecnológica desde 2010, con capacitación especializada, programas de acercamiento de emprendimientos de base tecnológica al mercado y apoyo a la formación de oficinas de transferencia y licenciamiento en universidades, centros de I+D e institutos tecnológicos públicos.

Todos los concursos, ya sea que se administren por las agencias, CONICYT o CORFO, o la Iniciativa Científica Milenio entregan fondos en la forma de concursos competitivos.

Para el tercer pilar, de capital humano avanzado, existen diferentes subsidios, entre los cuales el más importante es el programa de becas de postgrado. Este programa se entrega a las universidades nacionales y a los becados, los que utilizando este financiamiento pueden ir a realizar sus estudios a entidades nacionales e internacionales.



En segundo lugar está el subsidio a la inserción de conocimiento en la industria, en la academia y en actividades de investigación y aplicación de nuevas tecnologías. El objetivo de este programa es “contribuir al fortalecimiento de las empresas y centros/institutos científicos tecnológicos nacionales por medio de la inserción de capital humano avanzado”.

Las líneas de apoyo son tres: capital humano avanzado proveniente del extranjero atraído para aumentar productividad en la academia e investigación, capital humano avanzado nacional introducido en la academia y, capital humano nacional avanzado introducido en el sector productivo.

### 3.3 Desequilibrio en los insumos para la innovación

Los instrumentos que ha implementado el Estado para el segundo y tercer pilar por medio de la política de innovación y de ciencia, muestra ciertas características respecto de la mayor o menor orientación a mercado, quienes ejecutan la I+D y, cómo se apalanca al sector empresas en estos proyectos.

Dada la importancia de la I+D aplicada para ser comercializada y transformada en innovación en los mercados, a continuación se hace un análisis de la característica de la I+D en cuanto a esta cualidad.

En la siguiente tabla los instrumentos de ambas agencias se clasifican según el tipo de I+D, más cercana o lejana a los mercados. Ello no significa que en ocasiones los resultados de la I+D básica puedan tener aplicación y satisfagan necesidades en los mercados. Sin embargo ello no está previsto y no es el principal foco de interés del instrumento. La clasificación se basa en una escala graduada, estilo Likert, que se ha desplegado entre los niveles 1 y 8 para identificar los diferentes grados de aplicabilidad de la I+D.

Adicionalmente en la tabla se indica el monto anual de financiamiento estatal. Los instrumentos de apoyo que tienen como beneficiario a empresas incluyen además un porcentaje de financiamiento de esta parte, que da cuenta del interés en el proyecto.

*Tabla 1: Caracterización de subsidios a la I+D de acuerdo a su cercanía al mercado*

Instrumentos CONICYT e ICM, y CORFO	Grado de aplicabilidad de la I+D según clasificación adjunta	Valor promedio anual por proyecto (MM \$ corrientes)	Presupuesto gubernamental para I+D en 2013, (MM \$ corrientes)	Número estimado de proyectos/año
FONDECYT	1	50	51945	1038
FONDAP	1	900	8667	10

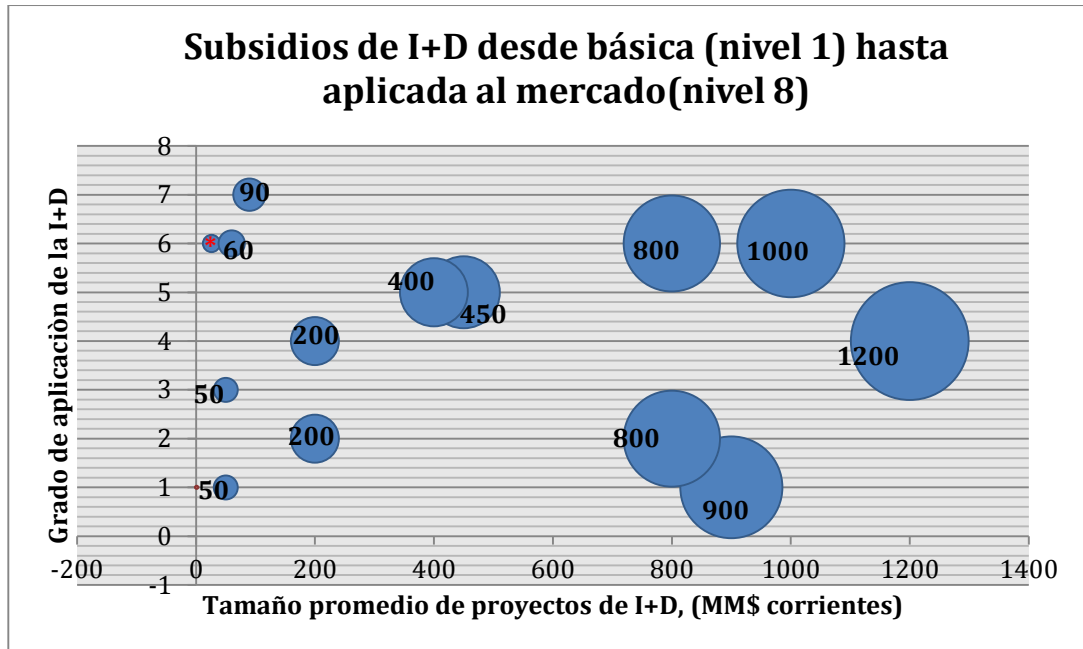
ICM Institutos	2	800	5036	6
ICM Núcleos	2	200	4438	22
FONDEQUIP	4	200	5762	29
ANILLOS (CENTROS)	3	50	4314	86
BASALES	4	1200	18554	15
VIU	6	26	632	24
IDEA FONDEF	6	60	16315	272
<b>Subtotal CONICYT</b>			<b>115663</b>	<b>1502</b>
PROTOTIPOS	7	90	-	-
CONSORCIOS	6	800	7108	9
DIV. ACUICOLA	6	450	645	1
MEJORAM GENETICO	6	400	351	1
CEIs	6	1000	7390	7
<b>Subtotal CORFO</b>			<b>15494</b>	<b>18</b>

**Nota:** otros fondos de menor tamaño no han sido considerados para efectos del análisis.  
ICM: Iniciativa Científica Milenio

*Tabla 2: Clasificación de I+D respecto de su orientación a mercado*

	<b>Descripción</b>
1	I+D sin ninguna orientación, solo creación de conocimiento en un ámbito de la I+D (clasificación según Frascati)
2	I+D sin orientación específica, pero que podría solucionar algún problema específico de la sociedad
3	I+D con muy poca orientación, que podría solucionar algún problema específico de uno o más sectores socio-económicos
4	Con orientación a alguna(s) área(s) de destino socio-económico. Ej: salud (clasificación según NABS 2007)
5	I+D con orientación específica a algún(os) sector(es) socio-económico(s)
6	I+D con orientación socio-económica que está en proceso de validación de su efectividad pero que no ha ingresado a los mercados o a la sociedad
7	I+D con orientación, validada y en proceso de aplicación a los mercados y/o en la sociedad
8	I+D con aplicación probada en los consumidores de algún producto o servicio, en etapa de "fine tuning" para ingresar a los mercados o para solucionar problemas de la sociedad

Al graficar los instrumentos se puede apreciar la variedad existente de programas estatales por financiar I+D y el tamaño promedio por tipo de proyecto.



*Ilustración 1: Subsidios de Gobierno para I+D.*

(\*) El tamaño corresponde a \$26 millones promedio

Adicionalmente, se valoró el presupuesto total por cada tipo de instrumento de apoyo encontrándose el siguiente esquema de orientación de los fondos públicos destinados a I+D orientada o no orientada.

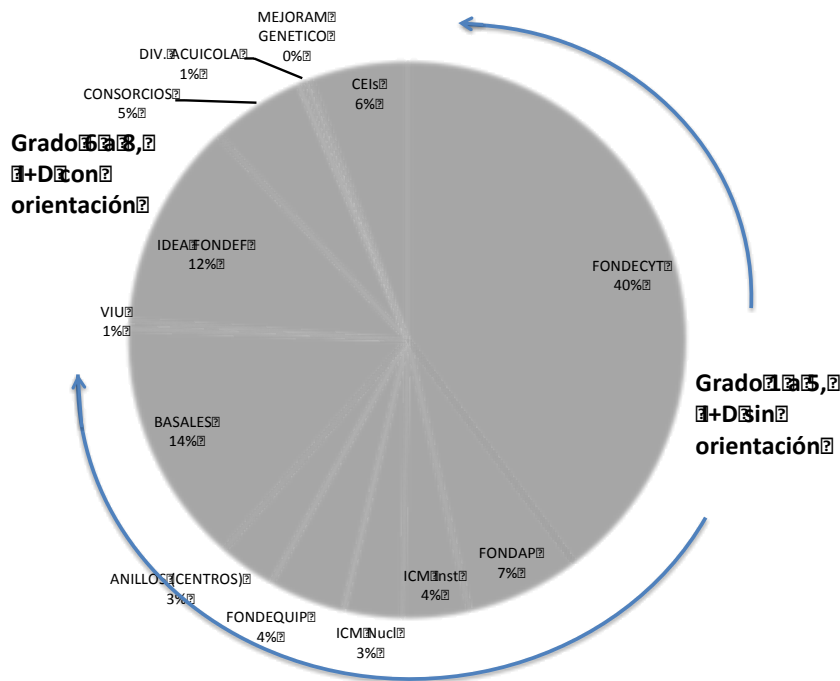


Ilustración 2: Presupuesto de Gobierno para I+D, 2013

Como puede observarse del gráfico anterior la mayor proporción del gasto en I+D financiado por el gobierno se destina a I+D básica, sin orientación, y solo una proporción inferior al 25% a I+D aplicada, con orientación a mercado. Es decir el conocimiento que se está produciendo el país no está orientado mayormente a ser transferido a la sociedad por medio de comercialización de innovaciones.

Respecto de quienes ejecutan la I+D, las universidades juegan un rol fundamental con 39% del total<sup>46</sup>, seguido de organizaciones sin fines de lucro que muchas veces están alojadas en las mismas universidades. El sector privado ejecuta solo alrededor de un 33%<sup>47</sup>.

La manera más apropiada de producir ciencia ha sido tema de discusión en la literatura mundial, como también ha sucedido a nivel nacional. En la estrategia de innovación<sup>48</sup> de Chile, se indicó que se deseaba fortalecer la ciencia en grupos de investigación, actuando en forma colaborativa, interdisciplinaria y

<sup>46</sup> Cifras preliminares de MINECON para el año 2014. [www.minecon.cl](http://www.minecon.cl)

<sup>47</sup> En el pasado las universidades han ejecutado entre un 11 y un 4 % por sobre el sector empresas, con excepción del año 2011 en que las empresas ejecutaron un 2% más llegando al 34%, y los años 2008 y 2012 en que prácticamente se equiparan ambos sectores.

<sup>48</sup> Volumen II, CNIC 2008

en redes<sup>49</sup>. En base a estas sugerencias, CONICYT desde 2008 dispone de concursos para financiar ciencia colaborativa. Ejemplos de ellos fueron la formación de centros basales de ciencia, anillos de investigación, así como la mantención y fortalecimiento de los proyectos FONDAP, todos mencionados en la Tabla N°1<sup>50</sup>. El objetivo de estos subsidios fue promover la generación de conocimiento en grupos de investigación y la formación de capital humano avanzado, obteniendo como resultado conocimiento útil para la sociedad que fuera transferido a los mercados, asegurando previamente su apropiabilidad por medio de activos de propiedad intelectual.

El énfasis de la política en cuanto a la investigación colaborativa ha sido cambiante. De hecho, el período 2009-2014 muestra un destacado aumento en el apoyo de la I+D individual en relación a la I+D asociativa, lo que se expresa en una baja en subsidios a grandes proyectos asociativos como Centros Basales y Equipamiento Científico de Uso Compartido. Finalmente este último instrumento, iniciado en 2009 fue reemplazado en 2012 por FONDEQUIP, que financia equipamiento científico sin el requisito de ser compartido, permitiendo el financiamiento a un equipo de investigación de forma individual.

Otro énfasis de la política pública se relaciona con la poca relevancia que se le ha dado al apalancamiento de I+D desde el sector privado, así como el promover la I+D empresarial<sup>51</sup>. Adicionalmente, en concursos posteriores se propone fomentar la transferencia de los resultados de la I+D a los mercados y a la sociedad para aumentar el bienestar de la población. El descuento tributario para I+D y las líneas para I+D aplicada, de CORFO, son los casos de mayor importancia en cuanto a asegurar el apalancamiento de recursos pecuniarios para I+D desde privados. Sin embargo, el segundo programa mencionado, de I+D aplicada, cerró sus convocatorias desde el año 2014.

En el subcapítulo siguiente se explica cómo se han incorporado el enfoque de fallas de mercado en el sistema de innovación.

### **3.4 Conexión de fallas de mercado con los subsidios a la innovación.**

---

<sup>49</sup> “el Consejo propone fortalecer la entrega de subsidios directos a quienes producen la ciencia de base y avanzar hacia un modelo que facilite una mejor orientación estratégica del sistema y contribuya a aprovechar las sinergias del quehacer científico, fortaleciendo el desarrollo de grupos de investigación, la investigación colaborativa y el desarrollo de redes locales e internacionales, que permitan abordar de manera multidisciplinaria problemas cada vez más complejos” pág 12 de volumen II.

<sup>50</sup> En 2009 se realizó por única vez un concurso para “Centros de servicios de equipamiento científico y tecnológico mayor de uso compartido”. Estos centros compartían el equipamiento entre varios grupos de investigación lo que constituía desde ese punto de vista ciencia colaborativa.

<sup>51</sup> La poca relevancia se refleja en los bajos montos del presupuesto gubernamental destinado al instrumento “Líneas de I+D aplicada” –excluyendo la línea 4 de apoyo a la valorización y propiedad intelectual- administrado por CORFO entre 2011 y 2013, que para el período financió sólo \$ 12.000 MM como promedio anual.

Una explicación de porqué no se generaba espontáneamente la innovación para el caso chileno no se relacionó con las fallas en los mercados del conocimiento y de innovación hasta el año 2005 en que los diseñadores de política pública comenzaron a preparar una política explícita de I+D e innovación basada en la estrategia de largo plazo.

Un primer intento de formalización de política pública, se realizó con las propuestas que surgen de la Comisión para la Innovación<sup>52</sup>, integrada mayormente por representantes del sector público. Los miembros de la Comisión no explicitaron un marco teórico, aunque si mencionaron en forma genérica la existencia de fallas en los mercados e indicaron que el rol del estado es corregirlas. Sin embargo, ello no se relacionó con el bajo nivel de innovación que muestra el país.

Posteriormente con la conformación del CNIC, se entrega a público en 2007 el volumen I de la Estrategia de Innovación para la competitividad, y en 2008 el volumen II que completa con propuestas concretas los lineamientos del año anterior. En ellos se da una importancia fundamental a la innovación y a la economía del conocimiento ya que se le dimensiona como el medio para volver a crecer<sup>53</sup> a tasas altas que permitan alcanzar la meta de transformar a Chile en un país de nivel de desarrollo equivalente a España o Portugal.

La estrategia de innovación se basó en un marco conceptual de corrección a las fallas de mercado, entre otras. Si bien la estrategia de innovación nacional de 2007<sup>54</sup> marcó el rumbo del apoyo estatal al mercado del conocimiento y a la innovación, los documentos del período comprendido entre 2009<sup>55</sup> y 2013 no muestran una clara orientación bajo este marco conceptual. Y la estrategia no ha sido actualizado manteniendo la misma perspectiva<sup>56</sup>.

A partir de 2007 los diferentes instrumentos de la principal agencia para innovación, CORFO, establecen la o las fallas que se quiere eliminar, siendo parte importante de la justificación.

En el caso de la principal agencia de Ciencia y Tecnología, CONICYT<sup>57</sup> la mayor parte de los instrumentos o subsidios entregados para realizar I+D no indican una justificación basada en este enfoque.

El uso de este enfoque se aprecia en el sistema en la medida que las evaluaciones realizadas, inicialmente por entidades o expertos internacionales,

---

<sup>52</sup> Comisión reunida en el 2003 que entregó su informe en el 2004.

<sup>53</sup> Chile había duplicado su ingreso per cápita en 15 años, es decir entre 1990 y 2005.

<sup>54</sup> Documentos de 2007 y 2008

<sup>55</sup> Me refiero al período abril 2009 a marzo 2014.

<sup>56</sup> Los últimos documentos emitidos por CNID reflejan como eje de interés el enfoque sectorial, la institucionalidad del sistema, y la producción de bienes públicos para la innovación incluyendo a los centros de I+D. Además la información pública indicaría que no se ha puesto atención en la medición de brechas en el ámbito de capital humano avanzado para el período comprendido entre 2007 y 2016.

<sup>57</sup> CONICYT: Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica

incorporan este aspecto en la justificación del subsidio aplicado. Coincide ello con la incorporación de Chile a la OCDE, organismo que en sus documentos considera las fallas de mercado como justificación para la intervención del estado en el mercado del conocimiento.

En este sentido, destaca la evaluación de la estrategia de ciencia, tecnología e innovación realizada en el 2010 por un Panel internacional que revisó el diseño, la pertinencia y los avances de la estrategia propuesta por el CNIC. Las fallas de mercado se recogen en este reporte como parte del diseño. A partir de allí no se incorpora en detalle este enfoque en documentos formales de la política pública.

El cambio de administración gubernamental de 2010 trajo nuevas autoridades para liderar el sistema de apoyo a la innovación. La más clara diferenciación de este período gubernamental respecto del anterior se hace con el cierre de la política de cluster o selectividad impulsada por el gobierno previo.

Y si bien, en ese período, los documentos de carácter político mencionaron las fallas de mercado como justificación para el gasto público en innovación, el ámbito estratégico lo ignoró<sup>58</sup>. Tampoco se analizó el mercado del conocimiento para la toma de decisiones previo a la ejecución de financiamiento público a través de instrumentos de apoyo a la innovación<sup>59</sup>

El documento *Surfeando hacia el Futuro* limita la posibilidad de preparar o actualizar una "estrategia de innovación" debido a que se indica que la rapidez de los cambios la haría inservible de inmediato. En cambio, concentra el interés en definir el cambio cultural que se requiere para abordar la innovación en Chile y adicionalmente analiza algunos sectores que explicarían acontecimientos de importancia que se están llevando a cabo en tecnología e innovación a nivel mundial y que afectan a Chile con fuerza.

Adicionalmente, si bien en la *Estrategia de Innovación del 2007* se hacía referencia a las fallas de mercado como justificación para el apoyo subsidiario del estado, y se indicaba que era necesario hacer seguimiento promoviendo un sistema dinámico de subsidios que obedeciera a las fallas y a las brechas que debían cerrarse, en informe del CNID (2015) se indica que la estrategia no se mantuvo a través del tiempo debido a los cambios en la autoridad gubernamental<sup>60</sup>. Adicionalmente el nuevo Consejo, CNID, elaboró un documento final de trabajo, entregado en el 2014, que incorpora preocupaciones acerca del futuro de la innovación sin considerar un marco conceptual relacionado con fallas de mercado.

---

<sup>58</sup> "Surfeando hacia el futuro. Orientaciones estratégicas al 2025". Informe CNIC 2013 entregado al presidente de la República

<sup>59</sup> CNIC 2015. Un sueño compartido para el futuro de Chile.

<sup>60</sup> "En la práctica la *Estrategia Nacional de Innovación*, publicada el 2008 y la *Agenda de Innovación y Competitividad 2010-2020* no lograron constituirse en las cartas de navegación que le dieran consistencia y proyección a los esfuerzos en este campo".

En este sentido se detecta inconsistencia dinámica en la política pública de innovación.

## 4 Metodología y aplicación

Este capítulo contiene la descripción de la metodología y de las entrevistas. En ellas se identifican y caracterizan las fallas para el caso chileno y en ocasiones para América Latina. Adicionalmente surgen elementos para una metodología de diagnóstico orientado a definiciones estratégicas en el ámbito de las políticas públicas.

### 4.1 Metodología.

Para la identificación y dimensionamiento de las fallas del mercado de la innovación se diseñó una metodología que complementa conocimiento empírico proveniente de actores<sup>61</sup>, especialmente de aquellos que son parte del proceso nacional de transformación de I+D en innovación, con el conocimiento que surge de la literatura internacional.

La entrevista semi-estructurada se aplicó a especialistas del sistema nacional de innovación pertenecientes a los sectores de políticas públicas, propiedad intelectual, académico, empresarial, financiamiento para innovación y emprendimientos de base científica y tecnológica.

La pauta<sup>62</sup> de preguntas utilizada permitió orientar la conversación desde los obstáculos a la innovación hacia las distintas fallas de mercado. Este instrumento, consistente de una lista de preguntas fue una guía flexible en el sentido de que permitió ampliar los límites del tema principal de la entrevista. Por ejemplo a evaluaciones y recomendaciones, sin desviarse del foco de interés.

La mayor parte de los actores entrevistados<sup>63</sup> contaban con conocimiento internacional que les permitía apreciar, lo que sucede en Chile en forma comparativa a la de otros países. Esto es relevante dado que existen ideas acerca del estado deseado del sistema de la innovación.

---

<sup>61</sup> José Miguel Labrín. Metodología de investigación en comunicación social.

<sup>62</sup> Ver Anexo 1. Pauta Entrevistas

<sup>63</sup> Ver Anexo N°2: Entrevistados.



## **4.2 Entrevistados**

La entrevista semi – estructurada se realizó individualmente a 8 especialistas que forman parte de las distintas fases del proceso de innovación, especialmente de la transformación de I+D en innovación. Ver Anexo N°2.

Con la entrevista se logró obtener sus razonamientos y opiniones acerca de los obstáculos a la innovación, basándose en las fallas del mercado del conocimiento, es decir en incertidumbre, asimetrías de información, apropiabilidad, y externalidades de red. Además de efectos del riesgo moral y selección adversa.

Por estar muy relacionado con lo anterior surgió información acerca del sistema de I+D e innovación, de su funcionamiento con las políticas públicas implementadas, y algunos de los efectos y resultados más relevantes en los últimos años.

Estas opiniones permiten esgrimir lineamientos metodológicos y destacar aspectos relevantes para el diseño de la política pública, que se desarrollarán como propuesta en el próximo capítulo N°5.

## **4.3 Descripción de las fallas por los entrevistados**

Este subcapítulo tiene como objeto identificar en la visión de los entrevistados cuales son las fallas que afectan al mercado de la innovación.

Inicialmente y a petición de los entrevistados se enmarcó el término “innovación” como el producto que es nuevo para el mercado mundial. Al respecto se aclaró “se confunde la innovación como la entrada de la empresa a un mercado ya existente con la entrada de la empresa con un nuevo producto a nivel global”. La encuesta (de innovación) podría preguntar esto “ya que si la empresa está incorporándole a la firma algo que ya existe en el mercado, esa empresa es un follower, es decir la empresa está imitando la buena práctica que ya existe en el mercado, mientras que aquella empresa que te dice, yo innové, y es nuevo para la firma y es nuevo para el mercado, en realidad esa está siendo un pionero”. Además de esta aclaración se estableció que para efectos del análisis, la estructura de los mercados se considera como una plataforma inamovible sobre la que debe adecuarse la I+D y la innovación.

A pesar de que se constató que muchas veces las fallas se interrelacionan entre sí, se ordenará el análisis desde la identificación individual.

### 4.3.1 Fallas de asimetrías de información

En general las skills o “habilidades para innovar” surgen como el aspecto más relevante para hacer innovación. “Las empresas no saben lo que no saben, y muchas veces no son capaces de incorporar nuevos modelos de negocios y nuevos procesos productivos. No tienen conocimiento necesario de nuevas tecnologías y el impacto que estas pudiera tener en la productividad o en la penetración de nuevos mercados”<sup>64</sup>. No es suficiente todavía el conocimiento que existe en el personal y en empresarios de modo que cuenten con las habilidades requeridas para hacer innovación. Hay muy pocos programas de gestión de la innovación. Las universidades aún no toman participación en el aparato productivo, son “teaching universities no reasearch universities”<sup>65</sup>.

En específico se destacó la falta de habilidades para hacer negocios de base tecnológica, al respecto se dijo “yo creo que de verdad hace falta, mucha falta gente en la interfaz entre negocio, y ciencia y tecnología”<sup>66</sup>.

Para hacer efectivo el proceso de transferencia de conocimiento desde los centros y universidades que generan nuevo conocimiento a los mercados se requiere encontrar empresas a quienes se les pueda vender este potencial producto, “que estén interesadas en el producto, así como desarrollar y licenciar esas tecnologías”.

Pero los empresarios muchas veces para reconocer como oportunidad las nuevas tecnologías intangibles, requieren mayor desarrollo es decir, pruebas de concepto y/o prototipos. La falla de asimetría de información se identifica en “la valoración comercial de un nuevo producto o servicio o en vías de serlo” lo que ocurre tanto para los investigadores que generan nuevo conocimiento como para empresas nacionales frente a la intangibilidad del conocimiento. Ello provoca que son pocos los empresarios interesados en la introducción de innovaciones al mercado. “Hay un learning by doing en el área de innovación, que es muy limitado si el número de empresas es bajo”.

Se destacó la falta de interesados en innovar en Chile así como la falta de financiamiento para las distintas fases del emprendimiento de base tecnológica. En relación al financiamiento necesario para el escalamiento de las innovaciones de base tecnológica un entrevistado<sup>67</sup> dijo; “hay una discusión acerca del poco financiamiento que hay en Chile asociado a los capitalistas ángeles y un poco a las redes, lo que incluye temas de propiedad intelectual. Hay un conflicto ahí, dado que los procesos de negociación son tremendamente complicados porque en el fondo se negocia en situaciones extremas y con muy poca experiencia en esto todavía. Para ilustrar el punto,

---

<sup>64</sup> Opinión de Esperanza Lasagabaster.

<sup>65</sup> Jorge Katz.

<sup>66</sup> Alvaro Acevedo.

<sup>67</sup> José Miguel Benavente

el tipo de la idea dice, "yo te vendo el 5% de la propiedad de mi empresa y tú me tienes que dar 100" y el otro al otro lado dice "yo quiero el 95% de tu empresa y te ofrezco 10" y en ese proceso de negociación no llegan muy lejos, se necesita en el fondo tener práctica, el tipo tiene que estar dispuesto a quedarse con un porcentaje importante de la propiedad pero también exigir no solamente recursos financieros sino también *smart money* y esos procesos todavía están un poco inmaduros creo yo en Chile con algunas excepciones".

El tema de las asimetrías de información es más importante si es que está asociado al intercambio de bienes no solo a la difusión o comunicación de la información. "Cuando hay asimetría de información hay posibilidades de ganancia unilateral y esto genera espacios para comportamientos oportunistas o de alguna manera no se realizan suficientes negociaciones de tecnología o de producto de base tecnológico como gustaría porque una de las partes desconfía, desconfía de la oportunidad que puede tener el otro". "El problema que generan estas asimetrías es la selección adversa", que para el caso de la innovación aparece en situaciones en que los peores negocios podrían vestirse de excelentes oportunidades de negocios, que serían falsas innovaciones.

Respecto de las asimetrías de información causadas por la intangibilidad del conocimiento se dijo, "si la investigación se ha llevado a cabo conjuntamente desde un inicio entre la empresa y el investigador, si la colaboración se hizo desde un inicio, entonces el investigador ya tiene un cliente" es decir la colaboración en etapas tempranas de I+D aseguraría eliminar estas asimetrías.

Se propuso algunas soluciones a las asimetrías de información; una primera se intuye respecto de la educación de managers, "entonces creo que hay que educar a la próxima generación de managers que entienda del valor de los negocios basados en ciencia y tecnología." La segunda propuesta se relaciona con la falta de interesados en Chile en innovar a partir de los hallazgos científicos y tecnológicos de universidades, los dueños de la tecnología debieran ir afuera a buscar los socios adecuados, interesados en el negocio, "si yo no voy a (poder) seguir expandiéndome ni me voy a mover en lo tecnológico, porqué tengo que esperar que en Chile alguien esté dispuesto (a invertir)? (lo que hay que hacer) es salir a buscar a los interesados"

#### **4.3.2 Riesgo e incertidumbre en el mercado de la innovación**

El segundo aspecto más relevante que a juicio de los entrevistados obstaculiza la innovación fue el riesgo que se incurre al hacer innovación en los mercados.

Sin embargo, pese a que el riesgo no es una falla de mercado, varios de los

entrevistados lo consideraron una traba importante a la innovación.<sup>68</sup> Una entrevistada que indicó que el riesgo afecta a todas las empresas, ya sea en Finlandia, Estados Unidos u otros países desarrollados. El riesgo existe en cualquier país del mundo, y sin embargo en esos países los empresarios toman riesgo e innovan mucho más que en Chile. Para los países desarrollados el proceso parte desde un inicio en el mercado local; “en los países de gran tamaño como EEUU, primero se innova y después se exporta”.

Otro entrevistado dijo que “se hace poca innovación, y esta es la primera parte de la respuesta, pero creo que ello es proporcional al tipo de desafío que enfrentan las empresas y al entorno económico en el cual funcionan... se hace innovación ...cuando tiene sentido (hacerlo), los empresarios de verdad no (solo) son tomadores de riesgos, son calculadores racionales de riesgo”. “El empresario es un balanceador de recompensa y riesgo. Son igual que al resto de las personas sólo que en ocasiones tienen más información y por eso juegan o invierten en ciertas cosas”.

La necesidad de innovar en Chile sigue un proceso diferente al de los países desarrollados, y esto se debe a que “tienes una ventaja comparativa no basada en innovación sino que tienes algún factor productivo más barato por ejemplo, trabajo más barato o tienes acceso a un bien, por ejemplo, recursos naturales de forma más barata, o porque los costos de transporte son más baratos”; otro entrevistado continúa esta misma idea diciendo que una vez ganado el mercado nacional “te expandes a mercados más atrasados. Esa es la ruta que han seguido un montón de empresas, entonces ¿Por qué voy a crecer sobre algo que tiene mayor riesgo?”.

Sin embargo, cuando el mercado externo es competitivo, el ambiente presiona al empresario, “después con esa ventaja vas afuera y resulta que afuera te encuentras con la competencia muy ardua”, y ello obliga a los empresarios exportadores a innovar.

Una forma de disminuir el riesgo de innovar es asociarse con aquellos que hayan pasado por la experiencia. “mucho más razonable por ejemplo, es hacerlo por la vía de un joint venture con una compañía internacional”. También se indicó que las empresas tienen su propia función de preferencia por realizar actividades innovativas<sup>69</sup>, “si tú tienes una empresa que le va bien comprando las máquinas, minimiza el riesgo, just do it, funciona. Entonces, (hacer innovación) es más voluntarismo, lo veo más voluntarista”.

“Lo que pasa es que el riesgo afecta más en el contexto chileno, y afecta más porque (las empresas) tienen menos conocimiento, porque no han tenido experiencias en investigación y no han visto sus resultados y beneficios”. Otro

---

<sup>68</sup> Dado que el riesgo es cuantificable, se puede ajustar la rentabilidad de un proyecto por este factor.

Si el riesgo es muy alto, el proyecto no será rentable, pero esto no es una falla de mercado.

<sup>69</sup> De acuerdo al Manual de Oslo, comprar maquinarias es una actividad innovativa, apoya un ambiente innovador, pero no constituye innovación.

entrevistado agregó, “hay una percepción de riesgo fuerte, de más fuerte (que en los negocios no tecnológicos) pero como yo he trabajado en la interface creo que tiene que ver con no conocerlo”.

Desde el punto de vista del emprendimiento de base tecnológica que se constituye como una innovación en los mercados internacionales, “los principales problemas hoy en día que se aducen... es debido a la falta de historias de éxito”<sup>70</sup>. Lo que se traduce en que el aprender haciendo tiene otra externalidad y es que los potenciales innovadores vean que esto ya se ha hecho y por lo tanto es posible.

Otro entrevistado indicó que el efecto del riesgo depende del sector de actividad económica y de la competencia que existe. Esta opinión entrega una pista sobre la metodología a seguir para identificar las fallas. “Los mercados más competitivos, con mayor número de jugadores aminoran las fallas en relación a los que se presentan con mayores grados de poder monopólico”.

También se distinguió entre incertidumbre y riesgo, “de acuerdo a Arrow, nos encontramos frente (a la falla) de incertidumbre en una situación en la cual yo no tendría posibilidad de asignar probabilidades a futuro, luego el riesgo, en el caso de empresas establecidas es mucho más fácil de manejar porque los tipos ya tienen una producción orientada a un nicho, independientemente si están nadando con poder monopólico o sin necesidad de innovar o quieren innovar, en cualquiera de los dos casos, de alguna manera el tema del riesgo esta relativamente manejado”, no como mercado sino como diversificación de cartera.

Las empresas más grandes que pueden absorber los riesgos, tienen mayores recursos financieros, tienen también mayores recursos humanos y pueden absorber los costos de la investigación.

“Una empresa grande puede diversificar, mientras que para una empresa pequeña trabajar una cartera de proyectos es realmente caro, es una inversión que puede ser demasiado cara para aquellos, mientras que en una empresa grande puedes tener 3 o 4 proyectos en paralelo considerando que unos saldrán bien y que otros no van a salir”.

Tres efectos importantes de cómo afecta la incertidumbre a la innovación fueron explicados. Primero; “la incertidumbre existe, pero por mucho que tu tengas un instrumento que ayude a reducir la incertidumbre para aquellas empresas que no tienen mucha presión de mercado igual no van a innovar porque es un problema principalmente de presión de mercado”, “se trata de presión competitiva y presión no competitiva y es pura organización de industria”. Finalmente, para complementar se dijo que en el caso de los empresarios que están recién bajo esta presión competitiva y necesitan

---

<sup>70</sup> Alex Seenemberger

innovar un tema importante es el sobrepasar la incertidumbre, y ello se corrige haciéndolo por una primera vez.

Hay algunos empresarios en Chile que están invirtiendo en nuevas tecnologías disponibles, con aplicaciones evidentes al ámbito de los mercados, pero no es ampliamente generalizado. Lo hacen más bien como una inversión para ver qué sucede. También se observa que grandes empresas han hecho innovaciones, las más grandes especialmente. "Arauco tienen laboratorio de investigación como Bioforest con varios doctores adentro, Soquimich ha hecho un montón de investigación, adentro y afuera, mandan, incluso pagando doctorados a gente propia, ..., LAN en lo que tiene que ver con *revenue management* también hacen su propia investigación, entonces son cosas pequeñas, no son para decir que en Chile las compañías compiten en base a investigación y desarrollo, pero las hay que hacen esto<sup>71</sup>".

Una entrevistada al respecto indicó que, "el mercado para esas empresas (que innovan) es el mercado internacional, no es el mercado chileno, es como Israel. Israel es un país muy pequeño, pero para las empresas su mercado es el mercado internacional, sin embargo, en Israel tienen dualidad, dado que hay sectores de la economía, regionales que están sujetos a mucha protección y ahí la innovación ha sido menor, pero en general, esto no sucedería para el caso de Chile que es una economía abierta".

Un segundo aspecto de influencia está relacionado con otras fallas, "lo que si tiene la incertidumbre, cuando es muy elevada, es que te potencia las otras fallas de mercado"

Finalmente, y en tercer lugar se estableció que la incertidumbre que conlleva la investigación y desarrollo es inversamente proporcional a cuán lejos se encuentra dicha investigación de la frontera tecnológica. Mientras más cercano a la frontera tecnológica se encuentra un nuevo producto o proceso, más incertidumbre habrá en el desarrollo del negocio asociado. El éxito no es predecible.

Respecto del ámbito de emprendimientos de base tecnológica en específico se dijo "un estrato que conlleva menores riesgos (hace bajar la percepción de riesgo) es el de los jóvenes, los cabros jóvenes recién salidos de la universidad, se les reduce un poco el miedo de fracaso..., saldrán a buscar pega dos años después porque quisieron hacer una apuesta emprendedora". Y en cuanto al riesgo que manejan los mercados financieros, "la banca no está en el negocio de financiar negocios de base tecnológica, innovadores, que son altamente riesgosos. Por ello se requiere de una industria de capital de riesgo". En que los que allí inviertan tengan claro que si pierden van a perder absolutamente todo.

---

<sup>71</sup> Alvaro Acevedo de SOFOFA

Se destacó que no existe aún un clima adecuado para que los empresarios e inversionistas manejen incertidumbre y riesgo, "culturalmente hablando, ese ecosistema en Chile está en creación, entonces somos un poco como circo pobre que estamos tratando de hacer mucho con poco y se estaban haciendo cosas interesantes pero es todo más complejo, más difícil y con muchas más probabilidad de fracaso debido a que no están todos los niveles de las cosas que se necesitan para que estas compañías que tienen el potencial, sean capaces de materializarlo". Este clima se lograría dando incentivos impositivos a las personas para que inviertan en estos negocios de base tecnológica.

Una caracterización de actitudes frente al riesgo en los inversionistas chilenos es que "cuando el inversionista gana plata, disocia (olvida) los riesgos que tuvo que correr para ganar esa plata, tampoco importa el riesgo que está corriendo, pero si pierde - ahhh no! - me entiendes?, entonces no se quienes hayan ganado dinero suficiente y además no ha habido casos exitosos de tamaño grande o con masa crítica". Por tanto, es deseable mostrar casos de éxito y el proceso de *learning by doing* en este ámbito, ya que se necesita que el financiamiento a través de *venture capital* sea atractivo, esto principalmente porque las inversiones que se requieren son de mucho mayor tamaño a los fondos disponibles en el mercado local.

Una gran dificultad para el empresariado chileno que tiene dinero disponible y que podría invertirlo en emprendimiento, es que se sienta atraído por este tipo de inversiones de alto riesgo. Además, esas personas mayormente son empresarios que manejaron su riesgo tratando de "mantenerse", no de avanzar a hacer innovaciones en su negocio.

### **4.3.3 Fallas de apropiabilidad**

El proceso de llevar ideas probadas a los mercados, como innovación, conlleva el supuesto de que se necesita encontrar empresas a quienes se les pueda vender, que están interesados en el producto, con un modelo de negocios que puede incluir licenciar esas tecnologías. En esos casos "se requiere la patente porque quieres defender tu producto, entonces eso es especialmente necesario para los exportadores que tienden a ser más innovadores que otros sectores de la economía y tu patentas porque quieres proteger tu producto en esos mercados, en los nuevos mercados".

Varios de los entrevistados expresaron que las probabilidades de utilizar patentes como medio de apropiación en mercados son muy bajas en países con poca innovación; "si eres natural intensivo, no se fabrica nada en la frontera del conocimiento tecnológico, por tanto no se usan las patentes. Para hacer innovación tienes que moverte hacia el mundo digital o biológico<sup>72</sup>". "Si Codelco patenta una planta de lixiviación bacteriana, eso no está en la

---

<sup>72</sup> Jorge Katz

industria del cobre sino está más cercana a la industria farmacéutica". "La patente es mucho más importante en países desarrollados donde los mercados son mucho más amplios y donde puede haber copia".

Sin embargo, las patentes en la minería, de entidades extranjeras o nacionales, son una realidad. Ello se debería en especial a que Chile es un espacio de prueba para la minería mundial, en este sentido se dijo, "todo lo que sea innovador y aplicable a la minería se patenta en Chile, las empresas internacionales de neumáticos, de todo lo que se usa en la minería usan la protección de la propiedad intelectual en Chile y son de los más activos solicitantes de patentes de origen extranjero pedidas en Chile".

Otro entrevistado comentó la baja probabilidad de que las empresas soliciten patentes en Chile, dado que "la patente es uno de un conjunto amplio de derechos. Pero tal vez para los países de la región y para Chile también, que está varios escalones por debajo de la frontera tecnológica, quizás sea menos relevante. Porque en una patente por definición, lo que tú tienes que demostrar es el estado del arte, que es algo nuevo que se está haciendo, que sea una solución no obvia. Y además tienes que demostrar que tiene aplicabilidad. Es decir; que no exista en alguna parte y que además tenga una potencial rentabilidad comercial. Entonces, ¿cuántas empresas hay en Chile de la frontera tecnológica que puedan hacer eso? Muy pocas".

"Ahora existen otros derechos que si son más relevantes que están por debajo de la frontera tecnológica, como lo son los diseños, las patentes de modelos de utilidad o las marcas que si son mucho más relevantes y que en el caso de Chile se usan bastante más".

Referente a sectores de actividad económica en donde se aprecian fallas de apropiabilidad se dijo "si tú tienes un sector tremendamente diversificado, con mucha competencia adentro, los temas de apropiabilidad son mucho más importantes".

"Existen condiciones para que la apropiabilidad sea un tema importante: la industria funciona en el sentido del número de jugadores que yo tengo adentro, es decir, si yo tengo muchos jugadores, el tema de la apropiabilidad empieza a ser muy importante, si yo tengo pocos jugadores o ninguno, en verdad el tema de la apropiabilidad es irrelevante porque nadie me va a copiar".

Otro entrevistado respecto de la amenaza de pérdida por copia del invento dijo, "las empresas chilenas no tienen, ni desarrollan estrategias de apropiación de intangibles, estrategias de propiedad intelectual". Pero existen situaciones en que los derechos de propiedad intelectual pudieran ser utilizados en mayor proporción.

La falla de apropiabilidad es mayor cuando la información es documentable y



fácilmente transferible. "Dependiendo de cuan tácito y cuan documentable es el conocimiento, entre más tácito el conocimiento, los temas de apropiabilidad son menos relevantes porque en el fondo la única manera de que haya apropiabilidad es que la persona que tenga ese conocimiento en su cabeza se vaya al otro lado. Distinto es el caso de farmacéutica, el problema de copia que tiene, es que tienes una droga que puede estar escrita en un papel como una fórmula". Cuando el conocimiento "tiene poco o menos de tácito, y está más documentado entonces ahí es mucho más importante la protección del conocimiento, no a través de lo que saben la personas, sino que a través de los documentos que circulan".

Otro entrevistado confirma el argumento anterior con ejemplos de sectores industriales: "hay algunos derechos que le sientan mejor a unos sectores que a otros, todo lo que tiene que ver con la industria química, la química farmacéutica, me parece que es el tipo de industria que puede que no solamente sea más innovadora, sino que dado lo que innova es claro que la protección que le entrega una patente es de utilidad. Por ejemplo, porque básicamente lo que hace la patente es describir la fórmula química que dio origen a esa nueva droga y esa cuestión es fácilmente verificable si alguien la está infringiendo".

Y continúa con los sectores en donde no se aplica la propiedad industrial de patentes: "tiene una aplicabilidad mucho más baja, por ejemplo en la industria metal mecánica, o de alimentos. Por ejemplo, en la industria metal mecánica, o de equipamiento, tu puedes patentar cosas pero siempre es posible encontrar una vuelta y sacar algo parecido (copiarlo) pero que en realidad incorpora otras cosas con lo que el grado de protección que te da, es bajo".

De los entrevistados surge un rol inesperado del sistema legal de protección a la propiedad intelectual. Se trata del potencial rol de "difusión de la información tecnológica y de vigilancia tecnológica y que casi no se está cumpliendo en la mayoría de los países de la región". También se mencionó que "hay un learning by seeing" conveniente para el desarrollo del sistema dado que "sin haber empresas que estén innovando tampoco se puede aprender de los competidores".

Existe una propensión a patentar específica a los sectores industriales, lo que se conoce como carga técnica. Ello refleja el interés por patentar de cada sector.

Para un diagnóstico más preciso no hay antecedentes, "el problema de la apropiabilidad comienza a entrar en países como Chile y no se está preguntando bien en las encuestas de innovación. Y no se está diagnosticando bien." Las encuestas de innovación no lo preguntan. Esto se ha investigado en Uruguay y lo que da es que "existen sectores en los cuales por cada pionero hay alrededor de 10 imitadores mientras que hay otros sectores en los cuales no hay ninguno".

El derecho de propiedad intelectual tiene costos, pero "¿cuándo es óptimo ir al sistema formal de propiedad intelectual y cuando no es óptimo?; generalmente no es óptimo, cuando tú puedes mantener el secreto porque ahí el sistema de propiedad va a implicar que se publique tu innovación, tu invento y, por lo tanto, alguien que lo modifica un poco, podría eventualmente utilizar tu idea y apropiarse de una parte importante de tu invento"

El entrevistado continúa con los casos en que si se utiliza el sistema formal de propiedad intelectual, "en otros casos, lo óptimo es ir a los sistemas formales de propiedad intelectual y registrarlo y protegerlo, etc; pero el retraso en América Latina va un paso antes, y no sé si va en una sobre carga cognitiva, quiere decir, que estás tan pendiente del proceso técnico, estás tan pendiente de comercializarlo, que se te produce una sobrecarga en la cabeza y no te da para estar pensando en estas estrategias de propiedad intelectual o si tiene que ver con una disonancia cognitiva, con un rechazo..."

"Puede ser que no haya suficiente información disponible o que no haya un check list claro o simplemente puede ser un desconocimiento de que el conocimiento no está en ti, como dicen los americanos de awareness, de estar conscientes, yo creo que hay un tema de inconsciencia que es algo que va antes del proceso de adquirir el conocimiento para poder hacerlo, entonces más que desconocimiento yo creo que hay una inconciencia, una profunda inconciencia de lo importante que es (la propiedad intelectual)"

Esta inconsciencia, terminaría "si la falla de apropiabilidad aumenta a niveles que puede producir incertidumbre respecto de la apropiabilidad de las rentas del que innova, se desincentiva al empresario a innovar".

Finalmente, se mencionaron varios errores que se cometen en el proceso de patentamiento y que terminan obstaculizando el negocio de base tecnológica, "nosotros siempre hemos ocupado solo estudios de patentamiento de afuera, no porque los tipos de acá no sean inteligentes, hay gente muy buena pero es el equivalente a una estrella que acaba de salir de la escuela de medicina y ha hecho la beca de cirugía con un tipo que lleva operando hace 25 años, el chileno puede convertirse en el tipo? Si puede, pero requiere estar expuesto a un proceso que le permita maximizar su potencial y eso hoy en Chile no se encuentra, industrias en torno a la economía del conocimiento no hay, porque no hay masa crítica, ¿cuántos emprendimientos de verdad tienen el financiamiento y la capacidad para poder salir a hacer esto?"

"También cometen el error de patentar muy temprano cuando la compañía ni siquiera tiene una visión de cómo hacer el negocio y cada día de patente que tu pierdes es mucha plata, porque no es un día perdido aquí, sino que es un día perdido al final, y perder el día al final (es lamentable debido a) que es cuando la droga se está vendiendo más. Y no solamente eso, cuando patentas demasiado temprano, luego no tienes suficiente plata para desarrollar el producto a la velocidad que requiere desarrollarse", es decir se pierde parte

de la renta que podría ganar por el que invierte en la innovación.

#### 4.3.4 Fallas de redes

La concepción de fallas de redes es “la versión a la menos uno de la congestión en redes<sup>73</sup>, es decir al inverso. Es el caso de internet, “es decir, si yo me meto a una red como internet que me genera un beneficio marginal privado y el costo marginal privado de meterme a la red es lo que pago mensualmente por internet, lo que no me doy cuenta es que la red se valoriza porque hay más gente en la ella, eso yo no lo incorporo en mi evaluación, entonces el beneficio marginal social es mayor que el beneficio marginal privado”

Los entrevistados mencionaron la falla de red, asociada a “falta de capital social”<sup>74</sup> y acciones asociativas que permitieran constituir una masa mínima para inversiones de I+D. Esta infraestructura está poco desarrollada en Chile, lo que produce pérdidas en posibilidades de eficiencia.

La falta de masa crítica en capital humano para hacer innovación se mencionó como un obstáculo. Primero en materia de skills, “no hay una masa crítica, la masa de investigadores todavía es pequeña, todavía es baja, no hay experiencia en las empresas de hacer investigación, entonces esas capacidades no se han desarrollado dentro de las empresas ni tampoco en los investigadores que están en las universidades, los que han colaborado en general poco con el sector empresarial, con algunas excepciones”.

El efecto de la masa crítica, fue reiterada por los entrevistados, indicándose que se hace más importante en las empresas pequeñas y medianas. Se destacó que en Chile hay menos stock de conocimiento dentro de las empresas, a diferencia de países que destacan por su alto nivel en innovación. Debido a ello no se alcanzan niveles mínimos de conocimiento como para que puedan surgir innovaciones.

Respecto de las empresas de mayor tamaño, se dijo que “tienen más capacidad para tener un grupo de capital humano que investigue y si no investigan, que pueda colaborar con universidades identificando qué necesidades de investigación tienen”. Asimismo “tienen mayores recursos financieros y mayores recursos humanos. Las pequeñas empresas tienen

---

<sup>73</sup> “Fallas de congestión y probablemente estén en la literatura de la economía del transporte, creo que es lo primero que se me ocurre, siempre está la idea de congestión en el cual el beneficio de participar en una red congestionada es menor que el costo marginal, en el fondo lo que se está diciendo, es que si yo me meto a una autopista que está congestionada y hago una evaluación privada de si nos metemos o no nos metemos a la autopista, se supone que (la evaluación) es el beneficio marginal versus el costo marginal de meterme a la autopista, lo que no considero es que el hecho de yo meterme a la autopista genero un taco mas grande para los demás, entonces ahí el costo marginal social es mayor que el costo marginal privado”

<sup>74</sup> Comentario de Jorge Katz

menos capacidad para innovar y para una sola empresa es más costoso contar con la masa crítica de personal que disponga de las habilidades requeridas. En términos relativos es más costoso en una empresa pequeña; en una empresa de 3 o de 30 o 40 personas es más costoso tener a un grupo de 5 personas pensando cómo se pueden mejorar los procesos productivos que si tienen a 20 personas en una empresa de 300, donde el costo relativo es menor”

#### **4.4 Otros aspectos que surgieron en la entrevista**

Respecto de la medición de la innovación en Chile, “lo relevante es que sea una innovación a nivel mundial, o sea que estamos poniendo en el mercado nuevas variedades de producto o mejores calidades de productos por ejemplo una innovación drástica que hace que yo pueda producir, incluso que el precio del monopolio del producto que yo estoy vendiendo sea mas barato que el precio de competencia anterior y me convierta en un monopolista de facto en ese mercado, eso tiene que ser necesariamente a través de una innovación global, de una innovación nueva totalmente novedosa para el mundo y en eso estamos muy atrasados<sup>75</sup>”.

Algunas propuestas estuvieron orientadas a contrarrestar el limitado tamaño de mercado nacional y su insuficiente nivel de desarrollo en regulaciones y pruebas. Al respecto se dijo que se requiere que las innovaciones nacionales vayan a desarrollarse a los mercados internacionales; “creo que el que tenga innovación valiosa no puede pensar en Chile”.

Las inversiones de gobierno no están en las dimensiones que se requiere para lograr un cambio, para tener casos de éxito, y hay inconsistencias dinámicas ,“resulta que nos ponemos a construir un puente pero llega el momento que cuando se empieza a poner caro, construimos otro, y otro, y al final resulta que tenemos 17 puentes sin construir y seguimos sin cruzar el rio, y sin darse cuenta de que si cruzamos el rio una vez, después el mercado va a resolver por detrás el resto o por lo menos va a ser el comienzo de que el mercado empiece a resolver.... que los inversionistas empiecen a poner el dinero que se necesita”. Otros entrevistados también indican que los recursos no han sido lo suficientes para el logro del cambio importante que se busca para el país.

La masa crítica en I+D que permitió preparar personas que más tarde conformarían centros de excelencia tiene una historia que data de 1981. Aunque es poco si se le compara con los países desarrollados, el tiempo que Fondecyt lleva apoyando a investigadores cuenta, “ha permitido crear masas críticas en ciertas áreas y sin que hubiese existido Fondecyt por unos casi 20 años no se hubiera podido crear los centros de excelencia, o sea los Fondap, ni los Milenio. El país no habría estado preparado como para tener gente que

---

<sup>75</sup> Profesor José Fernández de UDD

conformara esos centros de investigación”

Adicionalmente una entrevistada indicó, “sorprendió la cantidad de patentes que se ha generado en el extranjero a través de publicaciones chilenas, entonces en ese sentido yo creo que no se ha dimensionado... (el efecto de la I+D nacional). Son patentes que se generaron por investigadores acá en Chile, pero da la impresión que también se han solicitado en el extranjero, ha pasado, entonces sí ha tenido algún efecto que no se ha medido, que no se ha cuantificado”.

Respecto de los obstáculos de la Ley de Fondecyt a generar patentes, ya que obliga a los investigadores de algunas áreas, como tecnologías, que obtienen patentes devuelvan el subsidio recibido, se indica que “estuvo mal pensado”. El instrumento “Fondecyt se creó con una visión muy antigua que ya no cumple con las expectativas de lo que se requiere de la ciencia en Chile”.

En cuanto a financiamiento, se dijo que hay déficit en cuanto a que “faltan montos adecuados a los emprendimientos de alto requerimiento de recursos y con incertidumbre (lo que) es otro problema relevante”, “estamos tratando de resolver necesidades de índole global más que de índole local..., si las necesidades son de índole global al final del día tienes que asumir que estas compitiendo con gente que está compitiendo, haciendo cosas parecidas en muchas partes del mundo y probablemente esas personas están en lugares donde hay mayor disponibilidad de capital y aparte de capital, de competencias para permitir que este tipo de cosas pasen. O sea se necesita masa crítica, entonces en ciertas aéreas de tecnologías, de desarrollo de temas de salud, etc, etc, hay ciertas bloques donde hay masas críticas de talento pero el talento es la condición necesaria inicial pero está lejos de ser suficiente para materializarlo”.

El diagnóstico indica que falta una masa crítica de fondos para financiar emprendimientos, sobre todo de base tecnológica, lo que se expresa en un reducido tamaño de mercado de capitalistas ángeles, fondos de escalamiento para fase temprana y fondos de capital de riesgo.

Sin embargo, se detectan cambios positivos en el ambiente de emprendimientos de innovación, “el obstáculo es más bien cultural, muchos emprendimientos con potencial no salen del estado embrionario, nunca despegan porque el costo de oportunidad de los que quieren emprender es demasiado alto”. “El miedo al fracaso en Chile, aunque todavía sigue siendo muy alto, como te digo, la predisposición a emprender comparado a 5, 10 años es muy superior”.

Finalmente se habló en varias ocasiones de eliminar inconsistencia dinámica en la política de innovación, de la falta de inversión en I+D e innovación, y de la falta de financiamiento para los emprendimientos de base tecnológica. Se dijo por ejemplo” lo que falta es no sé si es la voluntad política, pero falta

finalmente concretar eso, o sea poner los presupuestos que se necesitan, hacer los cambios que hay que hacer... tener certeza de presupuesto plurianuales porque si tu estas dispuesto a dar todos los años sin saber si el próximo año vas a tener más recursos para llamar a un concurso de centro, la verdad es que termina siendo lo que se puede y sin proyección a largo plazo”.

## **Conclusiones de este capítulo**

Los obstáculos más reiterados y considerados más importantes fueron en primer lugar la falta de capital humano con experiencia en las diferentes fases de la innovación en las empresas y en segundo lugar la incertidumbre y riesgo asociado a innovar. Varios entrevistados destacaron la dificultad que existe para medir los verdaderos obstáculos, ya que la fuente de información para conocerlos es la encuesta de innovación, instrumento bastante estándar a través de los países, pero que solo muestra la percepción de los empresarios respecto de sus propios obstáculos. Por tanto las cegueras o “lo que no saben que no saben” queda fuera de la información recolectada. Se dijo que la innovación que importa, que genera renta, es la que es nueva para el mundo, no para la empresa o en el nivel local, ni tampoco es una adaptación de tecnologías de frontera.

Se detectó que las quejas respecto de lo que se ha hecho en política pública van en el sentido de eliminar inconsistencia dinámica y en la falta de inversión para innovación. La mayor parte de los entrevistados<sup>76</sup> considera muy baja la inversión en innovación tanto del sector privado como público.

Otro aspecto que se considera insuficiente es la inversión gubernamental y privada en financiamiento a emprendimientos de base tecnológica, en la forma de capitales ángeles y capital de riesgo.

No hay opiniones respecto de que la institucionalidad pública no sea la más adecuada, ni es mal evaluada, por el contrario se considera que INAPI, CORFO y CONICYT, han hecho bien su tarea. Sin embargo, se prevé que para cumplir con la antigua meta de I+D de 1%<sup>77</sup> del PGB se debiera considerar la ampliación de una infraestructura institucional y también la de centros de I+D y laboratorios. Actualmente no daría abasto un aumento de financiamiento para la ejecución con la actual infraestructura nacional.

Las opiniones que se entregaron estuvieron en función de lo que ha pasado en Chile y en el extranjero y el análisis se relaciona con la política pública ejecutada en los diversos países. Esta visión más global es especialmente evidente cuando los entrevistados intentan ejemplificar las fallas de mercado.

---

<sup>76</sup> El entrevistado perteneciente a SOFOFA no establece este punto.

<sup>77</sup> Meta expresada en la Estrategia Nacional de Innovación de 2007

Se puede concluir que países en vías de desarrollo enfrentan situaciones diferentes a la de los países desarrollados para aumentar la innovación basada en ciencia y tecnología. La inserción en los mercados internacionales es relevante dado que la exportación permite acercarse al estado del arte en el conocimiento relacionado con el producto exportado. También la exportación se hace en un ambiente de competencia que no permite dejar de innovar. Por ello el camino es que primero se exporta, se conocen allí otras realidades de mercado y en función de ello se innova. Ello difiere en los países intensivos en conocimiento y tecnologías, que desarrollan la innovación y luego exportan, básicamente porque cuentan con los recursos humanos, que están en todas las áreas necesarias para innovar (I+D, apropiabilidad, transacciones con entidades que pueden prestar servicios de prototipaje o pruebas de concepto, inversionistas de empresas de base tecnológica, smart money, etc), y con un mercado de mayor tamaño que les permite vender los productos a una población con mayores recursos en donde se puede lograr un punto de quiebre de ganancias más rápido.

En síntesis, hay coincidencia entre los obstáculos y las fallas. Las entrevistas entregaron información de gran relevancia para el análisis, validando el enfoque de fallas de mercado como criterio para inducir a un sistema de innovación a ser más eficiente y eficaz en función de los recursos utilizados<sup>78</sup>. Ello se explicitó o se deduce de sus explicaciones en donde se deja entrever las fallas de mercado como base o como causa de los obstáculos a la innovación involucrando en sus opiniones mucha información tácita.

---

<sup>78</sup> Este enfoque puede ser complementado con otros enfoques para diseñar política pública, como explicitó uno de los entrevistados, en especial con aspectos sociales como el aumento de capital social, como indicó otro.

## 5 Análisis general

La identificación de las fallas se esbozó en el capítulo previo. En este capítulo se analizan, previo a los resultados y recomendaciones que se exponen en el capítulo final, las fallas de acuerdo a como funcionan y afectan a la investigación, desarrollo e innovación.

El concepto de innovación que se utiliza es el de nuevos productos o procesos para los mercados internacionales. Esto difiere de lo que se establece en algunas encuestas de innovación, en que se considera el nuevo producto o proceso para la empresa. Además, se pone énfasis en aquella innovación de base tecnológica, es decir aquella que se basa en hallazgos científico-tecnológicos o en la aplicación de tecnologías.

Un elemento de base a considerar previo al análisis y efectos de las fallas es la estructura de mercados y sus fuentes de competitividad. Esto es, será más difícil conseguir innovación en economías basadas en rentas provenientes de recursos naturales y en donde no existan capacidades y habilidades con una masa crítica de recursos humanos necesarios para innovar.

### **5.1 Como influye la incertidumbre en la innovación**

Algunas situaciones que caracterizan a la incertidumbre son aquellas en que no hay claras probabilidades de éxito o fracaso respecto de resultados a obtener.

La generación de conocimiento, la invención y la innovación conllevan incertidumbre que deben enfrentar los agentes económicos durante el proceso de innovación, es decir, al realizar I+D previo a la definición de un nuevo producto o proceso, en las pruebas de concepto, en la introducción al mercado, en las decisiones de inversión y en su desarrollo posterior.

La incertidumbre amplifica las demás fallas presentes en el proceso de innovar ya que el agente económico que compra la tecnología tenderá a castigar su precio si esta se encuentra en una fase muy incierta. En estos casos se espera que se desinvierta en la investigación o innovación, en relación al ideal, ya que la apropiabilidad de la tecnología se limitará a una parte de los posibles retornos<sup>79</sup>.

Ciertas características tecnológicas del proceso de invención son más inciertas que otras. Así, mientras la I+D se acerca más a la frontera tecnológica, mayores serán las situaciones de incertidumbre. En cambio, cuanto más nos

---

<sup>79</sup> Arrow 1962



alejamos de la frontera se cuenta con conocimiento probado y experiencias que acotan la incertidumbre en la entrada de nuevos productos a los mercados.

La identificación de niveles de riesgo en las etapas de I+D ha sido sistematizado para establecer un lenguaje común. Surge así lo que se denomina “riesgos tecnológicos”, en especial aquellos de carácter más sofisticados, que se asocian a escalas que permiten conectar en forma estándar el grado de desarrollo de una tecnología en su tránsito hacia el mercado. Un ejemplo de estas escalas lo constituye el Technology Readiness Level (TRL) generada en la NASA que se utiliza en muchas partes del mundo. Esta escala considera 9 niveles que se extienden desde los principios básicos de la nueva tecnología hasta llegar a sus pruebas con éxito en un entorno real.

Debido a que el sector privado se desincentiva de innovar en situaciones de incertidumbre, la generación de conocimiento es financiada en gran proporción por el estado<sup>80</sup>, lo que incluye pruebas de concepto y prototipos.

Las acciones que involucran incertidumbre y alto nivel de riesgo, en que no hay experiencias ni aprendizajes previos pueden llevar a la quiebra, la que se transforma en un proceso natural al que los emprendedores deben estar preparados. Así también el agilizar la quiebra para lograr el re-emprendimiento ha sido un lineamiento de las políticas públicas de apoyo al emprendimiento innovador. Una nueva ley de quiebra<sup>81</sup>, como la que se ha promulgado recientemente en Chile, que la hace más expedita y permite utilizar más rápidamente los recursos liberados debe considerarse como un ejemplo a seguir por otros países de América Latina.

## **5.2 El obstáculo más importante para innovar es la falta del capital humano necesario.**

El desarrollo de innovación en un país es dependiente de las capacidades de sus habitantes. Para realizar innovación la falta de experiencia y conocimiento que tengan las personas involucradas es el obstáculo más relevante de todos. Comprender e identificar oportunidades comerciales o potenciales innovaciones y ejecutarlas en los mercados requiere llevar a la práctica el conocimiento teórico adquirido. Este proceso activo la literatura lo ha denominado internacionalmente como “learning by doing”. Especial atención debe ponerse en la práctica de llevar hallazgos científicos que surgen de la I+D a los mercados ya que es una fuente de innovaciones con alto valor social y económico.

---

<sup>80</sup> En Chile el estado financia a las universidades que ejecutan cerca del 40% del I+D total.

<sup>81</sup> Nueva Ley de Insolvencia y Reemprendimiento entrada en vigencia a fines de 2014.

Este proceso debe desarrollarse en los distintos actores del ecosistema de innovación<sup>82</sup>, entre los cuales se puede mencionar a científicos, gestores tecnológicos<sup>83</sup>, brokers, capitalistas ángeles, inversionistas y empresarios, como los principales. Ello no se ha desarrollado en un sistema de bajo nivel de innovación.

Como se expuso en el capítulo 3, en Chile una importante proporción de la investigación de excelencia de nivel internacional no está orientada a las necesidades de los mercados y existe poco conocimiento de las necesidades de I+D para innovación. Este déficit de I+D orientada a los mercados coexiste con bajos niveles de I+D en el sector empresarial<sup>84</sup> en que el conocimiento que se adopta proviene principalmente de tecnologías desarrolladas internacionalmente ya empaquetadas. Esta distancia entre equipos de I+D orientada vis a vis las necesidades del mercado, refleja el bajo aprendizaje que existe en ambos lados para hacer innovación y que conduce a asimetrías de información<sup>85</sup>. Adicionalmente, la falta de vínculos y de comunicación entre la industria y la academia impide el intercambio de conocimiento y de información técnica, de mercadotecnia, y financiera necesarias para acordar valoraciones de innovaciones de base tecnológica.

Otras variables como el costo de oportunidad de los negocios alternativos influyen fuertemente al tomar la decisión de dedicar las capacidades humanas y financieras de las firmas a la innovación. Sin embargo este factor no es diferente al que ocurre en otros países que han desarrollado economías intensivas en conocimiento y en innovación.

### **5.3 Apropiabilidad**

Como segunda prioridad en cuanto a obstáculos a la innovación aparece el problema de la apropiabilidad de los retornos para los inversionistas y dueños del invento, problema que se amplifica con el factor de incertidumbre.

La intangibilidad del conocimiento y su carácter de bien público no excluible provoca que las fallas de apropiabilidad caractericen al mercado de investigación, desarrollo e innovación. Ellas se expresan como una baja en los retornos de los negocios de innovación, debido a la potencial copia del producto o proceso innovado. Porque si bien existen tecnologías de dominio

---

<sup>82</sup> Ecosistema de innovación es la agregación de subsistemas compuestos por empresas, universidades, sector de financiamiento a la innovación, y entidades que realizan transferencia de conocimiento desde el ámbito generador de I+D al de mercado y empresarial.

<sup>83</sup> Gestor tecnológico es la persona que desarrolla actividades de transferencia tecnológica gestionando los insumos de innovación desde la I+D, hasta la salida a mercado del emprendimiento de base tecnológica. Esta gestión se realiza cercanamente a los equipos que generan las nuevas tecnologías como en el exterior, en las instancias en donde se comercializa.

<sup>84</sup> En países desarrollados el ámbito de empresas financia I+D en mayor medida a la que el sector público. Al revés de lo que sucede en los países en vías de desarrollo.

<sup>85</sup> Un ejemplo en que esta distancia se ha disminuido es el caso de empresas que instalan sus laboratorios de I+D dentro de universidades.

público o abiertas, como el software abierto<sup>86</sup>, la gran mayoría de los emprendimientos basados en ciencia y tecnología, evitan ser copiados y así perder la renta proveniente de la invención.

Los derechos de propiedad intelectual pretenden solucionar este problema protegiendo legalmente la invención. Pero desde lo empírico se puede afirmar que esta no es la única forma de asegurar la apropiación de la renta. Existen otras estrategias de apropiación como el secreto tecnológico o el "lead market", estrategia comercial agresiva de introducción de productos innovados en los mercados para la obtención rápida del retorno esperado antes de que se produzca la copia. Este último funciona bastante bien para tecnologías de baja inversión en I+D.

Estos derechos entregan otros potenciales usos; uno proviene del disclosure de la invención y el segundo se debe a que una vez que ha caducado su período de vigencia se permite su utilización en forma gratuita, con lo que la invención pasa a ser de libre uso<sup>87</sup>. Este rol de difusión de tecnologías y de utilización sin costo está aún muy poco utilizado en los mercados latinoamericanos.

La patente de invención es uno de los derechos más utilizado a nivel mundial. Aunque esta tendencia no la sigue aún América Latina, en donde la actitud de las empresas pequeñas y medianas sigue siendo la de no patentar<sup>88</sup>. No es claro si el empresario espera más retornos o si las capacidades con que cuenta son inferiores a las tareas que debe enfrentar y dado que no tiene conciencia de los problemas de apropiabilidad no destina recursos a ello. Adicionalmente son pocas las patentes solicitadas en el extranjero por parte de estas empresas.

Entre los diferentes usos de las patentes, el más recurrente es el de la protección que puede dar a sus dueños para que el invento no sea utilizado a costo cero. Sin embargo el desarrollo del sistema de patentes ha llevado a que estas además de proteger la apropiación de la renta proveniente de la innovación sean solicitadas para otros fines. Como por ejemplo en mercados más desarrollados del conocimiento, en que se utiliza a la patente para bloquear a otras patentes de invención muy relacionadas o prevenir demandas de robo de conocimiento. Otro motivo se relaciona con estrategias de transacción del conocimiento y de acuerdo a ello las patentes constituirían "señales" que se entregan al mercado, empresas o inversionistas, respecto de las capacidades tecnológicas de la empresa.

Las patentes, en este caso se utilizan como una precondition para un efectivo intercambio de información intangible corrigiendo la paradoja de Arrow, es

---

<sup>86</sup> *Free/Open Source Software*

<sup>87</sup> Las patentes varían en duración dependiendo del país, entre 10 y 20 años.

<sup>88</sup> BID, 2016, La política de innovación en América Latina, Nuevos Caminos.

decir dándole una valoración al conocimiento, y facilitando con ello su transacción.

Esta característica de las patentes se observa especialmente en los mercados de innovación interdisciplinaria, tales como en la bioinformática, proteómica y genómica. Además, patentes que cubren descubrimientos en ciencias de la vida son solicitadas con el objeto de continuar con I+D agregando nuevos agentes económicos mediante *equity* al proyecto o emprendimiento en cuestión.

Desde lo empírico se ha estudiado que existe una propensión a patentar que varía de sector en sector. Las industrias más propensas son la farmacéutica, de maquinarias, y de computadoras. (Pammolli y Rossi, 2005). Estas dos últimas industrias tienen muy poca representación en la industria chilena, sin embargo existen algunos indicios de que se está invirtiendo en la farmacéutica dado los resultados de la I+D nacional de excelencia lo que está constituyendo apuestas de innovación relevantes para el país<sup>89</sup>.

En este sector, farmacéutico, las estrategias de introducción al mercado de la innovación frecuentemente usadas son la creación de un spin off o el licenciamiento del hallazgo a uno o más potenciales clientes. Ello permite iniciar el negocio, que a ese nivel de desarrollo cuenta solo con el activo intangible, expresado en una solicitud de patente.

Según la literatura existen otras variables que influyen en una mayor o menor propensión a patentar como son el tamaño de mercado, cuan tácito es el conocimiento, la competencia en los mercados sofisticados, los costos de la imitación, la naturaleza de los procesos de I+D y la naturaleza de la tecnología<sup>90</sup>.

Algunos impedimentos al patentamiento se fundan en los altos costos de litigación de la defensa del derecho en relación al beneficio, e incluso la incapacidad financiera de llevar a cabo la defensa son un impedimento adicional para solicitar y utilizar estos derechos. Además de que en ciertas ocasiones las patentes fallan en su rol de entregar apropiabilidad a sus dueños, ya que los derechos son igualmente vulnerados. Por otra parte, en países en donde la tecnología utilizada en la economía no es de frontera, y la que existe mayormente es importada, frecuentemente comprada llave en mano, un débil

---

<sup>89</sup> Para el caso de Chile es la C&T que realizan centros de investigación orientados a generar innovaciones, tales como Centros de Excelencia Internacionales, Centros tecnológicos para la innovación, entre otros. En Chile se ha logrado hallazgos útiles para la industria farmacéutica mundial lo que ha atraído a algunas empresas internacionales a establecer convenios con los dueños de los hallazgos –mayormente universidades- para continuar con las fases de pruebas que se requieren por ley para asegurar la eficacia de la droga.

<sup>90</sup> Intellectual Property: Technological regimes and markets dynamics. Fabio Pammolli y María Alessandra Rossi. Universidad de Siena, Italia. *Economia e Politica Industriale Paper No. 2/2005*

sistema de propiedad intelectual permite una gran forma de aprendizaje, imitación e ingeniería de reversa<sup>91</sup>.

En el ámbito internacional, en donde se pueden sumar nuevos socios inversionistas que permiten continuar con I+D y las innovaciones pueden aspirar a mejores rentabilidades, las solicitudes de patente u otros derechos de propiedad intelectual que sea atingentes al activo intangible son del todo necesarias.

## **5.4 Asimetrías de información**

En primer lugar la I+D se realiza cada vez con mayor participación de diversos actores. Las diferentes etapas de I+D requieren transacciones en que se dé un valor al avance logrado en su camino hacia la comercialización, estas transacciones pueden conllevar asimetrías de información debido a la falta de conocimiento y habilidades en los agentes de modo que no se facilite articulaciones e interacciones.

Los agentes que gestionan las nuevas tecnologías se encuentran en universidades, centros de I+D, empresas y entidades que entregan financiamiento para proyectos de innovación. Estas personas serán las encargadas de llevar adelante el negocio, apalancando recursos financieros, definiendo la estrategia de apropiación de sus dueños y la de internacionalización lo que conlleva la necesidad de generar toda suerte de acuerdos formales para el traspaso del conocimiento. Se requiere una masa crítica de agentes con habilidades específicas en temas relacionados a la innovación.

Existen ocasiones en que el dueño de la innovación se guarda información o no explica adecuadamente al financista los riesgos de la innovación; también existen casos en que no se realizan prototipos o las pruebas de concepto en los mercados, lo que lleva a los inversionistas a invertir en proyectos que no son de buena calidad. En ocasiones en que esto ocurra el efecto es un claro ejemplo de información asimétrica; se financiarán menos nuevas tecnologías de lo que sería eficiente porque una de las partes desconfía de la oportunidad que puede tener el otro.

Otra expresión de las asimetrías de información surge a causa de los subsidios a la innovación. Hay ocasiones en que los fondos gubernamentales están expuestos al riesgo moral, que consiste en que el beneficiario muestra un comportamiento oportunista que no lo afecta a él sino al Estado que entrega

---

<sup>91</sup> Este fue el caso de Corea del Sur durante los años posteriores a la segunda guerra mundial, en que la copia e ingeniería de reversa permitió obtener nuevo conocimiento que dio paso a un mayor desarrollo de la industria.

el grant. Ello se produce por la asimetría de información que existe entre la agencia que asigna y monitorea el subsidio y la entidad beneficiaria.

## **5.5 Externalidades de redes.**

Estas externalidades de red se derivan de la mayor concurrencia o participación de usuarios o compradores en un mercado. Lo que ocurre en las redes, es que el valor del servicio que entrega la red se incrementa en la medida que más personas o usuarios acceden a la red.

La internet ha sido parte fundamental para el desarrollo de I+D interconectada entre distintos lugares geográficos. También existen proyectos de big data que se basan en redes de datos compartidos. En estos casos la entrada de un miembro adicional a la red genera un beneficio marginal privado por el uso que ese miembro le da a su participación. Sin embargo, hay un beneficio social adicional que surge debido a que la red cuenta con más personas, es decir los beneficios de proveer el servicio aumentan mientras más personas participen de esa red. Una segunda distorsión ocurre para el caso de monopolios por el hecho de que en monopolio el costo de ingresar a la red, es decir el pago mensual, es superior al costo marginal.

Algunas características de las redes es que pueden tener o no fines de lucro, y se encuentra que las entidades o personas deben tener intereses comunes para ingresar a ellas. Relacionado a las redes de asociados existen actividades innovativas que requieren de acciones comunes en donde se conjuga la acción de varios agentes económicos. En este ámbito existen ocasiones en que se requieren inversiones de gran tamaño, que presentan masa crítica o la necesidad de contar con un mínimo de miembros. Un ejemplo de esta situación lo constituyen las redes de capitalistas ángeles que financian emprendimientos en fases tempranas.

Otro caso de redes en innovación son aquellas acciones de transferencia tecnológica, que utilizan masa crítica de I+D para lograr eficiencia<sup>92</sup>, en especial mientras se genera el proceso de learning by doing.

De las entrevistas surge la teoría de que las redes de innovación podrían ser eficientes en especial porque inherente a la actividad asociativa surge la formación de capital social, que se requiere para llevar adelante proyectos asociativos de innovación. El capital social, que se logra con la asociatividad en redes, es escaso en Chile y en países de América Latina. Los antecedentes empíricos indican que en países innovadores como Australia, Finlandia o Nueva

---

<sup>92</sup> Es el caso de los Hub de transferencia tecnológica iniciados en Chile en el 2016, los SATT en Francia, el grupo N8 del norte de Inglaterra, entre otros.

Zelanda la actividad asociativa ha constituido un pilar importante para la innovación, sobre todo para aumentar el tejido productivo lo que está asociado a alianzas basadas en confianza e intereses comunes.

Para finalizar este capítulo se ha sistematizado la expresión de las fallas y obstáculos a la innovación en el siguiente cuadro:

Tabla 3: Identificación de las fallas en función de los principales obstáculos para innovar

FALLAS DE MERCADO	CARACTERÍSTICAS QUE AFECTAN EL NIVEL DE INNOVACIÓN			
FALLAS DE INFORMACION	Disparidades en la valoración de los potenciales proyectos de innovación impide transacciones de conocimiento entre los agentes económicos que llevarán el emprendimiento de base tecnológica hacia el mercado para su venta al consumidor	Disparidad de valoración de los negocios de base tecnológica entre los agentes que financian las distintas fases del nuevo producto o proceso con los dueños del activo tecnológico		
FALLAS DE APROPIABILIDAD	Surgen en modelos de negocios y de entrada a los mercados internacionales que no cuentan con una estrategia de apropiación y rentabilidad para los socios	Proyectos de base tecnológica que involucran a inversiones en I+D de gran tamaño, previo a conseguir equity u otro tipo de financiamiento se ven obstaculizadas en hacerlo sino aseguran derechos de propiedad	Transacciones desde el sector universitario al empresarial exigen asegurar apropiabilidad para el sector empresarial.	



		intelectual desde el inicio		
INCERTIDUMBRE Y RIESGO	Insuficiente learning by doing en las personas que realizan los distintos procesos en las cadenas de valor de la innovación aumenta la incertidumbre y riesgo.	Falta de valoración y conversión de activos intangibles (conocimiento) a tangibles como por ejemplo con utilización de derechos de propiedad intelectual y con ello disminuir la incertidumbre y riesgo.	Alternativas sin incertidumbre, como la obtención de renta a partir de activos tangibles, o negocios basadas en renta proveniente de recursos naturales, retail u otros, basados en ventajas comparativas distintas a innovación obstaculizan la necesidad de enfrentar negocios de innovación.	Falta de prototipos adecuados a las necesidades de los mercados que permitan demostrar la eficacia de la invención disminuyendo el riesgo asociado al invento.
FALLAS DE REDES Y COORDINACION	Faltan redes de gestores tecnológicos y de difusión de tecnologías, asociaciones de empresas que faciliten "bienes club".	Faltan redes que provean de financiamiento a la innovación con o sin "smart money".	Faltan componentes de laboratorios que funcionan más eficientes para certificación de calidad de empresas afectas a ciertas regulaciones. Su disponibilidad se hace necesaria dado el alto financiamiento que requiere la inversión individual.	

## 6 Conclusiones

La caracterización y análisis de las fallas de mercado es una herramienta valiosa para los *police makers* ya que permite comprender y dimensionar los obstáculos a la innovación. La metodología de esta tesis, basada en entrevistas y bibliografía nacional e internacional, entregó resultados que son particulares a la realidad de países de bajo nivel de innovación y en vías de desarrollo como Chile y América Latina en donde los sistemas nacionales de innovación presentan carencias y debilidades acordes a sus propias especificidades.

Del estudio se desprende que un ambiente más propenso a la innovación está vinculado a un mayor grado de competencia, es decir a sectores productivos y de servicios en donde las empresas locales están exportando y donde hay muchos jugadores y presión competitiva. En este ambiente la búsqueda de innovación lleva a las empresas a establecer vínculos con centros de I+D y además a interesarse por desarrollar conocimiento que genere hallazgos científicos y tecnológicos que puedan llevar al mercado (*demand pull*) y obtener de ese modo una ventaja competitiva. A estos sectores confluye también una oferta de nuevas tecnologías que ofrecen las universidades y centros de I+D (*sciences push*) que están disponibles para ser licenciadas o llevadas a los mercados en la forma de *spin off*.

En general las fallas de asimetrías de información, falta de apropiabilidad de los retornos de la innovación y la incertidumbre generan obstáculos al proceso innovador. De acuerdo a los expertos, estas fallas se asocian principalmente al déficit más importante para innovar en los países de América Latina que es la falta de experiencia en el capital humano con el conocimiento necesario para hacer innovación.

Generalmente la política pública en los países en vías de desarrollo se ha hecho cargo parcialmente de cerrar esta brecha con los primeros programas de apoyo a capital humano avanzado, en su mayoría orientados al ámbito científico y mucho menos al tecnológico y de comercialización de las innovaciones en los mercados internacionales. Ello conduce a que exista una masa de investigadores, que ha generado un stock de conocimiento, pero que es insuficiente para realizar el proceso completo de la innovación ya que además de científicos e ingenieros que generan I+D se requiere de personas con formación y habilidades para innovar en las diferentes fases de la innovación. Es decir, se requiere capital humano especializado que pueda comprender el valor del conocimiento desde otra perspectiva, como es la del negocio, mercadotecnia o financiamiento.

Respecto del conocimiento nuevo, útil para innovar, se concluye que todavía hay pocos vínculos de empresas con universidades y centros de investigación

en donde surgen hallazgos científicos y tecnológicos. Una mayor interacción y comprensión de los negocios de base tecnológica por ambas partes, empresas y entidades de I+D podría evitar ineficiencias por asimetrías de información. La débil vinculación provoca además un déficit de I+D aplicada u orientada a los mercados que es la que genera más opciones de innovación. Asimismo, los mercados internacionales competitivos que demandan innovación requieren I+D que esté en la frontera del conocimiento, lo que es más difícil para equipos locales, disminuyendo las posibilidades de competencia de empresas locales por la vía de innovación.

Este desequilibrio de capacidades e insumos en el ecosistema de innovación genera asimetrías de información lo que se traduce en dificultades para proseguir con proyectos en las etapas más cercanas a los mercados, como es la de transferencia de tecnologías. Mientras estas oportunidades no existan, los dueños de las invenciones se trasladarán a los mercados internacionales para ir a buscar los agentes económicos faltantes en el mercado local. Ello implica que parte de la renta proveniente de la innovación se quedará en esas economías. Un escenario peor aún sería aquel en que la innovación no se llegue a materializar.

Las fallas de mercado se amplifican en un ambiente de incertidumbre, lo que afecta de forma distinta a las grandes empresas respecto de las medianas y pequeñas. Por un lado, a las grandes empresas el tamaño y su trayectoria en actividades innovativas <sup>93</sup> les permite enfrentar de mejor forma la incertidumbre para innovar, especialmente en los mercados internacionales. Sin embargo, las estructuras inflexibles de las grandes empresas puede amenazar la gestión de innovación. Por el otro, firmas más pequeñas no tienen capacidad para enfrentar la incertidumbre asociada a innovar, pero son más flexibles y están dispuestas a hacerlo si es que cuentan con las capacidades humanas requeridas para ello. Los emprendimientos de base tecnológica son otras entidades que deben manejar la incertidumbre ya que las afecta dificultando el conseguir financiamiento, especialmente en situaciones en que el emprendedor no cuenta con experiencia previa. Los fondos disponibles para innovar, como capital semilla, ángeles o capitales de riesgo son insuficientes para cubrir las necesidades locales. Una forma de disminuir la incertidumbre es con experiencia previa y con el cumplimiento de requerimientos de propiedad intelectual y normas que afectan los productos a comercializar.

Respecto de la falla de apropiabilidad, nos enfrentamos a una situación especial ya que para el caso de Chile y América Latina se tiende a no solicitar derechos de propiedad intelectual. Dos variables influirían para ello; se confía más en el conocimiento tácito -lo que lleva a preferir la contratación de personas que cuenten con el conocimiento- y el reducido tamaño y poca presión competitiva del mercado local que no genera amenazas importantes

---

<sup>93</sup> Actividades innovativas son aquellas que conducen a la innovación. Manual de Oslo las define como la compra de maquinaria, utilización de propiedad intelectual, realizar I+D entre otras.

de copia de la invención. En los países en desarrollo los activos de propiedad intelectual más utilizados no son patentes sino marcas, copyright, derechos de modelos de utilidad. Esta diferencia entre los países poco intensivos en innovación respecto de los países desarrollados se debe a que en una mayoría de situaciones el conocimiento generado en los primeros no está en la frontera tecnológica. Sin embargo, las patentes y otros derechos de propiedad intelectual están apareciendo paulatinamente en las conversaciones de empresas locales y están siendo utilizadas cada vez más por universidades y entes públicos que optan por seguir estrategias de comercialización de sus tecnologías por medio de licenciamientos. Ello es debido a que la patente facilita el traspaso de invenciones entre entidades públicas y privadas.

Finalmente, en cuanto a medidas operativas que aumentan la eficiencia para innovar se encuentra que, especialmente en estos países en vías de desarrollo, alcanzar una masa crítica mínima o escala óptima de operación surge como una solución para un mejor uso de los insumos requeridos. Esto ocurre en situaciones en que se requiere un tamaño mínimo para que los costos de operación sean abordables o para ciertas inversiones que son inalcanzables para ser desarrolladas por un solo agente económico.

## **6.1 Propuestas para corregir fallas de mercado y aumentar la innovación.**

La innovación se lleva a cabo en los mercados de bienes y servicios por lo que se debe analizar cómo funcionan los distintos mercados en cuanto a su organización industrial buscando aquellos sectores en donde la presión competitiva sea mayor que es donde la innovación tiene mayores oportunidades de surgir.

Debido a la escasa masa crítica de recursos para innovar, el interés debiera ponerse en primer lugar en apoyar a las empresas que demuestren capacidades para interactuar en los mercados adonde se dirijan las innovaciones de nivel mundial. Y en segundo lugar en apoyar la vinculación y movilidad entre sectores académico y productivo industrial<sup>94</sup> de modo de realizar una fertilización cruzada de ideas y métodos para innovar aumentando la comprensión y aprendizaje conjunto. El aumentar los vínculos permitiría una mayor comprensión del valor de los hallazgos científicos y aplicaciones de tecnologías, así como de su utilización en las empresas, de acuerdo a sus necesidades de innovación. De este modo se puede aumentar también la intensidad de uso de I+D en las empresas y desarrollar mayores capacidades para innovar en ambos sectores. Esta relación debiera estar presente idealmente desde el comienzo de la definición de I+D a realizar y debe ser

---

<sup>94</sup> Un caso exitoso de esta política lo constituye el programa "MITACS" de Canadá que desde 1999 ha entregado formación a académicos y estudiantes para conectarse e introducirse dentro de la industria. [www.mitacs.ca](http://www.mitacs.ca)

conducida para crear las confianzas entre ambas partes. Ello debiera ser fomentado mediante incentivos a los académicos e investigadores que no se contrapongan con otros incentivos que no consideran su vinculación con la industria.

La tesis sugiere que la política pública en países en vías de desarrollo debiera influir disminuyendo incertidumbre mediante un mayor apoyo a la I+D orientada en relación a la no orientada, a la inversión en prototipos y a las pruebas de concepto. De este modo se podrían aminorar discordancias en la valoración y aumentar los acuerdos transaccionales de la invención los que pueden ir tomando forma desde el comienzo de la investigación. Además es deseable una mayor interacción con equipos internacionales, ubicados en centros de alto nivel de conocimiento, que pueden ser claves para llevar la I+D local a la de frontera tecnológica.

En ese mismo sentido se debe preparar a los equipos de investigación para entregar los insumos que requieren las estrategias de entrada a los mercados, entre los que se incluye estrategia de propiedad intelectual, test especiales de validación, regulaciones, normas u otros según sea el caso.

Es deseable promover el aumento de transacciones en el mercado del conocimiento, es decir aprender haciendo o "learning by doing", ello llevará a éxitos y fracasos o errores que se transformarán en un capital de aprendizaje que disminuirá la incertidumbre de los nuevos negocios de base tecnológica. Así también se debiera difundir éxitos y aprendizajes. Es decir, se requiere difusión en el sistema completo generándose un "learning by seeing"<sup>95</sup>.

Se debe fomentar la experiencia en los recursos humanos con capacidades provenientes de la formación, ello tiene un doble efecto ya que disminuye la incertidumbre y aminora asimetrías de información en las distintas fases del proceso de innovar. Una tarea que requiere de práctica es el lograr que inversionistas se interesen en financiar los emprendimientos de base tecnológica.

Otras capacidades a desarrollar tienen relación con la conquista de mercados internacionales. En países donde los mercados son reducidos, la innovación debe salir a los mercados internacionales<sup>96</sup> para lograr los puntos de rentabilidad mínima esperada para los inversionistas. Este proceso de conquistar mercados internacionales requiere de personas que aprendan a manejar las reglas y prácticas que regulan y median en esos mercados. Ello involucra el manejo del idioma, la definición de estrategias de apropiabilidad incluyendo los derechos de propiedad intelectual, experiencia en gestión específica de desarrollos tecnológicos y en el escalamiento de negocios de base tecnológica, por mencionar las más recurrentes.

---

<sup>95</sup> Aprender mirando.

<sup>96</sup> Es el caso de países como Israel o Chile en que el mercado que importa es el internacional

La aplicación de buenas prácticas internacionales en estrategias de comercialización y apalancamiento de recursos financieros así como todos los aprendizajes alrededor de estos ámbitos de acción debieran ser incentivados tanto en las empresas como en las universidades y centros de investigación.

Aunque no hay un proceso único, algunas tareas debieran enfocarse a llevar tecnologías nuevas al mercado. Desde las empresas y agentes de comercialización se debiera detectar que necesidades se requiere satisfacer con soluciones que constituyen innovaciones deseables.

Los prototipos y pruebas de concepto pueden requerir montos mayores de inversión a los disponibles, que son primordialmente grants gubernamentales, por tanto se requiere promover inversionistas especializados que operen en las distintas cadenas de valor de la I+D+i. Esto es, fondos de capital de riesgo con fuentes gubernamentales y privadas así como redes de inversionistas ángeles que permitan ampliar la base de financiamiento al emprendimiento de base tecnológica. Para esto se requiere explorar mayores incentivos al sector privado que permita maximizar los recursos desde fuentes locales.

Respecto de redes, las de capitales ángeles debieran ser fomentadas para satisfacer las necesidades de financiamiento de los emprendimientos de base tecnológica. Otras estructuras en redes que podrían dar eficiencia al sistema son las computacionales, de equipamiento o de infraestructura de calidad.

Finalmente, se espera que cambios en este sistema se demoren en lograr efectos, por lo que debiera definirse un tiempo prudente, de acuerdo al tipo de intervención, para reconsiderar las medidas de política pública. Estas acciones debieran monitorearse con cierta periodicidad y ser objeto de evaluaciones para conocer su efectividad, asegurando que el sistema no pierda eficiencia y eficacia en el uso de los recursos públicos destinados a esta política.

## GLOSARIO

I+D	Investigación y desarrollo
PIB	Producto Interno Bruto
CNIC	Consejo Nacional para la Innovación y la Competitividad
CNID	Consejo Nacional para la Innovación y el Desarrollo
CEPAL	Comisión Económica para América Latina
OCDE	Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico
CORFO	Corporación de Fomento a la Producción
CONICYT	Comisión Nacional de Investigación, Ciencia y Tecnología
ICM	Iniciativa Científica Milenio
FONDAP	Fondo de Financiamiento de Centros de Investigación en Áreas Prioritarias
FONDEF	Fondo de Fomento al Desarrollo Científico y Tecnológico
VIU	Valoración de la Investigación Universitaria
INAPI	Instituto Nacional de Propiedad Industrial
LAN	Línea Aérea Nacional
SAG	Sociedad Agrícola y Ganadera
ITPs	Institutos Tecnológicos Públicos
INN	Instituto Nacional de Normalización
INFOR	Instituto Forestal
CIREN	Centro de Investigación de Recursos Naturales
INIA	Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria
IFOP	Instituto de Fomento Pesquero
SERNAGEOMIN	Servicio Nacional de Geología y Minería
SAF	Servicios Aéreo Fotogramétrico
IGM	Instituto Geográfico Militar
SHOA	Servicio Hidrográfico y Oceanográfico de la Armada
INACH	Instituto Nacional Antártico Chileno
CCHEN	Centro Chileno de Energía Nuclear
MINECON	Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción
MINAGRI	Ministerio de Agricultura
NASA	National Aeronautics and Space Administration
USA	United States of America
BID	Banco Interamericano de Desarrollo
PUC	Pontificia Universidad Católica
UDD	Universidad del Desarrollo
CEPAL	Comisión Económica para América Latina
SOFOFA	Sociedad de Fomento Fabril

## BIBLIOGRAFIA

1. ARROW, Kenneth. "Economic welfare and the allocation of resources for invention." In *The rate and direction of inventive activity: Economic and social factors*, pp. 609-626. Princeton University Press, 1962
2. AKERLOF, George A. The Market for "Lemons": Quality Uncertainty and the Market Mechanism. *The Quarterly Journal of Economics*, Vol. 84 (3). Aug., 1970
3. HALL, Bronwyn.H and LERNER, Josh. Financing R&D and Innovation. *Handbook of the Economics of Innovation*, Vol.1: 609-639, 2009
4. Zhan, James et al. A Case Study of the Salmon Industry in Chile. UNCTAD. 2006
5. COHEN, Wesley et al. Protecting Their Intellectual Assets: Appropriability Conditions and Why U.S. Manufacturing Firms Patent (or not). Working Paper, The National Bureau of Economic Research, February 2000
6. CHAKROUN, Nefissa. Patents for Development. 2016
7. GALIA, Fabrice, MANCINI, Sara, MORANDI, Valentina. Obstacles to innovation: what hampers innovation in France and Italy. *Druid Society*, CBS Copenhagen, Denmark. 2012
8. HAUKNES Johan, NORDGREN Lennart. Economic rationales of government involvement in innovation and the supply of innovation-related services. STEP Report, STEP Group, Studies in Technology, Innovation and Economic Policy. 1999
9. BLEDA Mercedes, DEL RÍO Pablo. The Market Failure and the Systemic Failure Rationals in Technological Innovation System. *Research Policy*, 42(5): 1039-1052, 2013
10. KATZ, Jorge. Market failure and technological policy. *CEPAL Review* 50: 81-92, 1993
11. GREVE Muñoz, Fernando. Evolución de la Innovación en Chile: un Análisis Econométrico a Nivel de la Firma para el Período 1995-2010. Santiago, Chile. Tesis de magíster en economía aplicada. Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas. 2013 <<http://www.repositorio.uchile.cl/handle/2250/114694>>



12. MOSER, Petra. Patents and Innovation: Evidence from Economic History. *Journal of Economic Perspectives*. 27(1): 23-44, 2013
13. MAZZONELI, Roberto and NELSON, Richard. Economic Theories About Benefits and Costs of Patents. *Journal of Economic Issues* 32(4):1031-1052. 1998b <[www.tandfonline.com](http://www.tandfonline.com)>
14. GEORGHIOU, Luke et al. Evaluation of the Finish Innovation Support System. Ministry of Trade and Industry. Publications 5, 2003
15. Consejo Nacional de Innovación para la Competitividad, Asesor del Presidente de la República. Informe Final. Santiago, Chile. Febrero 2006
16. CNIC. Hacia una Estrategia Nacional de Innovación para la Competitividad. Volúmen I. Santiago, Chile, 2007
17. CNIC. Hacia una Estrategia Nacional de Innovación para la Competitividad. Volúmen II. Santiago, Chile, 2008
18. CNIC. Agenda de Innovación y Competitividad 2010-2020. Santiago, Chile. Marzo 2010
19. CNIC. Surfeando hacia el Futuro. Orientaciones Estratégicas al 2025. Santiago, Chile. 2013
20. CNID. Un Sueño Compartido para el Futuro de Chile. Santiago, Chile. 2015
21. OECD. Frascati Manual , 2015 Edition. Guidelines for Collecting and Reporting Data on Research and Experimental Development. Paris, Francia. 2015 <http://oe.cd/frascati>
22. OECD, European Commission, Eurostat. Oslo Manual 3a edición. The Measurement of Scientific and Technological Activities. París, Francia
23. Ley N° 20720. Ley de Insolvencia y Reemprendimiento en Chile. Ministerio de Economía, Fomento y Turismo. Biblioteca del Congreso Nacional. Publicada el 9 de enero de 2014
24. MITACS. Programa GLOBALINKS, [www.mitacs.ca/en/programs/globalink#business](http://www.mitacs.ca/en/programs/globalink#business) (consulta: 20 marzo 2017)
25. LABRIN, José Miguel. Metodología de Investigación en Comunicación Social. Marcos de Referencia y Nociones Prácticas. Instituto de la Comunicación e Imagen, Universidad de Chile.

26. PAMMOLLI, Fabio, ROSSI, María Alessandra Intellectual Property:  
Technological regimes and markets dynamics. Universidad de Siena, Italia.  
Economia e Politica Industriale Paper No. 2/2005

# ANEXO N°1

## Pauta de Entrevista

Tesis “**Fallas de mercado en la I+D en Chile y su impacto en el desarrollo de la innovación**”

**Contexto: se está desarrollando esta tesis de magister que incluye en su parte metodológica entrevistas a diversos actores para que describan los diferentes obstáculos a la innovación en Chile**

### Preguntas

1. ¿Cuáles son los mayores obstáculos para desarrollar nuevos negocios o mejorar los procesos productivos en las empresas?
2. En su experiencia, según lo que ha visto, ¿qué puede decir respecto de los obstáculos que hay en Chile para innovar y para hacer innovaciones en base a investigación o desarrollo de tecnologías?
3. ¿Cree usted que el riesgo y la aversión al riesgo del empresariado en Chile obstaculiza el que se haga innovación? Explique... ¿Existe incertidumbre en proyectos que conducen a innovación? ¿Es un obstáculo relevante?
4. ¿Usted ve que hay problemas para que en las universidades los científicos desarrollen productos y servicios a partir de sus hallazgos?
5. Las empresas de mayor tamaño en Chile, ¿tienen menos obstáculos en este sentido?
6. El tamaño de mercado, ¿es un problema para desarrollar nuevos productos o innovaciones?

### **Preguntas relacionadas con Propiedad Intelectual**

7. En Chile, ¿quiénes usan patentes?
8. ¿En qué industrias o sectores económicos mayormente?
9. A los que no tienen patentes, ¿se les copia sus productos?
10. ¿Es difícil pasar desde la patente a un producto real?
11. ¿Se debiera fiscalizar mejor las copias de productos?
12. ¿Conoce otros usos de las patentes?

## **Asimetrías de Información**

13. A su juicio, ¿su personal tiene dificultades para entender las tecnologías y avances que pudieran ser útiles para su negocio?

14. ¿Cree usted que las entidades financieras dan facilidades para financiar proyectos de innovación?

15. Las personas que se encargan de los créditos, ¿cree usted que entienden los proyectos de innovación?

16. ¿Es posible que en los Centros y Universidades se haga investigación vinculada con la industria?

**Nota:** Las preguntas se harán en forma diferenciada a los distintos entrevistados, dependiendo de hacia dónde se dirija la conversación y de su área de mayor expertise.

## ANEXO N°2

Entrevistados de acuerdo a su especialidad

1. Economistas especialistas en falla de mercado  
Esperanza Lasagabaster. Directora en Innovation, Technology an Enterprise Group, World Bank. USA  
Gustavo Crespi. Especialista Principal Competitividad e Innovación, BID. Uruguay
2. Diseño de política pública  
J. Miguel Benavente. Jefe de División de Innovación y Competitividad, BID. USA  
María Elena Boisier. Ex directora de Conicyt. Santiago. Actual directora de Investigación, PUC. Chile
3. Propiedad intelectual  
José Fernández. Profesor investigador, especialista en Propiedad Intelectual, UDD. Chile
4. Académico  
Jorge Katz. Ex director División de Desarrollo Productivo, CEPAL.
5. Empresarios  
Alvaro Acevedo. Gerente de Innovación, SOFOFA. Chile
6. Inversión en emprendimientos innovadores  
Alex Seenenberger. Socio director Venture Capital. Chile.