



El sistema chileno de fomento a la Ciencia y Tecnología: una evaluación desde la óptica de distintos protagonistas del quehacer nacional

## INFORME FINAL

Elaborado por:



Investigador Responsable:  
J. Cristóbal Feller V.

Santiago de Chile  
Septiembre de 2011

## INDICE

I. PRESENTACIÓN	3
II. METODOLOGÍA	5
III. CONCEPTOS FUNDAMENTALES	8
IV. RESULTADOS	12
IV.1 Percepción de la Ciencia y Tecnología en Chile	12
IV.2 Financiamiento de la Investigación en Chile	15
IV.3 Inversión Pública en Investigación	19
IV.4 Institucionalidad Científico-Tecnológica Chilena	29
IV.5 Inversión Privada en Investigación	38
IV.6 Valoración Social de la Investigación	46
V. CONCLUSIONES	52
V.1 Diagnóstico Global	52
V.2 Líneas de Acción	56
ANEXOS	
Anexo 1: Pauta de Entrevistas	57
Anexo 2: Entrevistas No Logradas	59

## I. PRESENTACIÓN

Al revisar los lineamientos programáticos de los distintos gobiernos, así como las propuestas de las restantes candidaturas y partidos políticos a lo largo de los últimos años, y las declaraciones en los medios de comunicación de representantes del mundo político, empresarial y académico, se desprende que pareciera existir un consenso en torno a la necesidad de incrementar significativamente el financiamiento que actualmente se destina en Chile a la Ciencia y Tecnología, emulando así lo que ocurre en la mayoría de los países desarrollados.

Esta intencionalidad, sin embargo, contrasta con las cifras que indican que, de acuerdo a las metodologías más difundidas, apenas un 0,4% del PIB de Chile se destina a actividades de investigación y desarrollo (I+D), entre las cuales se incluye la actividad científica y el desarrollo de tecnologías. Estas cifras sitúan a Chile muy por debajo de lo que ocurre en países desarrollados de tamaños comparables al nuestro, como Irlanda o Finlandia, e incluso de naciones en desarrollo, más cercanas a la realidad chilena, como es el caso de Brasil.

La persistencia en el tiempo de este comportamiento estaría vinculada a dos motivos principales. En primer lugar, una percepción bastante generalizada en el país respecto a que la inversión en investigación científica y tecnológica es **relevante** pero no **prioritaria**, lo que determina que se posterguen los aumentos presupuestarios a favor de otras urgencias. En segundo término, no existiría consenso entre los actores claves de la institucionalidad política y económica sobre los objetivos a corto y largo plazo del sistema chileno de Ciencia y Tecnología; ni tampoco sobre la calidad, potencial y relevancia de la producción científica nacional.

Este diagnóstico dio origen al proyecto “El sistema chileno de fomento a la Ciencia y Tecnología: una evaluación desde la óptica de distintos protagonistas del quehacer nacional”, orientado a conocer y caracterizar las distintas visiones que sustentan los actores claves en la toma de decisiones sobre el desarrollo y financiamiento de la Ciencia y Tecnología en Chile.

Esta investigación fue desarrollada por el equipo de Investigaciones Sociales Katalajeo entre los meses de noviembre de 2010 y agosto de 2011, a partir de una iniciativa de la Sociedad de Biología de Chile. Contó con el patrocinio de la Vicerrectoría de Investigación y Desarrollo de la Universidad de Chile y de la Vicerrectoría de Investigación de la Pontificia Universidad Católica de Chile.

El presente informe presenta la sistematización y análisis de los resultados de esta investigación, y expone conclusiones y líneas de acción a partir de ellos. De este modo, busca entregar a la comunidad científica, y a otros actores interesados, información relevante que sustente la necesidad de una mayor inversión en Ciencia y Tecnología y permita generar propuestas para una mejor gestión y asignación de estos recursos.

## OBJETIVOS

### Objetivo General

Conocer las distintas visiones que existen respecto al desarrollo y gestión de la investigación científica y tecnológica chilena y sus proyecciones futuras, a partir de las percepciones de representantes de la institucionalidad científica y económica y otros actores relevantes de los sectores político, empresarial y científico.

### Objetivos Específicos

1. Identificar los actores públicos y privados claves en la gestión y asignación de recursos para la investigación científica y tecnológica.
2. Conocer las distintas visiones que existen en torno a la investigación científica y tecnológica chilena y su relevancia para el desarrollo del país.
3. Identificar la percepción que existe respecto a la asignación de recursos para investigación, y las alternativas de mejoramiento propuestas.
4. Detectar si existen percepciones diferentes sobre los temas de investigación, de acuerdo a los distintos perfiles de los entrevistados.

## II. METODOLOGÍA

La metodología de investigación consistió en la aplicación de 20 entrevistas a informantes claves, esto es, personas que por su cargo y/o trayectoria tuviesen injerencia en la asignación de recursos para la investigación científica y tecnológica, y/o poseyeran información relevante al respecto.

La aplicación de las entrevistas estuvo a cargo del investigador responsable, de acuerdo a una pauta semiestructurada de preguntas<sup>1</sup>, elaborada en consenso con la Sociedad de Biología de Chile a partir de los temas centrales de investigación.

Cada entrevista fue registrada en un archivo de audio y luego transcrita. Para la sistematización de las entrevistas se utilizaron matrices, de acuerdo a los principales temas de estudio y el perfil de los entrevistados. Para la presentación y análisis de los resultados se elaboraron tablas y figuras, y se incluyeron citas textuales que buscan ilustrar las conclusiones más relevantes de cada capítulo.

Uno de los principales problemas de la metodología de investigación fue la dificultad en el acceso a los entrevistados, en algunos casos por problemas de disponibilidad de tiempo y en otros por falta de disposición o interés en el estudio. Los perfiles que ofrecieron mayores dificultades fueron los senadores, diputados, partidos políticos y autoridades de gobierno.<sup>2</sup>

El listado definitivo de los entrevistados, incluyendo una breve caracterización que justifica su inclusión en el estudio, se presenta a continuación:

- **Bernardita Araya Kleinsteuber.** Directora de Investigación y Desarrollo de la **Corporación Farmacéutica Recalcine**, una de las empresas que más invierte en Chile en investigación y desarrollo.
- **Hugo Arias Villarroel.** Asesor sénior del Área de Estudio del Emprendimiento y la Innovación del **Consejo Nacional de Innovación para la Competitividad (CNIC)**, organismo público-privado que actúa como asesor permanente del Presidente de la República en materia de políticas públicas de innovación y competitividad, incluyendo el desarrollo de la Ciencia y Tecnología.
- **Juan Asenjo de Leuze.** Premio Nacional de Ciencias Aplicadas y Tecnológicas 2004. Presidente de la **Academia Chilena de Ciencias**, una de las instancias más reconocidas de la comunidad científica, y que cuenta entre sus miembros a personalidades representativas del saber acumulado en las distintas áreas temáticas del conocimiento.

<sup>1</sup> En el anexo N° 1 se presenta la pauta de entrevistas utilizada.

<sup>2</sup> En el anexo N° 2 se detallan los informantes que no fue posible entrevistar.

- **Jorge Babul Cattán.** Presidente del **Consejo de Sociedades Científicas de Chile**, entidad que agrupa a más de 20 sociedades de investigadores de distintas disciplinas.
- **Ricardo Badilla Ohlbaum.** CEO de **Biosigma**, empresa nacida de una alianza entre Codelco y Nippong Mining, y que es hoy en día uno de los líderes de la industria biotecnológica chilena.
- **Andrés Barriga Fehrman.** Profesional de la División de Innovación del **Ministerio de Economía**, cartera que tiene a su cargo la presidencia del Comité de Ministros para la Innovación y, a través de la División de Innovación, se encarga de coordinar a las distintas instituciones públicas vinculadas a la implementación de la Política de Innovación.
- **Jaime Bellolio Avaria.** Subdirector de la **Fundación Jaime Guzmán**, organismo asesor del partido Unión Demócrata Independiente (UDI) en diversas materias legislativas, entre ellas la Ciencia y Tecnología.
- **Rafael Benguria Donoso.** Premio Nacional de Ciencias Exactas 2005. Académico de la Facultad de Física de la **Universidad Católica de Chile**, una de las instituciones públicas que concentra la investigación en el país.
- **María Elena Boisier Pons.** Directora del Fondo Nacional de Desarrollo Científico y Tecnológico (FONDECYT) de la Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica (**CONICYT**), principal agencia del Estado para el fomento a la investigación científica.
- **Francisco Claro Huneeus.** Decano de la Facultad de Educación de la **Universidad Católica de Chile**.
- **Andrés Gomberoff Selowsky.** Vicerrector de Investigación y Doctorado de la **Universidad Andrés Bello**, una de las instituciones privadas que más investigación desarrolla en Chile.
- **Juan Larraín Correa.** Vicerrector de Investigación de la **Universidad Católica de Chile**.
- **Sebastián Miranda Hiriart.** Director de **Servicios Educativos ARQUIMED**, empresa que desde el ámbito de la innovación en el sistema escolar se ha constituido en uno de los principales proveedores del Estado chileno.
- **Nicolás Monckeberg Díaz.** **Diputado** de Renovación Nacional por Cerro Navia, Lo Prado y Quinta Normal. Miembro de la Comisión de Ciencia y Tecnología.

- **Cristián Moreno Terrazas.** Gerente de Innovación y Emprendimiento de la **Sociedad de Fomento Fabril (SOFOFA)**, federación gremial que agrupa a más de 2.500 empresas que, en conjunto, representan el 100% de la actividad industrial y el 30% del PIB de Chile.
- **Miguel O'Ryan Gallardo.** Vicerrector de Investigación y Desarrollo de la **Universidad de Chile**, una de las instituciones públicas que concentra la investigación en el país.
- **Víctor Torres Jeldes. Diputado** del Partido Demócrata Cristiano por Algarrobo, Cartagena, Casablanca, El Quisco, El Tabo, San Antonio y Santo Domingo. Miembro de la Comisión de Ciencia y Tecnología.
- **Cristóbal Undurraga Vergara.** Director Ejecutivo de **InnovaChile**, organismo dependiente de la Corporación de Fomento de la Producción (CORFO), encargado de promover acciones en materia de innovación y transferencia tecnológica.
- **Pablo Valenzuela Valdés.** Premio Nacional de Ciencias Aplicadas 2002. Presidente de la **Fundación Ciencia para la Vida**, organización líder en investigación biotecnológica en Chile.
- **Claudio Wernli Küpfer.** Director Ejecutivo del Programa **Iniciativa Científica Milenio**, entidad gubernamental para el fomento de la investigación científica y tecnológica de frontera.

### III. CONCEPTOS FUNDAMENTALES

#### Ciencia y Tecnología

La presente investigación se sitúa en el contexto de una discusión pública, largamente postergada, respecto al actual modelo chileno de gestión y financiamiento a la investigación científica, y a las perspectivas y desafíos futuros en este ámbito. Esta discusión, sin embargo, se ve dificultada por la falta de consenso previo entre los distintos actores en torno a algunas definiciones centrales, como son las nociones mismas de Ciencia y Tecnología.

Por ende, como punto de partida, resulta indispensable dar a conocer a qué se refieren los diferentes entrevistados al hablar de ciencia, tecnología y otros conceptos asociados; y a partir de ello intentar explicitar algunos conceptos fundamentales para la investigación.

Al respecto, las entrevistas permiten recoger una serie de dicotomías habituales en la discusión sobre estas temáticas, a la vez que dan cuenta de visiones muy diversas sobre su validez: ciencia/tecnología, ciencia básica/ciencia aplicada, investigación científica/investigación tecnológica, investigación básica/ investigación aplicada y otras similares.

Varios de los entrevistados respaldan esta distinción, identificándose las siguientes diferencias:

**Tabla 1: Diferencias entre Ciencia y Tecnología**

<b>CIENCIA</b> (ciencia básica, investigación científica)	<b>TECNOLOGÍA</b> (ciencia aplicada, investigación tecnológica)
Su motivación es satisfacer la curiosidad, comprender el mundo	Su motivación es solucionar problemas de la vida de las personas
Carece de una orientación estratégica	Se orienta al desarrollo de aplicaciones prácticas
Genera nuevo conocimiento	Aplica este conocimiento a problemas concretos
Su producto fundamental son las publicaciones	Sus productos son objetos, herramientas, métodos, dispositivos
Utiliza el método científico	No necesariamente utiliza este método, tiene un componente variable de ciencia
Su validez es universal	Su utilidad o aplicabilidad puede ser de alcance local

Por el contrario, otros entrevistados afirman que esta distinción es artificial, por cuanto la historia de los descubrimientos científicos evidencia que muchos avances tecnológicos son el resultado no buscado de la ciencia “básica”, así como numerosas



investigaciones “aplicadas” han generado contribuciones relevantes que permitieron avanzar la frontera del conocimiento.

Algunos entrevistados advierten además que estas dicotomías tienden a reforzar ciertas ideas que se ha instalado erróneamente entre la población, como por ejemplo la creencia de que sólo la investigación aplicada es útil para la sociedad, o la identificación de “tecnología” con la importación o adquisición de productos tecnológicos.

Frente a esta confusión conceptual, se recoge la propuesta de un entrevistado en orden a utilizar como concepto integrador la noción de “investigación científica y tecnológica”, por cuanto éste presenta una serie de ventajas operacionales para la discusión:

- Elimina las distinciones antes señaladas, unificando en un solo concepto la actividad científica.
- A la vez, permite delimitar claramente la actividad investigativa de la importación de conocimiento o de productos tecnológicos.
- Da cuenta del carácter dinámico de la ciencia, presentándola como una actividad humana antes que como un compendio de conocimientos o herramientas.

Por ende, en el marco de este proyecto, se utilizará el concepto de **investigación científica y tecnológica** para designar esta actividad propia de los científicos y cuyo financiamiento es objeto de discusión. De todas maneras, cuando el abordaje de algunos temas así lo requiera, se mantendrá la distinción entre ambos tipos de investigación, a partir de las diferencias presentadas en la Tabla Nº 1

*“Cuando se hace ciencia se hace investigación, y esto dice relación con expandir las fronteras del conocimiento.”*

Andrés Barriga, Ministerio de Economía.

*“[Tecnología es] ciencia movida para el desarrollo de productos: aplicar lo que sabemos para nuevas cosas. Así, la mecánica cuántica dio origen al transistor; la relatividad dio origen a los satélites del GPS, etc.”*

Andrés Gomberoff, U. Andrés Bello

*“Yo no distingo entre esta investigación básica o investigación aplicada, creo que toda la ciencia es ciencia y si no está bien hecha no te sirve, sea básica, sea aplicada, sea lo que sea.”*

Bernardita Araya, Corp. Farmacéutica Recalcine

*“Los mayores descubrimientos que han revolucionado a la humanidad han surgido justamente de la investigación básica”*

Claudio Wernli, Iniciativa Científica Milenio

*“Tecnología es tener el conocimiento de Ingeniería en el país, (...) no ser comprador, no ir al supermercado ‘me compro un iPod y pienso que soy tecnológico’, eso es un usuario de tecnología, no es tecnología, no es desarrollo de tecnología.”*

Rafael Benguria, U. Católica

## Investigación e Innovación

Desde hace algunos años, las políticas públicas han subsumido la actividad científica dentro del denominado “Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación”, en el entendido de que el conocimiento científico y tecnológico constituye un insumo clave en los procesos de innovación. En el contexto de este estudio, ello plantea una interrogante respecto a qué entienden los entrevistados por innovación, y de qué manera interpreta cada uno de ellos esta supuesta vinculación con la Ciencia y Tecnología.

Desde una perspectiva económica, los entrevistados identifican la innovación como un requisito cada vez más relevante en los mercados globales. Esta idea de innovación refiere a la capacidad de crear nuevos procesos o productos que permitan generar mayor valor agregado, y por ende incrementar los beneficios asociados a alguna actividad económica. Otros entrevistados complementan esta idea, señalando que la innovación, entendida como transformación, puede producir también beneficios que trascienden la esfera económica, y traducirse en impactos sociales.

Ahora bien, hay en general un reconocimiento de que los procesos de innovación pueden eventualmente nutrirse de los conocimientos y productos generados por la investigación científica y tecnológica, aunque también es factible que se produzca innovación sin ellos.

Cabe preguntarse, por lo tanto, si es adecuada la vinculación que se establece entre investigación e innovación en el diseño de las políticas de fomento a la ciencia en Chile. Al respecto, las opiniones tienden a polarizarse de manera importante.

Para un grupo importante de entrevistados, si bien un modelo de innovación lineal (Figura 1) no es 100% ajustado la realidad, tiene sentido concebirlo de esta manera, por cuanto ello permite situar a la investigación científica como un actor protagónico de los procesos de desarrollo económico y social del país. Al mismo tiempo, permite visibilizar de mejor manera la rentabilidad de la inversión en investigación, operando como un incentivo al sector privado.

**Figura 1: Modelo lineal de investigación-innovación**



Otro grupo de entrevistados, en su mayoría vinculados al ámbito académico –aunque no exclusivamente–, sostiene que este modelo es ficticio, ya que se trataría de dinámicas relacionadas sólo tangencialmente. Vale decir, muchas innovaciones pueden producirse prescindiendo de todo conocimiento científico, a la vez que una parte importante de la actividad científica no busca crear nuevos productos o procesos, ni generar beneficios en los mercados.

Por lo tanto, esta ligazón institucional entre investigación e innovación resulta forzada. En la práctica, este modelo no se corresponde con los mecanismos reales que estimulan la realización de investigación científica en Chile, y sólo tiende a producir confusión.

*“Estamos viviendo un desarrollo muy acelerado, y en esa aceleración los que se llevan la mejor parte son los que innovan. Por ejemplo, en el área de la Medicina, los medicamentos en su primera aparición tienen un dividendo económico absolutamente desmesurado en relación con el costo de producirlo.”*

Francisco Claro, U. Católica

*“A partir del nuevo conocimiento generado por investigación, o disponible a través de investigaciones generadas por terceros, se utiliza esto para generar nuevo valor en el mercado. Eso es lo que entendemos como innovación en general”*

Andrés Barriga, Ministerio de Economía

*“Es muy bueno el término, porque está englobando todos los componentes que deben participar en esto, que es ciencia, tecnología e innovación. (...) las tres deben tener una base sólida, ninguna estar debilitada para que el país pueda realmente progresar y avanzar.”*

Claudio Wernli, Iniciativa Científica Milenio

*“Lo que significa para un científico algo innovador es distinto a lo que significa el término a un economista. (...) Innovar es descubrir nuevo conocimiento -la electricidad-, mientras que para un economista si eso no produce plata, no es innovación.”*

Juan Asenjo, Academia Chilena de Ciencias

*“Para mí la palabra innovación no significa nada. Es una palabra que se empezó a utilizar hace 10 años porque había que ser encachado. Yo prefiero utilizar las palabras antiguas de Ciencia y Tecnología, porque si no se confunde todo, y se mezcla todo con todo. (...) Yo creo que no sólo hay confusión de parte de las autoridades políticas y de gobierno, sino que también hay un poco de confusión a nivel de los científicos.”*

Rafael Benguria, U. Católica

*“Yo separaría la innovación derivada del conocimiento científico de la innovación al interior de las empresas. Creo que son dos sujetos que operan con normas muy distintas y que tienen visiones sobre lo que es innovación muy distinta. Ojalá sí que logremos que esos puentes se comuniquen, pero no los obligaría a hablar el mismo lenguaje.”*

Cristóbal Undurraga, InnovaChile

## IV. RESULTADOS

### IV.1 PERCEPCIÓN DE LA CIENCIA Y TECNOLOGÍA EN CHILE

#### Percepción General

La percepción generalizada es que en Chile se produce investigación de muy buena calidad. Esta opinión se sustenta en los siguientes hechos:

- La existencia de publicaciones con un muy elevado número de citas en publicaciones de calidad ISI.
- El alto reconocimiento de los científicos chilenos en el ámbito internacional.
- La permanente postulación de un gran número de proyectos de alta calidad a los diferentes concursos que existen para la asignación de fondos públicos, ya sean proyectos individuales o asociativos de distinta envergadura. Este hecho es ratificado por los diversos paneles de expertos internacionales que participan de los procesos de selección.

Algunos de los entrevistados profundizan en este tema, vinculando la calidad de la producción científica chilena con la alta calidad que reconocen a la formación de los investigadores en las distintas universidades del país. Al respecto, señalan que la formación que se imparte en Chile entrega herramientas de nivel similar o superior a los países desarrollados, siendo la única desventaja la menor disponibilidad de recursos, y en particular de equipamiento<sup>3</sup>.

Por otra parte, la mayoría de los entrevistados dan cuenta de una serie de matices que permiten aterrizar esta muy favorable percepción global.

El aspecto que se reitera con mayor frecuencia es el **escaso número de científicos** que existe en el país, lo cual pone en entredicho el verdadero peso de la ciencia chilena en el contexto internacional, más allá del alto reconocimiento alcanzado por ciertos investigadores en algunos temas específicos. En este sentido, existe unanimidad respecto de la necesidad de aumentar la cantidad de investigadores.

Otras de las debilidades que se identifican en la investigación científica y tecnológica chilena son las siguientes:

- El alto reconocimiento de la ciencia chilena se sustenta en un grupo de científicos de nivel mundial, pero no da cuenta de la globalidad de la comunidad científica a lo

---

<sup>3</sup> Esta menor disponibilidad de recursos materiales, en alguna medida, fortalece la formación y autonomía del científico, al obligarlo a un mayor involucramiento en todas las etapas del proceso investigativo. Sin embargo, deteriora fuertemente su productividad, al no contar con las tecnologías que permitirían alcanzar los resultados buscados de la manera más eficiente.

largo del país, la cual estaría conformada por investigadores de distintos niveles de calidad.

- Hay una fuerte concentración de la investigación en un número muy reducido de universidades y algunos centros científicos privados, mientras que la mayoría de las instituciones que componen el sistema universitario nacional se ubican a gran distancia de éstas en número y calidad de proyectos, o bien derechamente no realizan ningún tipo de investigación.
- En este mismo sentido, y salvo algunas excepciones, existiría una concentración muy marcada de los proyectos de investigación de alta calidad en Santiago, mientras que la situación en regiones sería sustantivamente inferior.

*“Acá se hacen maravillas con los pocos recursos que hay, y se logra tener a grupos de excelencia que publican en las mejores revistas del mundo, compitiendo con personas que obtienen grants que son 4 o 5 veces mayores.”*

Miguel O’Ryan, U. de Chile.

*“Cuando nos comparamos con países avanzados, en número de investigadores científicos por cada 1.000 habitantes, nosotros tenemos entre una quinta y una décima parte que esos países,(...) entonces nuestra pobreza radica fundamentalmente en la cantidad.”*

Claudio Wernli, Iniciativa Científica Milenio

*“Hasta ahora se ha basado mucho en tener alguna gente muy excepcional, (...) con Cátedras Presidenciales, con iniciativas científicas Milenio, o sea, tratar de ser espectacular. Y no vale con ser espectacular, si no llenamos esta base.”*

Ricardo Badilla, Biosigma

Ahora bien, esta percepción general no es uniforme para todos los tipos de investigación ni para todas las áreas o disciplinas. De acuerdo a las entrevistas, es posible establecer algunas distinciones, las que se presentan a continuación.

## Percepción según tipo y área de investigación

Según se estableció en el capítulo III, una parte importante de los entrevistados reconoce la existencia de una división entre Ciencia y Tecnología, o entre investigación básica y aplicada. En algunos de estos casos, ello va de la mano con una valoración diferenciada de la producción científica chilena de acuerdo a estas categorías, que apuntan siempre a que la calidad global de la Ciencia (o investigación básica) que se realiza en el país se encuentra notoriamente más avanzada que la Tecnología (o investigación aplicada). Desde el punto de vista del desarrollo del país, ello representa una pérdida importante, por cuanto el conocimiento básico generado en Chile no logra transformarse en beneficios concretos para la comunidad y/o la economía chilena.

Por otra parte, muchos de los entrevistados reconocen diferencias relevantes entre los niveles de desarrollo de las distintas disciplinas, áreas o temáticas de investigación. Al respecto, existen ciertas disciplinas que son reconocidas de manera transversal como

las más destacadas en Chile: Astronomía, Biología, Medicina y Biotecnología<sup>4</sup>. Otras disciplinas mencionadas como destacadas, aunque por un número menor de entrevistados, son la Física y Matemática.

Por el contrario, existen otros ámbitos en los cuales Chile se encontraría rezagado respecto de los niveles de desarrollo alcanzados en otros países. Es el caso de las Ingenierías aplicadas (en particular en el área nuclear y de recursos naturales), Informática, Química, Ciencias Sociales, Humanidades y Educación, incluyendo en este último ámbito el desarrollo de tecnologías educativas.

Finalmente, se identifican algunos ámbitos de investigación en los cuales no necesariamente existe un rezago, pero cuyo carácter estratégico para el desarrollo del país demandaría avances más significativos. Dentro de este grupo, sobresalen las Ciencias de la Tierra y otros campos vinculados, como Ecología, Sismotectónica y Vulcanología.

*“El desarrollo de la Investigación en Ingeniería, que es la que debiera traspasarse a Tecnología fuertemente, es un poquito más deficitaria”.*

Juan Larraín, U. Católica

*“Es enrabiante que muchos de los papers chilenos se conviertan en patentes fuera de Chile. Son insumos para patentes que otra gente hace en el mundo”.*

Cristóbal Undurraga, InnovaChile

*“En el caso de la ICM, poco más del 50% de todos los recursos se los llevan estas disciplinas relacionadas con Biología, Ciencias Médicas y Biotecnología. Y sin embargo donde hay pobreza es en las ciencias de la tierra, las ecologías, (...) la sismotectónica, (...) son áreas chicas y gente muy buena, pero son muy, muy pocos.”*

Claudio Wernli, Iniciativa Científica Milenio

*“Hay ciertas áreas de investigación donde Chile ya se ha ido posicionando, tanto por una historia de éxitos, como de masa crítica de investigadores. Me refiero, por ejemplo, a Medicina, Biología, Astronomía, etc.”*

Jorge Babul, Consejo de Sociedades Científicas de Chile.

<sup>4</sup> A pesar de su carácter emergente, la Biotecnología es señalada por varios entrevistados como una de las disciplinas con avances más relevantes en Chile.

## IV.2 FINANCIAMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN EN CHILE

### Evaluación de la Inversión Global

La cuantificación de los montos que invierte un país en investigación científica y tecnológica representa un problema de alta complejidad, y más aún en el caso chileno, en que estos recursos tienden a entremezclarse con los gastos de administración de los programas de fomento a la Ciencia y Tecnología, con recursos públicos destinados a iniciativas de “innovación” sin un componente investigativo, y con algunos gastos de operación e inversión de la empresa privada que son contabilizados como gastos en I+D.

Por lo tanto, al plantear la interrogante respecto de la suficiencia de los montos que el país invierte en investigación científica y tecnológica, se debe tener en cuenta que no existe un consenso absoluto respecto de sobre cuáles montos se plantea esta cuestión. Como referencia, de acuerdo a las cifras más recientes que han sido difundidas a la opinión pública, Chile invierte actualmente alrededor de un 0,4% de su PIB en investigación y desarrollo, independientemente del origen de estos recursos (públicos o privados).

Al respecto, algunos entrevistados (en particular aquellos vinculados a organismos de gobierno) reconocen que este nivel actual responde a un aumento sostenido durante los últimos años de los recursos públicos destinados a este fin. Este incremento de los aportes estatales ha permitido superar niveles históricos de inversión mucho más bajos, e incrementar fuertemente la disponibilidad de recursos en algunos ámbitos, como por ejemplo las becas de postgrado.

No obstante, existe un amplio consenso respecto a que el volumen global de fondos que actualmente se destinan al financiamiento de la actividad científica en Chile es muy bajo, e insuficiente respecto de las necesidades actuales y futuras del país. Esta afirmación se sustenta fundamentalmente en dos argumentos que se reiteran a lo largo de las entrevistas:

1. El porcentaje del PIB que destina Chile a este ítem es significativamente inferior al de otros países cuyas estrategias de desarrollo son consideradas un modelo a imitar. Ello es válido respecto de la mayoría de los países desarrollados (se citan los ejemplos de Finlandia y Australia, entre otros), pero también en comparación a otras naciones en desarrollo que han apostado de manera mucho más fuerte por la investigación, como es el caso cercano de Brasil, cuyo porcentaje prácticamente duplica el de Chile.
2. La comunidad científica chilena genera actualmente un gran número de proyectos de reconocida calidad y relevancia científica, que no logran acceder a financiamiento en los distintos concursos públicos existentes, debido exclusivamente a lo limitado de los recursos en disputa. Esta situación se da tanto



en los grandes proyectos (Milenio, FONDAF) como también en los de menor envergadura (FONDECYT)<sup>5</sup>.

Desde la comunidad científica, otros entrevistados entregan un tercer argumento a considerar: además de la falta de financiamiento para algunos proyectos no seleccionados, los montos que se entregan a los proyectos aprobados son bajos, considerando los altos costos que deben afrontar, en particular para la adquisición de reactivos y equipamiento tecnológico (en Chile son más caros). Este argumento no es compartido por algunos entrevistados del sector privado, que señalan que los montos que se entregan a cada investigador son comparables a los que se entregan a nivel internacional, pero la productividad científica es menor en Chile.

Por otra parte, y aun cuando coinciden con la opinión mayoritaria respecto a la escasez de recursos disponibles, algunos entrevistados vinculados al sector privado y/o al actual gobierno señalan que los recursos no se han distribuido de manera adecuada ni ordenada. Por ende, la tarea prioritaria sería focalizar de mejor manera los recursos existentes, antes que aumentarlos.

Algo más discordante es la opinión del Director Ejecutivo de InnovaChile, quien no identifica la insuficiencia de los recursos destinados a la investigación científica y tecnológica como un problema específico del sector, sino como una consecuencia de los recursos limitados en general con que cuenta el Estado en un país en desarrollo, y que se replica en muchos otros ámbitos relevantes, como la educación, infraestructura o vivienda.

*“Hay una tendencia y un esfuerzo de verdad del Estado de poner más dinero en el área completa. Durante los últimos 5 años, el presupuesto en promedio de Ciencia y Tecnología ha crecido del orden del 11 ó 12% anual”.*

Hugo Arias, CNIC

*“Son insuficientes. Cuando tú tienes un 0,4% de inversión del PIB en materia de Ciencia y Tecnología, (...) estás hablando de un país que ‘cumple’ en ese ámbito, pero que no tiene una vocación de generar una política real en esta materia.”*

Víctor Torres, Diputado

*“Australia es parecido a Chile, y sin embargo lograron crear una sociedad que triplica nuestro nivel de desarrollo. Ellos invierten en Ciencia y Tecnología dos veces lo que invertimos nosotros”*

Miguel O’Ryan, U. de Chile

*“Estoy consciente de que hay proyectos científicos de muy buena calidad que están quedando sin financiamiento, y eso creo que es bastante palpable, especialmente en los proyectos que se presentaron al FONDECYT”.*

Andrés Barriga, Ministerio de Economía

<sup>5</sup> De acuerdo a algunos entrevistados, ello se repite también en los proyectos de doctorado y postdoctorado, así como en la asignación de becas.



*“Lo que nosotros vemos acá en CONICYT es que todavía hay espacios para buenas investigaciones, ya sea en forma individual o de grupos de investigadores de centros de investigación, que no son financiados no por un tema de capacidad, sino que por que no tenemos los recursos”.*

María Elena Boisier, CONICYT

*“Creo que son insuficientes, pero además creo que lo poco que se gasta hoy día a veces no se utiliza con la suficiente prolijidad que uno quisiera; no se financian los mejores proyectos.”*

Nicolás Monckeberg, Diputado

## Proyecciones a Futuro

Si bien hay consenso respecto a la necesidad de incrementar la inversión global en investigación científica y tecnológica, coexisten visiones diferentes respecto de las metas que debería fijarse el país para este incremento, y especialmente de los plazos en los cuales este objetivo podría alcanzarse.

En el corto y mediano plazo, una amplia mayoría se manifiesta partidario de, al menos, duplicar el actual presupuesto. Esta idea, que forma parte del programa del actual gobierno, concita un amplio respaldo, aunque no todos se muestran optimistas respecto de su cumplimiento. Sin embargo, mientras algunos plantean que este objetivo es alcanzable en un lapso de 1 a 2 años, otros entrevistados, en especial aquellos vinculados al Estado, se muestran más cautelosos, fijando un horizonte de entre 5 y 10 años para alcanzar esta meta.

Ahora bien, para varios entrevistados esta meta no es suficiente, por cuanto se requiere una mirada de más largo alcance, que tenga en consideración las necesidades futuras de desarrollo del país. En este escenario, plantean a largo plazo objetivos más ambiciosos, que tienden a converger en torno a la idea de igualar los montos (como porcentaje del PIB) que invierten los países más industrializados. Para ello, se reitera como referencia los porcentajes que manejan los países miembros de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), cuyo promedio actual bordea el 2,3%.

Sin embargo, hay gran divergencia respecto de los plazos razonables para llegar a este porcentaje. Mientras algunos entrevistados vislumbran porcentajes cercanos al 2% de aquí a 10 años, otros no creen que ello sea factible antes de 20 o incluso 30 años más.

Sí hay coincidencia en que este aumento debe ser coherente con las posibilidades reales del sistema de absorber un aumento importante de recursos, por lo cual es recomendable que el incremento sea paulatino y sostenido en el tiempo. Ello permitiría garantizar que se cumplan dos requisitos indispensables:

- Ajustarse a la capacidad real de la comunidad científica de absorber los recursos adicionales con proyectos de calidad. Más de algún entrevistado advierte sobre la

necesidad de mantener los estándares internacionales que hasta el momento han guiado la selección de proyectos de investigación, y no malgastar recursos en proyectos de inferior calidad.

- Ajustarse a la capacidad real de los organismos públicos de gestionar los recursos adicionales. Un incremento importante en los fondos públicos disponibles para investigación supone también un incremento en los recursos materiales y humanos necesarios para su adecuada asignación y seguimiento, lo que implica igualmente un cierto período de tiempo para materializarse.

Por el contrario, las mayores divergencias se dan en torno al origen de los recursos adicionales que supone este incremento en la inversión en investigación científica y tecnológica. Por un lado, un grupo de entrevistados se alinea con los planteamientos del actual gobierno, que apuesta por un aumento muy importante de los aportes del sector privado. Por el contrario, otros creen que esta apuesta no es factible, por lo que privilegian un mayor esfuerzo estatal en la oferta de recursos. Estas posturas se analizan en detalle en los capítulos siguientes.

*“Nosotros deberíamos tener como meta, en el largo plazo, igualarnos con el promedio de los países de la OCDE, que están en el 2,3%”.*

Andrés Barriga, Ministerio de Economía.

*“Pasar de 0,4 a 0,8% debiera ser de aquí al 2018, y si podemos, trataríamos de llegar a un punto más alto que ese, más cercano al 1%. Eso es lo que el Ministerio de Economía ha definido como meta”.*

Cristóbal Undurraga, InnovaChile

*“Duplicar de 0,4 a 0,8% es una buena meta. Pero como un país que aspira a ser desarrollado y además inmerso en la OCDE, debiera tender a poder mejorar esa inversión (...) y ahí Chile tiene que hacer una planificación no al corto plazo, sino al largo plazo, o al mediano al menos.”*

Víctor Torres, Diputado

*“Los estándares tienen que ser estándares internacionales. Si uno tiene más plata, aprueba más proyectos. Pero hay que ver si esos proyectos merecían ser aprobados”.*

Francisco Claro, U. Católica

*“A mí me gustaría ver a Chile invirtiendo un 4% del PIB, pero (...)ese montón de recursos Chile no tiene las capacidades para aprovecharlo, porque no tenemos la cantidad de científicos suficientes, no tenemos los laboratorios suficientes.”*

Claudio Wernli, Iniciativa Científica Milenio

*“No tenemos la capacidad nosotros de gestionarlos, diría yo. Yo creo que los proyectos están, no sé si para duplicar así de un año para otro... es un tema de gestión también”.*

María Elena Boisier, CONICYT

## IV.3 INVERSIÓN PÚBLICA EN INVESTIGACIÓN

### Justificación de la Inversión Pública

Al margen de la discusión respecto de qué porcentaje de la inversión global en investigación debe asumir el sector público, existe unanimidad respecto a que la actividad científica constituye en sí misma un bien público, y que por ende es deseable que el Estado aporte recursos para solventarla. Los argumentos para sostener esta posición son muy diversos.

En primer término, varios entrevistados citan la experiencia internacional. En general, es un hecho que los países con más alto nivel de desarrollo invierten porcentajes significativos (y crecientes) de su PIB en investigación, lo que permite señalar esta actividad como uno de los ejes estratégicos en el desarrollo económico y social. En los últimos años, además, se verifica un aumento importante en los niveles de inversión en este ámbito de países más cercanos geográfica y económicamente a Chile, lo que podría situarnos a futuro en una situación de desventaja en el concierto internacional.

Ahora bien, más allá de una simple imitación de las tendencias internacionales, es relevante comprender de qué manera la investigación científica y tecnológica contribuye, en concreto, al desarrollo económico y social de un país. Las entrevistas realizadas permiten identificar distintas esferas en las cuales la actividad científica impacta favorablemente estos procesos, las que pueden agruparse en grandes áreas (Tabla N°2):

**Tabla 2: Impactos de la investigación en el desarrollo de Chile**

AREA	IMPACTOS
Economía	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Innovación → aumenta valor agregado de los productos de exportación</li> <li>▪ Optimización de procesos → menores costos de producción</li> <li>▪ Solución a problemas específicos de la industria local (en especial minería y otros recursos naturales)</li> <li>▪ Menor dependencia económica y tecnológica ↔ mayor autonomía del sector productivo</li> </ul>
Calidad de Vida	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Menores costos de productos → mayor equidad en el acceso</li> <li>▪ Solución a problemas que afectan específicamente a los chilenos (salud, desastres naturales, etc.)</li> <li>▪ Disminución del impacto ambiental de actividades contaminantes</li> </ul>
Cultura	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Un cuerpo docente que realiza investigación mejora la calidad de la educación superior → mejor formación de profesionales</li> <li>▪ Mejor formación de profesores → mejora la calidad del sistema escolar</li> <li>▪ Aumenta el nivel cultural e intelectual de la población</li> </ul>

Desde la perspectiva económica, diversos estudios demuestran que la rentabilidad de la inversión en investigación científica y tecnológica, a largo plazo, es muy alta. Algunos entrevistados entregan cifras de rentabilidad superiores al 30% y hasta 50% de rentabilidad en un horizonte de 20 años. Ello se explicaría por los siguientes motivos:

- Aunque no puede establecerse una relación uno a uno, sí existe una alta correlación entre inversión en investigación científica y tecnológica e innovación, lo que permite introducir valor agregado a los productos de exportación. Esto resulta clave para cualquier economía, pero en particular para un país exportador de recursos naturales como es el caso de Chile, por cuanto los mercados mundiales han ido avanzando cada vez más hacia una economía del conocimiento y restando valor a los denominados *commodities* o materias primas.
- La inyección de conocimiento científico y de tecnologías a la industria permite también optimizar los procesos y por ende bajar los costos de producción. Esto es válido tanto para las fases productivas propiamente tales como para la gestión y administración de las empresas.
- Sobre este punto, es importante destacar que, en muchas ocasiones, la importación de tecnologías extranjeras no constituye una solución factible, por cuanto buena parte de los problemas críticos que enfrenta la industria nacional constituyen problemas específicamente locales, ya sea por el tipo de actividad productiva (en particular en la gran minería) o por las particularidades geográficas, climáticas y ecológicas del territorio nacional (por ejemplo, en la industria vitivinícola o salmonera).
- Un último elemento destacable en el ámbito económico dice relación con que el desarrollo de investigación científica y tecnológica reduce nuestros niveles de dependencia del extranjero, otorgando al país una mayor protección frente a los vaivenes de los mercados globales. Al mismo tiempo, refuerza la autonomía del sector productivo, permitiendo adecuar la producción a las necesidades y expectativas de la población chilena.

El segundo gran ámbito en que la investigación científica y tecnológica impacta en el desarrollo del país es elevando los niveles de calidad de vida de la población, a través de varios mecanismos:

- Abaratando los costos de algunos productos de alta relevancia social, siendo el caso paradigmático el de los medicamentos, vacunas y otros insumos del sector salud. Ello genera un impacto inmediato en las personas, ya sea disminuyendo la carga económica que este ítem representa en la economía familiar, o bien permitiendo que accedan a ellos sectores de la población anteriormente excluidos de esta posibilidad. A más largo plazo, ello se traduce en ahorros relevantes en los costos hospitalarios y de la salud pública en general.
- Generando soluciones a problemas específicos de nuestro país y que impactan de manera importante a la población local. Dentro de los ejemplos mencionados por los entrevistados, destacan la elaboración de vacunas para prevenir algunas enfermedades de alcance local (como el virus respiratorio sincicial, que se

concentra en el cono sur), o los aportes de la sismología a la prevención de las consecuencias devastadoras que puede traer un terremoto.

- Disminuyendo el impacto ambiental de algunas actividades económicas, a través la optimización de procesos productivos. Este es un desafío de alta relevancia en un país como Chile, que basa su economía en la explotación de recursos naturales y enfrenta una serie de conflictos ambientales latentes.

Por último, algunos entrevistados señalan que desarrollar investigación científica y tecnológica en el país, y en especial al interior de las universidades, contribuye a elevar el nivel educacional y cultural de la población en general, y a mejorar la calidad de los profesionales que ingresan al mundo laboral. Este impacto se produce en distintos niveles, entre los cuales se identificaron los siguientes:

- En las universidades, entregar a los estudiantes fundamentos científicos no sólo apunta a preparar futuros investigadores, sino que contribuye a formar mejores profesionales en todos los ámbitos, con capacidad de diagnosticar, investigar y ofrecer soluciones a problemas concretos en el ámbito laboral. Ello les asegura una mejor inserción y desempeño en el mercado laboral, a la vez que mejora los niveles de productividad y competitividad de la economía chilena.

De acuerdo a varios entrevistados del ámbito académico, para entregar una formación científica adecuada no basta con las habilidades docentes, sino que es fundamental que los profesores desarrollen actividades de investigación, e idealmente que los estudiantes puedan involucrarse en estas experiencias. En este sentido, reforzar la investigación científica en las universidades representaría un componente estratégico en los procesos de mejoramiento de la calidad de la educación superior.

- Estrechamente vinculado a lo anterior se encuentra la formación de mejores docentes para el sistema escolar, tanto en el área específica de Ciencias como a nivel general. Al igual que en el ámbito universitario, ello permitiría dotar a los estudiantes de fundamentos científicos, preparándolos de mejor manera para el futuro, ya sea en la educación superior o en el mundo del trabajo. Por ende, la investigación científica contribuiría también a elevar la calidad de la educación primaria y secundaria.
- El acervo científico y tecnológico local, además de impactar positivamente en el desarrollo económico y social, constituye un componente importante de la cultura de un país, del mismo modo que otras expresiones (artísticas, deportivas, gastronómicas, etc.). Por ende, su difusión constituye un aporte para elevar el nivel cultural e intelectual de la población en general.

*“La ciencia, en la medida que se ejecute en Chile, permea por diversas maneras hacia la economía del país”.*

Cristián Moreno, SOFOFA

*“Ya no basta con romper piedras, molerlas y transformarlas en cobre, sino que tienes que hacerlo a un nivel de calidad extraordinario, a un costo extraordinario, (...) tienes que integrar modelos matemáticos, ciencia”.*

Sebastián Miranda, Servicios Educativos Arquimed

*“Entonces tú desarrollas tecnología y haces ciencia para poder aprender a explotar mejor las minas de cobre, lixiviar o separar el cobre del resto de una manera distinta, para tratar el agua, para mejorar los cultivos del salmón, para evitar la contaminación también, para hacer mejor el rendimiento, (...) y por lo tanto aprovechas tus recursos naturales”.*

Hugo Arias, CNIC

*“Nadie sabe, por ejemplo que la vacuna de la hepatitis tuvo un chileno como protagonista, y probablemente si esa vacuna no la hubiéramos inventado tendríamos una calidad de vida espantosamente baja, sobre todo en los sectores más pobres de Chile”.*

Nicolás Monckeberg, Diputado

*“El virus sincicial es un virus regional, existe en la parte sur del hemisferio sur. Entonces Estados Unidos no va a investigar, ni siquiera sabe cómo detectarlo, entonces qué hago: ¿espero que se me sigan muriendo los niños o investigamos nosotros? Investigamos nosotros.”*

Bernardita Araya, Corp. Farmacéutica Recalcine

*“No solamente uno forma científicos, forma profesionales. (...) Yo creo que es más apropiada la docencia basada en la investigación. (...) Yo enseño mucho mejor porque tengo proyectos de investigación y porque voy con el límite del conocimiento.”*

Jorge Babul, Consejo de Sociedades Científicas de Chile.

*“Si el país quiere ser un país más desarrollado, más culto, obviamente que tiene que tener gente inteligente y gente pensante. Y la ciencia es uno de esos elementos.”*

Juan Asenjo, Academia Chilena de Ciencias

## **Responsabilidad del Estado en la inversión total del país**

Se estableció en el punto anterior que existe consenso en que, por diversos motivos, es justificable que el Estado destine recursos públicos a solventar investigación científica y tecnológica. Sin embargo, no ocurre lo mismo al indagar en los alcances concretos del rol estatal, en particular respecto a dos grandes interrogantes:

La primera de ellas es el grado de responsabilidad que le cabe al Estado como promotor de este tipo investigación, en contraposición a la responsabilidad del sector privado. Sobre este punto se detectó, en primer lugar, un grupo minoritario de entrevistados que manifiesta que el rol prioritario del Estado es generar incentivos tributarios y un marco regulatorio adecuados para que las empresas inviertan en

investigación; y estimular la creación de redes y sinergias entre los investigadores y el sector privado.

Otros entrevistados, por el contrario, entre los que se cuentan representantes de la empresa privada, sostienen que el Estado es el principal responsable de financiar la investigación científica y tecnológica, a través de los instrumentos que le permiten destinar fondos a proyectos de investigación. Desde esta perspectiva, otra tarea que le cabría al Estado es la de sostener instituciones públicas (centros, institutos) que lideren la investigación en algunos temas de alta relevancia para el país.

Un tercer grupo, en el cual se incluye la mayoría de los entrevistados, considera que el sector privado debería idealmente hacer los mayores esfuerzos en este ámbito, pero que como ello no ocurre actualmente, el Estado está llamado a asumir la responsabilidad. Algunos entrevistados especifican que esta tarea corresponde a una etapa inicial, que permita generar las condiciones y confianzas necesarias para que el sector privado asuma una mayor participación.

*“La ciencia, en un porcentaje muy relevante, sino toda, tiene que ser financiada por el Estado”.*

Ricardo Badilla, Biosigma

*“Tampoco hay que irse a los extremos de que el Estado sólo sea un regulador tributario, legal y de ciertas condiciones, como si eso por sí sólo hiciera que el mundo privado se metiera en el campo científico”.*

Sebastián Miranda, Servicios Educativos Arquimed

*“El Estado va a tener que seguir haciendo un esfuerzo muy grande porque el sector privado es bastante reticente aún a entrar en estas áreas (...). No sé si el Estado se puede sentar a esperar que los privados, por muchas leyes que les pongan, van a hacer ese esfuerzo”.*

Juan Larraín, U. Católica

*“Generar esta base de ciencia, de actividad científica, de científicos trabajando, que permita que (...) de manera natural los privados, las empresas, empiecen a destinar recursos a la actividad científica (...) Para sustentar ese proyecto durante los primeros años se requiere el esfuerzo del Estado.”*

Hugo Arias, CNIC

## **Rol del Estado en la focalización de los recursos**

La segunda interrogante es hasta qué punto debe el Estado establecer directrices o prioridades al momento de asignar los recursos. Al respecto, pueden igualmente identificarse dos posturas contrapuestas. Un primer grupo, que alberga tanto investigadores como representantes del gobierno y el sector privado, sostiene que el Estado debe limitarse a ofertar los recursos (o disponer los incentivos tributarios) que permitan financiar proyectos de investigación seleccionados en virtud de su mérito científico. En este escenario, es la propia comunidad científica la encargada de establecer este mérito y realizar la selección de proyectos financiables.



Entre los argumentos que sostienen esta posición, se cuentan los siguientes:

- No es posible predecir con certeza el desarrollo futuro de ciertas áreas. Un tema de investigación que hoy en día se considere puramente teórico, con poco potencial aplicado o escasa rentabilidad, podría devenir en una industria de fuerte expansión (por ejemplo la telefonía celular en Finlandia), o en un producto tecnológico de alto impacto (como la encriptación, derivada de la Teoría de Números).
- La identificación de áreas estratégicas o prioritarias desde el sector público es legítima en otros ámbitos, pero no responde a la naturaleza propia de la Ciencia. En ella, cualquier área en que exista un número suficiente de investigadores de buen nivel constituye un área prioritaria.
- Los procesos de identificación de estas áreas tienden a “politizarse”, emergiendo grupos de presión que representan intereses particulares.
- El alto desarrollo actual de ciertas áreas no responde a un diseño centralizado, sino a la convergencia de ciertas condiciones del entorno.
- Al apostar por apoyar a un científico en un área de investigación, aunque esta no sea prioritaria, se impulsa una carrera científica que a futuro sí puede traducirse en aportes concretos al desarrollo del país.

Por el contrario, otros entrevistados sostienen que el Estado debe identificar áreas prioritarias e implementar políticas que permitan focalizar mayores recursos en ellas. Esta postura se sustenta en las siguientes opiniones:

- Bajo la lógica de la escasez de los recursos públicos, es legítimo que el país priorice la investigación en aquellas que permitan responder a los desafíos estratégicos que enfrenta Chile en los sectores productivos que aportan mayores ingresos a la economía nacional (recursos naturales).
- Existen ciertas áreas que inciden de manera relevante nuestra calidad de vida y nuestras posibilidades de desarrollo futuro y para las cuales no existe necesariamente una base científica suficiente, como por ejemplo la Educación. En estos campos, se justifica que el Estado cree incentivos específicos en momentos puntuales.

Recogiendo ambas posturas, la gran mayoría de los informantes se muestra partidario de un sistema mixto de financiamiento público, vale decir, que combine ambas lógicas. Ello supone disponer fuentes de financiamiento y/o incentivos para la investigación científica y tecnológica en virtud de sus méritos científicos, y al mismo tiempo destinar una proporción de los recursos públicos a áreas prioritarias. No obstante, para que esta estrategia sea exitosa, debe satisfacer algunas condiciones básicas:

- En el financiamiento de proyectos en áreas prioritarias deben mantenerse mecanismos de selección con participación de científicos, que aseguren altos estándares de calidad.



- La identificación de áreas prioritarias debe hacerse en términos amplios, sin definiciones muy específicas. De este modo, se reducen los riesgos de dejar al margen algunos temas emergentes cuyo potencial no se visualiza actualmente.
- La definición de estas áreas prioritarias o estratégicas no puede ser resorte del gobierno de turno, sino que debe responder a un proceso amplio de diálogo y discusión, con participación de todos los sectores interesados (gobierno, comunidad científica, empresa privada, sociedad civil) y de la comunidad en general.

*“No creo que el país tenga que dar énfasis, sino que hay que siempre escoger a los mejores y poner el énfasis en lo que tenemos. Yo no saco nada con decir que hoy día decidimos que vamos a ser una potencia nuclear sino tenemos gente.”*

Andrés Gomberoff, U. Andrés Bello

*“Nadie pensó, 10 años antes que empezara Nokia en Finlandia, que iban a destinar plata para esa área que era totalmente desconocida en Finlandia, que era un país maderero, productor de celulosa, por lo cual era muy peligroso eso.”*

Pablo Valenzuela, Fundación Ciencia para la Vida

*“Hay otra parte [de la ciencia] que queremos y que a la sociedad le importa. No a las empresas, no al gobierno; a la sociedad como conjunto le importa que la ciencia se preocupe de sus problemas.”*

Hugo Arias, CNIC

*“Yo, Gobierno, quiero tener proteínas de pescado. Usted, que es físico-químico de proteínas y sabe purificar proteínas... ¿no está interesado en hacer esta investigación? Yo le doy la plata, yo le doy todo. Pero a mí me interesa. Eso se llama entusiasmar”.*

Jorge Babul, Consejo de Sociedades Científicas de Chile

*“Tenemos que tener un cierto equilibrio entre (...) las industrias que ya sabemos que son nuestro gran fuerte competitivo actual, como también dejarnos abierto un espacio para promover el emprendimiento y darle flexibilidad a todos aquellos que están probando en diversas cosas, porque no todo está escrito en los libros.”*

Cristián Moreno, SOFOFA

*“Lo que el Consejo ha propuesto es que esas definiciones de Estado sean tomadas en espacios de diálogo donde participemos todos, guiados por el gobierno (...), pero donde haya participación, de los científicos, de la comunidad organizada “.*

Hugo Arias, CNIC

## Prioridades de la Inversión Pública

Existe un grado importante de consenso en torno a la necesidad de que el Estado destine recursos a la investigación científica y tecnológica, y a la legitimidad de que éste defina ciertos ámbitos en los cuáles focalizar una parte de estos recursos. Cabe entonces preguntarse por cuáles son estas áreas estratégicas.

Las posturas en este punto son bastante heterogéneas, e incluso contrapuestas, por lo que no es posible establecer una conclusión única. Se enuncian a continuación los tipos de investigación que, a juicio de los entrevistados, ameritan concentrar los esfuerzos del sector público (Tabla 3):

**Tabla 3: Áreas prioritarias de inversión pública en investigación**

AREA	JUSTIFICACIÓN
Bienes Públicos	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Existen conocimientos que no son apropiables por quienes financian la investigación. Por ello, se produce una “fallo de mercado”: no existe disposición del sector privado a invertir en este tipo de bienes.</li> </ul>
Investigación Básica	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Se trata de inversiones cuyo retorno es incierto, y por lo general a largo plazo, por ende no hay interés del sector privado.</li> <li>▪ Constituye la base para el desarrollo de áreas estratégicas para el país, por lo que debe ser garantizada por el Estado.</li> <li>▪ Contribuyen a la formación de investigadores, tanto para investigación básica como aplicada.</li> <li>▪ Puede producir descubrimientos y avances inesperados de gran potencial.</li> </ul>
Investigación Aplicada	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Existe en Chile un gran crecimiento de la investigación básica en algunas disciplinas, sin un correlato en sus ramas aplicadas.</li> <li>▪ Existe escasa investigación en Ingeniería, en comparación a los países desarrollados.</li> <li>▪ Mayor investigación aplicada se traduce en un mayor impacto concreto en la población.</li> </ul>
Áreas económicamente estratégicas	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Deben potenciarse áreas que generen mayores recursos al país, relacionados con la industria: materias primas, Biotecnología</li> </ul>
Áreas socialmente estratégicas	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Deben potenciarse temas transversales que sean relevantes para el país, más allá de su rentabilidad económica: Medio Ambiente, desastres naturales, Oceanografía, Ciencias Sociales, Educación<sup>6</sup>.</li> </ul>

<sup>6</sup> Un entrevistado plantea que los fondos para financiar equipamiento tecnológico deben privilegiar estas áreas, por cuanto se trata de montos en general muy altos, y que deben gastarse de manera coherente con las prioridades del país.

*“El Estado está más llamado para hacer una investigación a largo plazo, que no dé utilidades en el corto plazo, y que por tanto difícilmente encontremos un particular que lo haga.”*

Nicolás Monckeberg, Diputado

*“En el ámbito de la investigación aplicada, es más fácil poder contar con recursos que sean privados, porque las mismas empresas necesitan desarrollar tecnología, necesitan desarrollar una serie de cosas que le van a ser beneficiosas para su propia producción. Entonces es mucho mejor concentrar la inversión estatal en materia de investigación básica.”*

Víctor Torres, Diputado

*“En Chile ha habido un crecimiento desmesurado en las Cs. Biológicas, por ejemplo, y eso es porque nunca ha habido una programación. Obviamente que si a uno solo le crece la mano y no le crece el brazo y el resto del cuerpo, es una debilidad. (...) Entonces obviamente que no hay tanto chorreo a la sociedad como debería haber.”*

Juan Asenjo, Academia Chilena de Ciencias

*“Hay que definir 4 ó 5 (...) áreas, que tendrían que ser transversales e importantes para el país y no con una mirada economicista. Por ejemplo un área que podría ser importante para el país es manejar un programa sobre riesgos naturales (...) y también incluir temas de Cs. Sociales.”*

María Elena Boisier, CONICYT

## Evaluación del aporte estatal

Del total de informantes entrevistados, sólo el representante de la SOFOFA estimó que el volumen actual de recursos públicos destinados a la investigación científica y tecnológica es suficiente. El resto coincide en que aún existe un espacio para que el Estado aumente, en mayor o menor medida, sus aportes a la investigación.

Esta brecha, de acuerdo a algunos entrevistados, es comprensible por la existencia de otras urgencias más relevantes para el gobierno, principalmente el gasto social. Puede entenderse también debido a los buenos indicadores macroeconómicos de la economía chilena en las últimas décadas, en el entendido de que son los períodos de crisis los que estimulan políticas más innovadoras en materia de investigación científica y tecnológica, lo que no ha ocurrido en Chile.

Para otros informantes, por el contrario, el déficit de inversión pública en investigación es consecuencia de un débil compromiso real por parte del Estado con el desarrollo científico y tecnológico, por cuanto no se han diseñado los mecanismos (tributarios, por ejemplo) que permitirían disponer de recursos públicos adicionales para la investigación.

*“Nosotros creemos que quien quiera desarrollar un proyecto de innovación en Chile, sea pequeña o gran empresa, tiene todas las posibilidades de conseguir recursos adecuados de parte del sector público para hacerlo.”*

Cristián Moreno, SOFOFA

*“A mí me encantaría que hubiera muchos más fondos disponibles (...). Entiendo que también a nivel de Estado hay otras prioridades en términos de educación, de reconstrucción, de pobreza, indigencia, etc. y las prioridades se ordenan a nivel de gobierno.”*

Andrés Barriga, Ministerio de Economía

*“El Fisco (...) se pone con plata a través de impuestos a otras instituciones, que en este caso se lo aplicó a la Minería. (...) Falta poner estas platas que hay aquí con más audacia, con más desafío, porque las platas están y se saca muy poco de esto para el desarrollo científico y tecnológico”.*

Claudio Wernli, Iniciativa Científica Milenio

#### IV.4 INSTITUCIONALIDAD CIENTÍFICO-TECNOLÓGICA CHILENA

Al margen del volumen de recursos que el Estado destina al financiamiento de la investigación científica y tecnológica, es relevante conocer la evaluación que los entrevistados hacen de la institucionalidad con que cuenta Chile para la gestión y asignación de estos recursos públicos, a través de sus distintos programas y fondos.

##### Evaluación de los programas de fomento a la investigación

Con más de 44 años de historia, **CONICYT** representa la concreción más duradera de las políticas públicas en materia de Ciencia y Tecnología, y ha desempeñado un rol fundamental en el apoyo a la investigación en Chile, a través de sus distintos instrumentos y programas. Hoy en día, sin embargo, enfrenta una serie de desafíos, tanto internos como externos. Estos últimos se refieren fundamentalmente a la coordinación con otras agencias y organismos que han asumido también un rol destacado en la promoción de la actividad científica y el desarrollo de tecnologías, al alero de distintos ministerios, y sin instancias interinstitucionales del todo definidas.

En este contexto, los entrevistados manifiestan una percepción global positiva de la labor de CONICYT, destacando los siguientes aspectos:

- Ha jugado un rol histórico clave en la gestación de una pequeña comunidad científica nacional, gracias a sus aportes al financiamiento de proyectos de investigación. En particular, se destaca en este aspecto la importancia del programa **FONDECYT**.
- En sus procedimientos de asignación de recursos ha primado casi siempre un criterio científico.
- Se ha instalado como un organismo reconocido y validado por la comunidad científica nacional e internacional.
- En los últimos años, ha sabido estimular acertadamente la participación del sector privado en los proyectos de investigación.

Por otro lado, dan cuenta de una serie de problemas y desafíos que debe enfrentar hoy este organismo:

- Su dependencia institucional del Ministerio de Educación supone relegar la problemática científica a un segundo plano, debido a los graves problemas relacionados con la educación escolar y superior que debe enfrentar esta cartera.
- Los constantes rediseños de la política científica nacional dificultan la implementación de programas de largo plazo, debido a que no hay seguridad en la disponibilidad presupuestaria.
- El fuerte aumento en los recursos destinados al financiamiento de sus programas no ha venido de la mano con un aumento proporcional en los recursos (materiales y humanos) necesarios para administrar estos programas, disminuyendo su eficiencia en la gestión.

- No todos sus programas han sido igualmente exitosos ni transparentes en su gestión. En particular, las críticas se concentran en el programa Becas Chile.
- No ha contado siempre con un liderazgo claro y activo por parte de sus autoridades.
- Algunos de sus instrumentos no tienen la flexibilidad necesaria, considerando la incertidumbre inherente a la actividad científica.

En la última década, tanto desde el propio CONICYT como desde otros organismos, han surgido nuevas alternativas de financiamiento, que se orientan preferentemente a proyectos asociativos de investigación, de mayor envergadura. Es el caso de **FONDAP, Programa de Financiamiento Basal e Iniciativa Científica Milenio**<sup>7</sup>. Estas iniciativas han involucrado montos importantes de dinero, y permitido el funcionamiento de diversos centros e institutos de excelencia.

Sin embargo, a diferencia de FONDECYT, que concita una aprobación casi unánime, esta apuesta estatal por los grandes proyectos genera posiciones contrapuestas. El principal reparo que se hace a estas iniciativas apunta a que los beneficiarios tienden a reiterarse en los distintos concursos, por lo que disminuye el volumen de recursos destinados a los programas que financian un gran número de proyectos de investigación (en particular FONDECYT), atentando contra la expansión de la base de científicos que reciben apoyo estatal.

Frente a esta postura, otros entrevistados sostienen que ambos tipos de programas son necesarios y deben ser apoyados por el Estado. Otros, por su parte, manifiestan que lo que corresponde es hacer una evaluación del impacto real que han tenido estos programas.

En lo que respecta al Programa Becas Chile, la mayor parte de las opiniones son desfavorables. Los aspectos negativos que identifican los entrevistados son los siguientes:

- En su génesis, el programa no responde a una política consensuada o discutida con los actores relevantes del sistema (universidades, científicos, empresa, etc.). Más bien se atribuye a una iniciativa del área económica del gobierno, con un objetivo macroeconómico (control de la inflación).
- Apunta a la formación de un número importante de profesionales sin asegurar que cuenten con posibilidades reales de insertarse en el mercado laboral chileno.
- Estimula la realización de estudios en el extranjero, en desmedro de los programas de doctorado y demás postgrados de las universidades chilenas, muchos de ellos de gran calidad.
- La calidad de las instituciones extranjeras en las que estudian los becados no es siempre superior a las de sus pares chilenas.

---

<sup>7</sup> Organismo dependiente del Ministerio de Economía. Hasta 2010 dependía de MIDEPLAN.

La institucionalidad pública de fomento a la investigación incluye también otros organismos. Entre ellos, el más mencionado durante las entrevistas es **InnovaChile** de CORFO, cuyo énfasis está puesto preferentemente en la investigación tecnológica. Al respecto, se reitera la opinión de que este organismo tiende a mezclar injustificadamente la investigación con otros proyectos de innovación y emprendimiento.

Finalmente, se recogen opiniones específicas sobre otros programas vinculados con la actividad científica:

- Respecto de **FONDEF**, se señala que no cuenta con la suficiente focalización para orientar los recursos hacia áreas de interés público, por lo que tiende a replicar los objetivos de FONDECYT.
- Se destaca el rol del Instituto Nacional de Propiedad Industrial (**INAPI**) como ejemplo de la modernización necesaria en la institucionalidad científico-tecnológica.

*“[FONDECYT] tiene un diseño muy transparente, (...) creo que ha sido históricamente la mejor idea y el fondo que ha tenido más impacto. Mantiene a la comunidad trabajando.”*

Francisco Claro, U. Católica

*“CONICYT, que es una de las plataformas importantes de este tema, está en un Ministerio que tiene otros problemas, que es el Ministerio de Educación, entonces obviamente su impacto es menor, siendo CONICYT lo mejor que tenemos”.*

Juan Larraín, U. Católica

*“En este momento no existe esa seguridad de un presupuesto año a año. Entonces uno está todos los años esperando que te asignen el presupuesto, pero no puedes implementar programas de mediano plazo, (...) que son 4 ó 5 años más.”*

María Elena Boisier, CONICYT

*“La polémica de proyectos chicos contra proyectos grandes (...) es una dicotomía tonta. (...) FONDECYT ha sido la herramienta más poderosa de desarrollo en Chile de ciencia, y a lo mejor también debiese haber proyectos grandes. (...) Como si no pudiéramos hacer las dos cosas.”*

Rafael Benguria, U. Católica

*“Este capital humano avanzado tiene que formarse en parte en el país y parte en el extranjero de acuerdo con una estrategia definida. O sea, una buena idea, una falta de planificación y una falta de integración/estructuración, pasa a ser una mala idea.”*

Miguel O’Ryan, U. de Chile.

## Evaluación del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación

Por encima de las percepciones de los entrevistados sobre los organismos que componen la institucionalidad científico-tecnológica chilena y sus diferentes instrumentos, es relevante conocer la evaluación del sistema en su conjunto.

En este punto existe una gran heterogeneidad de visiones, aunque de todos modos es posible establecer algunos puntos que aglutinan las opiniones de ciertos grupos de entrevistados.

En primer término, un número importante de ellos reconoce que ha habido un mejoramiento significativo respecto a la situación que existía hace 10 o más años atrás. Entre los aspectos positivos nombrados se encuentran los siguientes:

- En general, existen en el sistema mecanismos competitivos y transparentes de asignación de recursos.
- Existe una cierta lógica de escalamiento de proyectos, desde la base (FONDECYT) hasta los centros de excelencia.
- Se ha ido instalando lentamente una estructura multi-institucional encabezada por el Ministro de Economía.
- Se están cubriendo las áreas primordiales para el desarrollo económico del país.
- Se reconoce el interés del actual gobierno por reducir la burocracia del sistema, con miras a estimular la participación de la empresa privada.

No obstante, estos avances habrían respondido a una sumatoria de esfuerzos de distintos organismos, sin una planificación que otorgue coherencia al sistema en su conjunto. En ese sentido, una de las principales críticas que los entrevistados hacen a la implementación de las políticas en materia científica es la improvisación y la ausencia de una mirada de conjunto, a largo plazo. Ello parece estar vinculado a una escasa claridad respecto de quién es el responsable final de definir las políticas en materia científica y asignar objetivos y responsabilidades a los distintos organismos involucrados: Ministro de Economía, Comité de Ministros, Consejo Nacional de Innovación u otro.

El rol del Consejo Nacional de Innovación, en particular, despierta controversias a lo largo de las entrevistas. Por un lado, se le reconoce como un organismo de alto nivel, que ha logrado generar propuestas interesantes en el ámbito del ordenamiento institucional y de la inserción de la investigación científica y tecnológica en los procesos de desarrollo. Por otro lado, sin embargo, enfrenta problemas importantes que merman su impacto real:

- No cuenta con un marco legal que delimite sus funciones y sus vinculaciones con el resto del sistema.
- Sus propuestas no necesariamente se traducen en la implementación de políticas, quedando sólo como una opinión. Ello es visto como una pérdida de tiempo por algunos entrevistados.



- No ha logrado integrar a la discusión a la comunidad científica ni a la sociedad civil en general. Por ello, sus propuestas no siempre son representativas de la pluralidad de visiones de los actores involucrados, y más bien se atienden al ámbito productivo.

En la práctica, esta falta de orientación general del sistema se ha traducido en una estructura institucional desordenada, que enfrenta los siguientes problemas:

- Duplicidad de funciones y objetivos entre los distintos organismos que administran instrumentos de fomento a la investigación; y poca claridad respecto del público objetivo y los tipos de proyectos que financia cada uno de ellos.
- Escaso diálogo y coordinación entre las distintas instituciones. No parece existir una instancia efectiva de coordinación.
- Poca credibilidad frente a la autoridad económica, lo que limita la asignación de recursos.

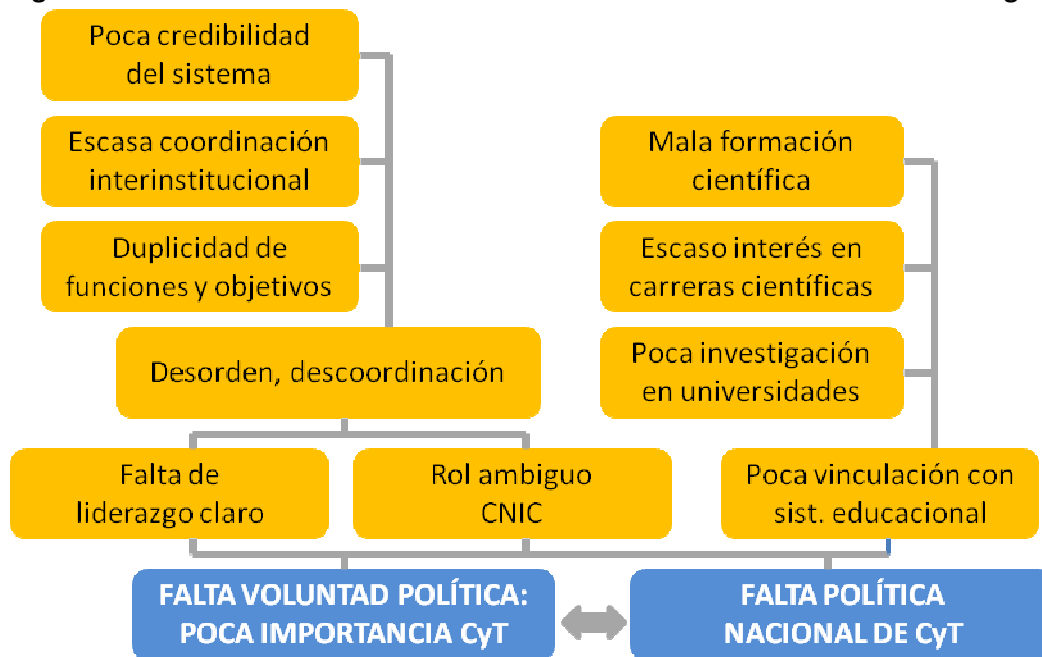
Otro de los aspectos críticos, de acuerdo a algunos entrevistados, es que existiría una desconexión entre este conjunto de iniciativas, orientadas a financiar proyectos de investigación, y el sistema educacional, que constituye el espacio natural para ampliar la base de investigadores. En el ámbito de la educación superior, ello se refleja en el escaso número de instituciones que realizan investigación. En el ámbito escolar, en tanto, la evidencia da cuenta de una débil formación de base en Ciencias, y un bajo interés de los jóvenes por estudiar una carrera que les permita dedicarse a la actividad científica.

Para muchos entrevistados, todos estos aspectos deficitarios de nuestra institucionalidad científico-tecnológica son consecuencia de dos problemas de fondo:

1. Más allá del ámbito de las declaraciones, no ha existido la voluntad política y el compromiso necesarios para instalar la investigación científica y tecnológica como una tarea primordial para el desarrollo económico y social del país. Esta crítica apunta preferentemente al sistema político. Sin embargo, algunas opiniones acusan también una responsabilidad del mundo científico, al no haber logrado generar propuestas concretas y consensuadas respecto de la institucionalidad científico-tecnológica que, a su juicio, el país requeriría.
2. Estrechamente vinculado a lo anterior, no existe una Política Nacional en materia de investigación científica y tecnológica, que fije metas y objetivos de largo alcance (por encima del gobierno de turno), que establezca con claridad una estructura institucional y que comprometa recursos adecuados a estos fines.

La figura N° 2 presenta un esquema resumen de las problemáticas identificadas por los entrevistados sobre este punto, bajo la lógica de un árbol de problemas. De acuerdo a las especificaciones de esta técnica, se destacan en la parte inferior los problemas centrales (en color azul), y hacia arriba se presentan los efectos de estos y su encadenamiento.

**Figura 2: Árbol de Problemas: Evaluación de la institucionalidad científico-tecnológica**



*“Me parece que la asignación es competitiva y justa. Sin embargo, al haber tantas agencias y ministerios involucrados, puede existir duplicidad de funciones y problemas de coordinación”.*

Jaime Bellolio, Fundación J. Guzmán

*“Definan en qué ámbito coordinan. A veces el CNIC dice una cosa y CONICYT hace otra. Los lineamientos que ha dado el CNIC (...) creo que van por el buen camino”.*

Bernardita Araya, Corp. Farmacéutica Recalcine

*“La enseñanza superior tampoco está tan vinculada con la enseñanza básica ni la enseñanza secundaria en términos de política ministerial. Entonces, las políticas que apuntan a la educación superior están muy centradas en las necesidades y urgencias del Consejo de Rectores”.*

Sebastián Miranda, Servicios Educativos Arquimed

*“La Ciencia y la Tecnología no es un pilar central de un programa de Gobierno, por lo tanto no se hacen todas las reformas y todas las cosas que hay que hacer de tal manera que la gente se entusiasme con este cambio”.*

Pablo Valenzuela, Fundación Ciencia para la Vida

*“Cada nuevo gobierno cree que tiene que cambiar las políticas todo el tiempo. (...) Debería haber políticas de 20 años, 30 años, 40 años, debería haber acuerdos transversales (...). Ahí hemos fallado horriblemente, y hemos fallado los científicos y los políticos, el ejecutivo y el legislativo.”*

Rafael Benguria, U. Católica

*“Las políticas de recursos humanos avanzados, equipamiento mayor, investigación básica, investigación aplicada, (...) si estuvieran adecuadamente coordinadas en una política nacional, da lo mismo que estuvieran en diferentes ministerios, pero eso no ocurre.”*

Miguel O’Ryan, U. de Chile

## Propuestas y Recomendaciones

Las distintas evaluaciones que los entrevistados hacen del sistema, presentadas en los puntos anteriores, dan lugar a la generación de propuestas concretas tendientes a mejorar el funcionamiento de la institucionalidad chilena para el fomento de la actividad científica.

En primer término, en lo que respecta al ordenamiento institucional, se detectan dos grandes posturas contrapuestas. Por una parte, la mayoría de los entrevistados se muestra partidario de generar una nueva estructura institucional que reconozca y visibilice la importancia estratégica de la investigación científica y tecnológica para el país, y permita una gestión mucho más eficiente en esta materia.

Parte importante de quienes sostienen esta postura se inclinan por la idea de un Ministerio de Ciencia y Tecnología, que coordine la asignación de fondos y los distintos programas de fomento a la investigación. Muchos de ellos ponen como ejemplo el Ministerio que existe en Brasil, y que ha sido un agente decisivo en el fuerte impulso que la investigación ha experimentado en los últimos años en dicha nación. Otros, en tanto, afirman que debería crearse una Subsecretaría que asuma estas tareas<sup>8</sup>, dependiente del Ministerio de Educación o, en su defecto, del Ministerio de Economía.

Independientemente del rango que se le otorgue, los entrevistados recomiendan que esta nueva estructura cumpla algunos requisitos que aseguren su correcto funcionamiento:

- El Ministro o Subsecretario debería ser una persona del ámbito científico, no un político.
- Debe contar con recursos propios para su gestión, que no sean considerados como recursos de inversión en Ciencia y Tecnología.
- Su implementación debería ser un proceso paulatino, que tenga como punto de partida la labor que actualmente desarrolla CONICYT.

Por el contrario, otros entrevistados se manifiestan abiertamente en contra de la creación de una nueva estructura institucional. Los argumentos que sostienen esta postura son los siguientes:

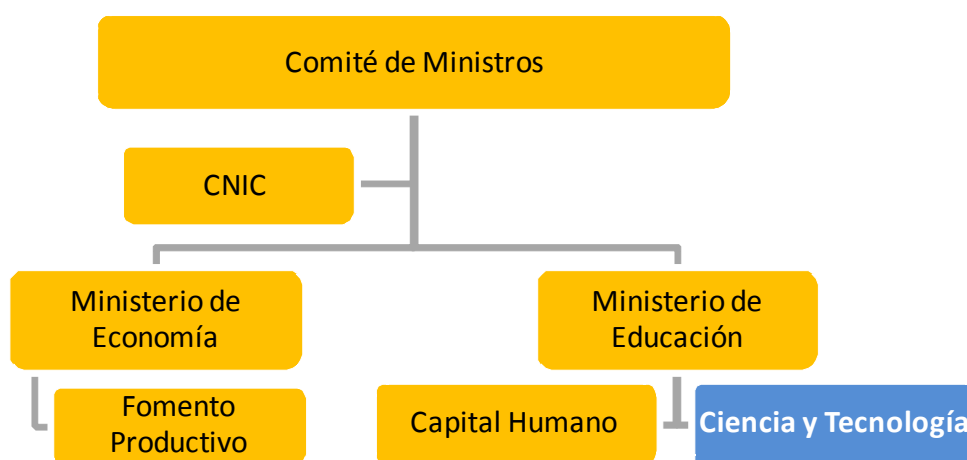
- Un nuevo Ministerio o Subsecretaría representa un gasto importante de recursos que podrían destinarse directamente a proyectos de investigación.
- Es posible dar mayor prioridad al tema dentro del propio Ministerio de Economía, sin necesidad de generar burocracia adicional.
- La ligazón existente entre investigación e innovación obligaría a crear un ministerio de proporciones gigantescas e inmanejables, que sea capaz de albergar a la Ciencia y Tecnología, el emprendimiento, la educación y la capacitación, entre otros temas.

---

<sup>8</sup> Un entrevistado sostiene que esta Subsecretaría debería albergar también a la educación superior.

Estos entrevistados apuestan más bien por la consolidación del esquema propuesto por el Consejo Nacional de Innovación y que, con mayor o menor éxito, se ha ido implementando durante los últimos años. Este esquema (Figura N° 3) supone la existencia de un consejo asesor de alto nivel, integrado por representantes de todos los sectores (el propio CNIC), cuya tarea es proponer los grandes lineamientos de la política pública en materia de innovación; y de un Comité de Ministros, encabezado por el Ministro de Economía, que se encargue de implementar las políticas y programas a través de sus dos grandes brazos: el Ministerio de Economía, en los ámbitos relacionados con el fomento productivo, y el Ministerio de Educación, en los temas vinculados al capital humano y la investigación científica y tecnológica.

**Figura 3: Institucionalidad científico tecnológica según propuesta del CNIC**



De acuerdo a estos entrevistados, la consolidación y mejoramiento de este esquema supone abordar las siguientes tareas:

- Mejorar de manera importante la coordinación interinstitucional. Es fundamental establecer instancias formales y periódicas de coordinación entre todos los organismos involucrados, en las cuales se dé cuenta de las actividades de cada uno, se comparta información y se unifiquen criterios básicos.
- Explicitar el alcance que tienen los lineamientos del CNIC y el grado de autonomía de cada organismo frente a estas orientaciones.
- Mejorar la gestión administrativa de los distintos organismos, con miras a reducir la burocracia, hacer más expeditos los procesos y minimizar el gasto de tiempo de los investigadores.
- Implementar mecanismos de control que permitan evitar un uso ineficiente o doloso de los recursos públicos.
- Propender a una mayor especialización de los distintos organismos, de manera de establecer una distinción clara entre las políticas y programas dirigidos a la innovación basada en investigación científica y tecnológica, y por otro lado las innovaciones propias de la empresa privada.

Varios de los entrevistados sostienen además que, tanto o más importante que mejorar la estructura institucional para la Ciencia y Tecnología, es definir qué metas se

espera alcanzar con ello. Vale decir, es necesario consensuar una política nacional en esta materia. Esta política, de acuerdo a las distintas opiniones recogidas, debe tener las siguientes características:

- En su génesis deben participar activamente todos los sectores interesados, de modo tal de generar un acuerdo amplio y representativo. Para ello, deben establecerse instancias formales para la discusión y canales adecuados de difusión hacia la comunidad.
- Entregar definiciones claras, que permitan alinear a todos los actores involucrados detrás de una estrategia conjunta.
- Ofrecer una perspectiva de desarrollo científico y tecnológico de largo plazo, que entregue estabilidad política y financiera al sistema.
- Tener un carácter “científico”, esto es, estar sustentada en estudios, mediciones y evidencia internacional.

*“La Institucionalidad que tenemos refleja la importancia que se le da, por lo tanto si los distintos gobiernos dicen que la investigación y la tecnología son importantes, debiera haber un Ministerio y punto”*

Juan Larraín, U. Católica

*“Con algunos diputados hemos planteado [una Subsecretaría] a partir del Ministerio de Educación, otros dicen que es mejor a partir del Ministerio de Economía, (...) pero lo importante es que Chile tome esa definición. Es tanto o más importante que el aumento del PIB que se está invirtiendo en esta materia”.*

Víctor Torres, Diputado

*“No es necesario por ahora un Ministerio o una Subsecretaría, eso es una forma más de gastar recursos. (...) El Ministerio de Economía está llevando el tema y lo importante es que le dé prioridad”.*

Nicolás Monckeberg, Diputado

*“El sistema que propuso Piñera es un consejo de alto nivel para Ciencia y Tecnología, con dos brazos: la parte de CORFO, digamos empresas, y la parte de CONICYT, de ciencias básicas, etc., que a mí me parece bien como una primera etapa.”*

Jorge Babul, Consejo de Sociedades Científicas de Chile

*“Nosotros tenemos reuniones periódicas hoy día con el CONICYT, con MINEDUC, con el FIA, compartimos información, pero un poquito de formalidad en eso no le haría mal al sistema. Para la asignación de fondos, para los criterios, para las bases de datos comunes, para la transparencia...”*

Cristóbal Undurraga, InnovaChile

*“Tiene que estar el aparato productivo, tienen que estar las universidades, tienen que estar los aparatos técnicos y tiene que estar el gobierno, y (...) considerando esos intereses, y considerando una visión de futuro, y con personas de la comunidad también, Chile tiene la capacidad de desarrollar una política nacional de Ciencia y Tecnología”*

Miguel O’Ryan, U. de Chile

## IV.5 INVERSIÓN PRIVADA EN INVESTIGACIÓN

Los capítulos IV.3 y IV.4 se enfocaron en el rol del Estado en el financiamiento de la investigación científica y tecnológica, así como en su gestión y fomento. El presente capítulo, en tanto, aborda el rol que cabe al sector privado en estos procesos.

### Responsabilidad del sector privado en la inversión total del país

Según se planteó en el capítulo IV.3, existe un grupo de entrevistados que afirma que la responsabilidad principal de solventar la investigación debe recaer en el sector privado, y que por ende las políticas públicas deben apuntar a estimular su participación. De acuerdo a quienes sostienen esta postura, para lograr los niveles de inversión global que el país espera alcanzar, el aumento en la inversión privada es la estrategia clave. En un horizonte de mediano a largo plazo, los recursos aportados por las empresas deberían representar un porcentaje mayoritario de los recursos totales, manteniendo el Estado sólo un rol subsidiario en aquellas áreas de interés público y/o que el mercado no pueda cubrir.

Los principales argumentos que se esgrimen a favor de esta posición son los siguientes:

- La experiencia internacional muestra que en los países desarrollados el sector privado, a través de diversas fórmulas, es el principal protagonista del desarrollo de investigación científica y tecnológica.
- La escasez de recursos y las demás tareas prioritarias que enfrenta el Estado imposibilitarían alcanzar las metas de inversión propuestas basándose principalmente en el aumento de fondos públicos. Estas sólo podrían lograrse con un fuerte aporte del sector privado.
- Un mayor desarrollo científico y tecnológico se traduce, a mediano y largo plazo, en múltiples beneficios para la sociedad en su conjunto, y en particular para la empresa privada, por su capacidad de innovar a partir de estos nuevos conocimientos y tecnologías.
- En el contexto económico mundial, la innovación basada en investigación representa cada vez más un requisito para garantizar la supervivencia de las empresas a largo plazo. Considerando que estos procesos son de largo plazo, el sector privado debería asumir desde ya esta tarea.

De acuerdo a estos entrevistados, en Chile existen condiciones propicias para que las empresas incrementen significativamente sus niveles de inversión en investigación científica y tecnológica, fundamentalmente debido a los incentivos tributarios y subsidios que se han ido generando en los últimos años. Junto a ello, existen actualmente una serie de iniciativas tendientes a difundir las ventajas de la investigación para la empresa y dar a conocer los mecanismos y beneficios existentes. Además, hay un interés concreto del gobierno y los distintos sectores políticos por ampliar a futuro la oferta de estímulos a la inversión privada, y mejorar significativamente los procesos administrativos asociados a ellos.

Al margen de la inversión estimulada por el Estado, existirían también condiciones favorables en el sistema bancario para acceder a créditos para financiar proyectos de investigación aplicada que cumplan ciertos requisitos. En este sentido, el acceso a recursos no puede esgrimirse como un argumento para no invertir en innovación en las empresas.

Desde otro punto de vista, algunos entrevistados consideran que, si bien no es esperable que las empresas se interesen por financiar proyectos de investigación por su rentabilidad, sí es posible que lo hagan en el marco de sus políticas de Responsabilidad Social Empresarial, como una manera de vincularse con la sociedad y potenciar su imagen corporativa. Hoy en día, sin embargo, este potencial no se está aprovechando, ya que las empresas están optando por otro tipo de proyectos de mayor visibilidad social, por ejemplo en el ámbito de la Educación.

Por el contrario, diversos entrevistados, entre los que se cuentan representantes de algunas empresas que invierten fuertemente en investigación científica y tecnológica, consideran que no es factible exigir al sector privado que asuma un rol protagónico en el financiamiento de esta actividad, por diversas razones:

- Un sector privado con políticas consolidadas de inversión en investigación corresponde a un estadio de desarrollo superior a la realidad chilena. La experiencia internacional demuestra que en países de desarrollo intermedio, como Chile, el sector privado se orienta preferentemente a la obtención de ganancias de corto plazo.
- La inversión privada en investigación, en los países desarrollados, proviene fundamentalmente de sectores basados fuertemente en conocimientos y tecnología (industria biotecnológica, farmacéutica, electrónica; tecnologías de la información e Internet, entre otros). No puede extrapolarse esta realidad a una economía basada en la exportación de recursos naturales como Chile.
- La naturaleza propia de las empresas privadas les impide comprometer su patrimonio en iniciativas cuya rentabilidad es incierta y de largo plazo, como es el caso de la investigación científica.
- El objetivo de las empresas es obtener ganancias, por lo que no se les puede exigir una responsabilidad social más allá de la que establece el marco legal vigente.

Ahora bien, independientemente de si el sector privado debe ser protagonista o sólo apoyar los procesos de desarrollo científico-tecnológico, existe consenso en que está llamado a hacer un aporte en este sentido, al menos en algunos ámbitos puntuales.

Tal como se hizo para el sector público<sup>9</sup>, se enuncian a continuación aquellos tipos de investigación que, a juicio de los entrevistados, deben ser solventados preferentemente por la empresa privada (Tabla 4):

---

<sup>9</sup> Ver Tabla N°3



**Tabla 4: Áreas prioritarias de inversión privada en investigación**

AREA	JUSTIFICACIÓN
Investigación aplicada	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Permite incorporar mayor valor agregado a los productos.</li> <li>▪ Permite optimizar procesos y reducir costos de producción</li> </ul>
Inserción laboral de investigadores	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Experiencia internacional: en los países desarrollados, 80-90% de los doctores en Ciencia trabajan en empresas. En Chile, cerca del 15%.</li> <li>▪ La incorporación de capital humano avanzado es clave para los procesos de innovación al interior de la empresa</li> </ul>
Investigación propia	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Existen sectores de la industria que son intensivos en conocimientos y tecnología.</li> <li>▪ Contar con departamentos de investigación propios permite orientar y gestionar mejor los proyectos.</li> <li>▪ Se reducen las dificultades burocráticas propias de la vinculación con universidades o centros de investigación externos.</li> <li>▪ Se reducen los desacuerdos por la propiedad, publicación y patentamiento de los resultados.</li> </ul>

*“Los que verdaderamente tienen que dar el salto son las empresas privadas. Si volvemos a analizar las cifras de la OCDE, en estos países aproximadamente un 65% del gasto en I+D proviene de la empresa privada. El Estado sólo corresponde al 35%.”*

Jaime Bellolio, Fundación Jaime Guzmán

*“Los incentivos están en el lugar correcto, (...) como empresa no tengo excusa para no invertir en investigación y desarrollo dado los subsidios que me da el gobierno, entonces creo que son las empresas las que tienen que ponerse ahora.”*

Bernardita Araya, Corp. Farmacéutica Recalcine

*“Es muy difícil que vengan del sector privado, porque Chile no tiene un sector privado en empresas tecnológicas ni empresas del área de la economía del conocimiento. (...) Las empresas de productos naturales, no sólo en Chile, no invierten grandes cantidades en investigación, es tan simple como eso”*

Pablo Valenzuela, Fundación Ciencia para la Vida

*“Me interesa muchísimo la relatividad, yo pago impuesto para que tú lo hagas, pero no me pidas plata a la empresa para que yo te financie una nueva Teoría de la Relatividad. Porque yo no tengo ninguna posibilidad de devolverle la plata (...) a los accionistas de la empresa con esa investigación. Ahí está el límite.”*

Ricardo Badilla, Biosigma S.A.

*“Los doctores en Ciencia deberían -algo que ocurre en otras partes- entrar al mundo productivo, (...) yo creo que hay que generar programas de doctorado más aplicados, hay que escuchar quizás más a los empresarios, para generar nuevos programas.”*

Andrés Gomberoff, U. Andrés Bello

*“Si tienen dentro del país una capacidad instalada en investigación aplicada para sus productos, van a poder ir perfeccionando su salida de manera progresiva, aumentándole el valor agregado a los productos, y eso hay que generarlo (...) y va a demorar tiempo”.*

Miguel O’Ryan, U. de Chile



## Evaluación del aporte del sector privado

Más allá de las expectativas que cada entrevistado planteó respecto del aporte del sector privado, la evaluación unánime es que la participación de este sector en el desarrollo científico y tecnológico en Chile es baja (o muy baja), y que cabría esperar un mayor involucramiento.

De acuerdo a las opiniones recogidas, la empresa privada, mucho más que el Estado o las universidades, es el gran ausente en el modelo actual de fomento a la investigación en Ciencia y Tecnología, lo que se expresa en varios hechos:

- El más relevante, sin lugar a dudas, es el bajo volumen de recursos que la empresa privada destina a investigación. Esto genera una dependencia casi total de los recursos públicos por parte de la comunidad científica, e incide de manera decisiva en los bajos niveles de inversión global en la materia que presenta Chile.
- En general, las empresas que participan en proyectos de investigación lo hacen aprovechando los beneficios o incentivos que dispone el Estado, pero no hay un rol propositivo del empresariado, involucrándose por ejemplo en la discusión pública sobre investigación científica y tecnológica.
- Salvo un puñado de industrias del sector Biotecnología, prácticamente no existen en Chile laboratorios o centros de investigación al interior de empresas, ni siquiera en sectores intensivos en conocimiento y tecnología.

Existiendo un cierto consenso en que existen en el país condiciones favorables para la inversión privada, cabe indagar en cuáles son los motivos que explican la escasa contribución de la empresa a la investigación científica y tecnológica. De acuerdo a las entrevistas realizadas, pueden identificarse dos grandes problemas. El primero de ellos es la falta de comunicación y confianzas entre este sector y la comunidad científica, tema que será abordado en el siguiente punto. El segundo, en tanto, corresponde a las características propias del empresariado chileno, que algunos entrevistados identifican como una determinada “cultura empresarial”. Entre los rasgos distintivos que configuran esta cultura empresarial, se mencionan:

1. El predominio de una visión de corto plazo, centrada en la rentabilidad inmediata. Ello se traduce en una serie de consecuencias negativas: i) las empresas no se interesan en proyectos cuyo retorno sólo es esperable a mediano o largo plazo; ii) a la larga, importar tecnologías les resulta más costoso que desarrollarlas; y iii) los representantes del sector no intervienen en la discusión pública sobre temas de largo plazo.
2. Una cierta aversión al riesgo, en particular en un escenario económico como el que han disfrutado las grandes empresas chilenas en los últimos años, donde han obtenido ganancias importantes sin necesidad de innovar. Esto se ve refrendado al revisar el listado de las mayores empresas chilenas, las que en su mayoría son firmas de larga data y asociadas a la explotación de recursos naturales.

3. En la obtención de utilidades, priorizan la disminución de los costos de producción antes que la incorporación de valor agregado. En consecuencia, ponen mayor foco en lo operativo que en la innovación y planificación a futuro.
4. Salvo excepciones, no habría mayor preocupación de la empresa privada por generar un aporte a la sociedad, más allá lo que incide directamente en su negocio. Por ello, transfieren al Estado la responsabilidad de resolver los temas de interés público.

La mayoría de los entrevistados coincide, sin embargo, en que existe un espacio importante para que el sector privado tenga una mayor participación en el desarrollo científico y tecnológico del país, incluso tratándose de una economía basada en recursos naturales. Algunos de ellos se muestran optimistas al respecto, basándose en experiencias incipientes actualmente en desarrollo, que pueden servir como ejemplo.

*“Yo creo que el que menos se ha puesto es justamente la empresa y eso no ocurre porque si, ocurre porque la universidad con la empresa no han estado conversando mucho y anda cada uno por su lado y la transferencia tecnológica es baja, la empresa están en una zona de confort, etc. No es que crea que el Estado les está pasando solamente el platillo a ellos.”*

Andrés Barriga, Ministerio de Economía

*“Toda la industria salmonera, cómo no han tenido la visión de decir (...) vamos a bordear los 2 mil millones de dólares de exportaciones, y no tenemos ni un laboratorio, ni una unidad de investigación”.*

Claudio Wernli, Iniciativa Científica Milenio

*“Hay poco compromiso del mundo empresarial en aportar a la investigación científica. No lo hace, no tiene interés, no tiene suficientes beneficios (...) Lamentablemente la empresa ve las cosas con un fin un poquito más egoísta y de corto plazo”*

Nicolás Monckeberg, Diputado

*“El mundo empresarial más consolidado está preocupado del dólar, de las leyes laborales, de los problemas regulatorios del momento, pero no está pensando en el futuro, no está pensando cuál es el desafío de su industria en 10 o 20 años más”.*

Hugo Arias, CNIC

*“No me veo un conjunto de empresarios chilenos como primera opción innovando, yo creo que lo veo más bien reduciendo costos, esa es como la lógica de pensamiento, y yo no haría una crítica necesariamente”.*

Sebastián Miranda, Servicios Educativos Arquimed

*“Da la impresión que no están dispuestos los empresarios, dada su visión de tener retorno más o menos rápido, en pensar de que a ellos le corresponde invertir en parte en esto, sino que le corresponde todo al Estado”.*

Miguel O’Ryan, U. de Chile

## Relación del sector privado con la comunidad científica

Según se afirmó en el punto anterior, el bajo aporte del sector privado se debería también a la histórica incomunicación y desconfianza entre la empresa y la comunidad científica. Esta afirmación es compartida por la gran mayoría de los entrevistados, quienes tienden a atribuir este fenómeno a la existencia de culturas diferentes entre ambos actores, y a identificar responsabilidades compartidas.

Desde el mundo de la empresa, además de las limitaciones que impone la cultura empresarial caracterizada en el punto anterior, existirían dos obstáculos adicionales para una mejor interrelación con el mundo científico:

- Baja valoración de la importancia de la investigación científica y tecnológica para el desarrollo del país<sup>10</sup>.
- Incomprensión de las dinámicas propias de la actividad científica. De acuerdo a las experiencias de algunos entrevistados, esto se refleja por ejemplo en la presión por patentar los descubrimientos, en desmedro de la necesidad del investigador por generar publicaciones

En el mundo científico, en tanto, y tal como ocurre en el sector privado, existirían también diversas características propias de los investigadores chilenos que conspiran contra un mayor acercamiento hacia el sector privado, y que configurarían una cierta “cultura científica”. Entre los rasgos distintivos que configuran esta cultura, se mencionan:

1. Poca capacidad de comunicar los resultados de su trabajo y sus potenciales impactos para el sector productivo y la sociedad en general<sup>11</sup>.
2. Dependencia histórica de los fondos públicos; poca proactividad para salir a buscar recursos en otras partes.
3. Incomprensión de las dinámicas propias de la empresa. Los científicos tienden a pensar que su trabajo culmina con la publicación de un *paper*, y no tienen mayor interés en generar patentes.
4. A diferencia de lo que ocurre en países desarrollados, en Chile no se percibe a la empresa privada como un aliado, y por ende se subvalora el trabajo de quienes colaboran con ella, cuestionando su credibilidad y/o integridad científica. De este modo, sólo las universidades aparecen como espacios legítimos para la producción científica.
5. Los científicos tienden a concebir sus proyectos de investigación como de su propiedad, por lo que muestran gran reticencia a recibir cualquier tipo de orientación por parte de la empresa privada. En este sentido, esperan que el sector privado aporte recursos a investigaciones ya diseñadas, pero no están dispuestos a orientar su investigación de acuerdo a las necesidades de la empresa que aportaría dichos recursos.

---

<sup>10</sup> Ver IV.6

<sup>11</sup> ídem

Además de los investigadores, algunos entrevistados incorporan en el análisis de este fenómeno el rol que juegan las universidades, por cuanto la vinculación con el sector privado se da la mayoría de las veces en el nivel institucional, no personal. En este sentido, manifiestan que existe una diferencia evidente entre las universidades privadas y las “tradicionales”, debido en gran medida al estatuto administrativo que rige a las instituciones estatales.

Estas últimas presentan una serie de trabas burocráticas que ralentizan de manera importante los procesos asociativos con el sector privado, que impiden obtener resultados en un plazo razonable y perjudican tanto al investigador como a la empresa. Los principales problemas vinculados a la gestión universitaria son los siguientes:

- Inflexibilidad en la asignación de fondos.
- Excesiva burocracia interna y dependencia de la firma del rector para cualquier gestión administrativa.
- Sólo se valoran los proyectos asociativos con la empresa privada por sus beneficios económicos, pero no como investigación.
- Los plazos que maneja la universidad para patentar resultados son incompatibles con la velocidad que demanda un mercado global altamente dinámico y competitivo.
- En algunos casos, se denuncian cambios unilaterales en los plazos y condiciones previamente acordados.

Para avanzar en una mayor integración entre ciencia y empresa, de acuerdo a las opiniones recogidas, pueden señalarse cuatro grandes estrategias complementarias:

1. Generar interfaces que detecten oportunidades de negocios producto de la investigación básica, y faciliten la vinculación con los capitales de riesgo existente. Por ejemplo, unidades encargadas de aplicación tecnológica en las universidades.
2. Generar proyectos asociativos en el ámbito del desarrollo de investigación tecnológica, donde la empresa y los investigadores puedan complementarse mutuamente, aportando desde sus respectivas veredas. Para ello, las empresas deben señalar desafíos concretos a los proyectos de investigación, y las universidades deben flexibilizar sus procedimientos, para dar mayor libertad a los investigadores y adaptarse a los plazos que demanda el mercado. Además, deben consensuarse mecanismos de protección a la propiedad intelectual que permitan a los científicos publicar sus resultados, y a las empresas resguardar sus intereses en la generación de patentes.
3. Estimular una mayor participación de representantes del mundo empresarial en las instancias de toma de decisiones del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación. A la vez, se espera que estos representantes gremiales participen con una visión de largo plazo, comprometida con el desarrollo del país y no sólo en defensa de intereses particulares y cortoplacistas.

4. Abrir espacios de diálogo entre la comunidad científica y la empresa privada, que permitan acercar puntos de vista y detectar oportunidades asociativas.

Las entrevistas permiten detectar que actualmente existen distintas iniciativas en esta dirección. Por una parte, desde el ámbito legislativo se están impulsando modificaciones legales que buscan certificar a los centros de investigación (tanto dentro de las universidades como fuera de ellas) y, a través de incentivos tributarios, empoderar a las empresas para que se involucren en proyectos de innovación. Por otra parte, el gobierno y otros organismos han venido impulsando diversos encuentros y talleres con participación de empresarios e investigadores.

*“Hay plazos distintos, hay motivaciones distintas, pero creo que hay una ganancia que a veces no se ve porque a veces tenemos muchos tabúes presentes. Por ejemplo, los científicos que trabajan para empresas a veces son mal vistos (...), así como los empresarios que piensan que el conocimiento es gratuito. Yo creo que ahí tenemos más bien un tema cultural”*

Cristián Moreno, SOFOFA

*“Somos muy prolíficos en la publicación, pero muy poco prolíficos en el patentamiento, una muy buena medida de la vinculación entre la empresa con la universidad. (...) Nuestro gran talón de Aquiles está más en la transferencia tecnológica más que en la investigación.”*

Andrés Barriga, Ministerio de Economía

*“Si yo contratara todos los investigadores de la Facultad de Ciencias Biológicas de la Católica o de la Chile para que vengan a trabajar exclusivamente a Recalcine, esos gallos perderían toda la credibilidad científica que tienen (...). La investigación que se hace en las empresas no tiene la reputación, porque estás vendido a la empresa.”*

Bernardita Araya, Corp. Farmacéutica Recalcine

*“Uno de los elementos que hacen que a un investigador le guste investigar es que nadie le dice lo que investiga, sino que en base a los fondos que consigue él investiga lo que a él le parece atractivo. Más que un prejuicio, involucrar a un tercero (un privado) implica que uno no define por sí solo la agenda”.*

Juan Larraín, U. Católica

*“Es el problema de las universidades, ahí está el nudo que no funciona (...). Tienen una burocracia tremenda, los tiempos que manejan son tremendos, no están acordes con lo que necesita la industria.”*

Bernardita Araya, Corp. Farmacéutica Recalcine

*“La comunidad científica debe jugar un rol preponderante. Si se estrechan los lazos con la industria va a cambiar la percepción tanto de estudiantes sobre la pertinencia de cursar un doctorado, como de la industria sobre la necesidad de invertir más en I+D. Es un proceso largo y tomará tiempo, pero es necesario para el progreso y desarrollo del país.”*

Jaime Bellolio, Fundación Jaime Guzmán

*“Valorizando (...) cómo impacta a futuro la Ciencia y la Tecnología entre los empresarios, y por otro lado juntándolos con los centros que ya existen en Chile, (...) y hablando temas en común, de colaboración en común, yo creo que podemos empezar a abrir fronteras.”*

Cristián Moreno, SOFOFA

## IV.6 VALORACIÓN SOCIAL DE LA INVESTIGACIÓN

Una de las hipótesis de este estudio es que, en general, no existe entre la población una conciencia clara de la importancia de la investigación científica y tecnológica para el desarrollo del país. Por ende, no existiría una mayor preocupación de la opinión pública por mejorar la gestión y los niveles de inversión del país en esta materia, quedando relegada a un lugar secundario en relación a otros temas que concitan la preocupación –permanente o esporádica– de la opinión pública. Por lo demás, ello no sería exclusivo de las personas que no tienen mayor vinculación con el tema, sino que alcanza además a parte del mundo empresarial y político.

La mayoría de los entrevistados coincide con que existe esta baja valoración social de la actividad científica, pero no todos le atribuyen la misma relevancia al momento de diseñar políticas públicas. Para algunos, el país debe mejorar sus niveles de inversión y gestión de la Ciencia y Tecnología aunque ello no concite el respaldo masivo de la ciudadanía. De acuerdo a este grupo, en la medida que esta estrategia se traduzca en beneficios palpables para las personas, aumentará la cercanía de la población con este tema.

Para otros, en tanto, la generación de una conciencia ciudadana sobre la importancia de la Ciencia y Tecnología debe constituir uno de los ejes estratégicos de la política científica nacional, aun cuando reconocen que se trata de un objetivo de largo plazo. Para abordar este desafío, es posible identificar tres ámbitos de acción fundamentales, que se analizan a lo largo de este capítulo. Para cada uno de ellos, se identifican además los aportes concretos que puede realizar la comunidad científica, de acuerdo a lo planteado por los entrevistados.

### Difusión

Un número importante de entrevistados consideran que las iniciativas de difusión y/o divulgación del quehacer científico constituyen una tarea necesaria para la promoción de una “cultura científica” en Chile, que motive a las personas y a las empresas a interesarse por la Ciencia y Tecnología. La gran mayoría de ellos sostiene que el mensaje que debe transmitirse a la ciudadanía debe estar centrado en informar sobre los resultados e impactos concretos que la investigación puede tener en la vida cotidiana de las personas.

Para ello, es necesario generar un mensaje a la vez atractivo y consistente, para lo cual se entregan las siguientes recomendaciones:

- A partir de la evidencia y metodologías de estudios realizados en el extranjero, desarrollar en Chile estudios que permitan dimensionar adecuadamente el aporte de la investigación científica y tecnológica al desarrollo del país, en sus distintos ámbitos.



- Difundir experiencias exitosas de países que han implementado estrategias de desarrollo apostando por la investigación.
- Difundir historias exitosas que involucren investigación en Chile.
- Dar a conocer personajes destacados del mundo científico y el trabajo que estos realizan.

Este tipo de difusión, de acuerdo a lo expresado por los entrevistados, puede realizarse a través de diferentes canales. En primer lugar, a través de los medios de comunicación, alternativa que despierta opiniones encontradas. Mientras algunos señalan que se observa un interés creciente por estos temas en los medios más importantes, otros denuncian un desinterés permanente y escasa comprensión de estos temas, por lo que la investigación científica quedaría relegada a un lugar secundario, muchas veces entremezclada con otros temas (nuevos productos tecnológicos, “calidad de vida”, entre otros).

Más allá de este disenso, una de las estrategias claves al respecto pasaría por incentivar y mejorar la calidad del periodismo científico<sup>12</sup>, interviniendo en la formación de los periodistas, o incluso incorporando la divulgación científica como una alternativa de especialización para los estudiantes de Ciencias. Otra recomendación apunta a generar una mayor cercanía de la comunidad científica con los medios de comunicación.

Un segundo espacio importante de difusión dice relación con la labor que pueden desarrollar las universidades para dar cuenta a la ciudadanía de sus proyectos de investigación y los logros que estos alcanzan, a través de distintos medios: material de divulgación (libros, revistas), eventos, apertura a la comunidad, etc. Ello es importante, además, para posicionar la imagen de las propias universidades.

Otra estrategia destacada es incorporar la difusión como una actividad inherente a cada proyecto de investigación. En este sentido, se valora positivamente la política impulsada por CONICYT, ICM<sup>13</sup> y otros organismos de fomento a la investigación, en orden a exigir la realización de actividades de difusión, y disponer los fondos necesarios para ello, en varios de sus programas. Se señala además que esta política se ampliará a futuro hacia todos los proyectos, incluyendo FONDECYT.

*“Esto no funciona con campañas comunicacionales, (...) Estas cuestiones cambian en la medida en que la gente va experimentando las cosas, van ocurriendo cosas que vayan cambiando el estado de ánimo, las actitudes, el conocimiento respecto del otro.”*

Hugo Arias, CNIC

<sup>12</sup> La Iniciativa Científica Milenio ha dado algunos pasos en este sentido, organizando Encuentros de Periodismo Científico.

<sup>13</sup> La ICM, por ejemplo, desarrolla un amplio plan de difusión, a través del programa Proyección al Medio Externo y de otros medios, incluyendo un programa radial.

*“Hay que trabajar en acercar y en hacer más entendible lo que significa y lo que puede llegar a ser la investigación en Ciencia y Tecnología. (...) cómo la Ciencia y Tecnología va impactando en su vida, en mejores remedios, en mejor salud, en mejor comunicación”*

M<sup>a</sup> Elena Boisier, CONICYT

*“Necesitamos ser más mediáticos, los investigadores necesitamos tener campeones que le muestren al país en forma clara, precisa, en que nos beneficia a todos tener más ciencia y tecnología. Eric Goles lo hizo en su tiempo (...) en su programa de televisión.”*

Miguel O’Ryan, U. de Chile

*“Los medios de comunicación no están ni ahí con esta cuestión porque eso no trae rating, no vende diarios, entonces hay un tema complicado, (...) Es un tema comunicacional que hay que implementarlo, y que va a ser lento, pero que hay que hacerlo.”*

Claudio Wernli, Iniciativa Científica Milenio

*“El mundo de las Ciencias, y la universidad en general, podría hacer un poco más de difusión acerca de cuáles son los logros que se obtienen.”*

Andrés Barriga, Ministerio de Economía

*“Están ocurriendo cosas, hay grupos que incluyen [la difusión] dentro de su planificación, hay fondos como Milenio o Financiamiento Basal que tenían como expectativa un porcentaje pequeño, pero yo creo que eso hay que mantenerlo.”*

Francisco Claro, U. Católica

## Educación

En una perspectiva de más largo plazo, la estrategia más importante para impulsar una real conciencia de la importancia del desarrollo científico y tecnológico es la educación, en todos sus niveles, desde la enseñanza preescolar hasta la educación superior. Bajo esta premisa, el Estado viene desarrollando desde hace varios años iniciativas orientadas a la creación de una cultura científica y tecnológica en la comunidad escolar, en particular el programa Explora, dependiente de CONICYT.

Este programa, así como varias de las distintas acciones que realiza, son valorados muy positivamente por los entrevistados. Sin embargo, el desafío de generar una cultura científica en Chile supone realizar cambios de fondo a nuestro sistema educacional, ya que éste es percibido por un número importante de entrevistados como deficiente, al menos en lo que respecta a la formación científico-tecnológica. Las críticas más importantes a la educación que reciben los niños y jóvenes chilenos en esta área son:

- Se presenta la Ciencia y Tecnología como un cuerpo de conocimientos, no como una actividad que persigue el descubrimiento del mundo basándose en la curiosidad y la creatividad, actitudes inherentes a toda persona.
- Se privilegia la memorización de una gran cantidad de contenidos, antes que el aprendizaje del método y el pensamiento científico a través de la práctica y la



exploración el entorno. Ello conduce a que, en muchos casos, sea percibida como una materia aburrida.

- Las instituciones de educación superior que imparten carreras de Pedagogía se encuentran totalmente separadas de las instituciones que concentran la investigación científica y tecnológica, perjudicando por ende la formación de los profesores en esta materia.

La superación de estos problemas recae fundamentalmente en el Ministerio de Educación, a través de dos líneas de acción:

- Mejorar el currículum escolar para el sector Ciencias, y su integración con los demás sectores.
- Mejorar la formación de los profesores del área de Ciencias, interviniendo en las escuelas de Pedagogía y vinculándolas con las universidades que hacen investigación.

En este escenario, la comunidad científica puede realizar un aporte relevante. Por una parte, debe plantear su opinión y propuestas en los procesos de mejoramiento de la educación en el sector Ciencias. Por otra parte, está llamada a colaborar activamente en iniciativas como las que organiza Explora.

*“Con el sistema educacional que tenemos en Chile, primario y secundario, y porque no decirlo, también superior, la capacitación cultural de nuestros conciudadanos es baja. (...) Estos grandes cambios que hay que hacer van a demorar un par de décadas, porque esto no es rápido.”*

Claudio Wernli, Iniciativa Científica Milenio

*“No se plantea que todo ese cuerpo de conocimiento fue creado (...) y que es facultad de todos los que estamos acá que se siga moviendo y que se siga ampliando.”*

Sebastián Miranda, Servicios Educativos Arquimed

*“CONICYT hace bastante por difundir la Ciencia a los cabritos chicos y esto todavía no se ha notado. (...) Los que conocieron el programa Explora todavía no llegan a ser diputados, senadores, falta un tiempo. (...) Hay que hacer más de eso que hace Explora.”*

Jorge Babul, U. de Chile

## Vinculación de la comunidad científica con la sociedad

Además del rol que pueden jugar los investigadores en la generación de una mayor cercanía de la comunidad con la Ciencia y Tecnología, varios de los entrevistados manifiestan que existe también un cierto grado de responsabilidad de la comunidad científica en el actual desinterés que existe sobre el tema.

En este sentido, identifican dos tareas prioritarias, que se analizan en detalle a continuación:

- i. Generar un mayor acercamiento entre la figura del investigador científico o tecnológico y el resto de la sociedad

- ii. Transformar a la comunidad científica organizada en un actor relevante en la discusión pública sobre Ciencia y Tecnología.

En lo que respecta al primer punto, algunos entrevistados señalan que los científicos son percibidos como individuos que viven encerrados en sus laboratorios, que se sienten dueños de la verdad y que investigan temas que no son comprensibles ni útiles para el ciudadano común y corriente. Para derribar estos mitos, es necesario que los investigadores hagan un esfuerzo en diversos ámbitos:

- Incorporar, como parte de sus obligaciones, la tarea de dar a conocer su trabajo más allá de las fronteras de la comunidad científica.
- Intentar presentar sus resultados en un lenguaje accesible para los no especialistas, y con un enfoque centrado en los potenciales impactos que puedan tener en la vida cotidiana de los chilenos.
- Tener una mayor apertura y humildad frente a las opiniones de quienes no pertenecen al ámbito de la Ciencia y Tecnología.
- En la medida de lo posible, orientar su trabajo hacia la solución de problemas locales, y vincularse con otros actores implicados en ellos (sector productivo, autoridades, comunidad).

En relación al posicionamiento de la comunidad científica en el ámbito público, hay consenso en que los científicos constituyen informantes privilegiados de los problemas que enfrenta el desarrollo científico y tecnológico del país. Por ende, su presencia es fundamental en todas las instancias en que se discutan problemáticas relacionadas con este tema. Para ello, es fundamental que exista una orgánica que sea representativa de la comunidad científica en su conjunto, y que sea reconocida como tal tanto por los investigadores como por las autoridades.

Sin embargo, de acuerdo a algunos entrevistados, prima actualmente entre los investigadores un enfoque individualista, en que cada cual lucha por ganar su propio espacio y obtener recursos para sus proyectos de investigación. No hay, por lo tanto, un organismo que satisfaga este requisito de representatividad, sino que coexisten distintas instancias: Academia Chilena de Ciencias, sociedades científicas (y el Consejo que la agrupa), Asociación de Investigadores de Postgrado (ANIP), entre otras. Estas agrupaciones, por lo demás, no encarnan necesariamente un proyecto colectivo o un consenso amplio del mundo científico, sino que tienden a abogar por los intereses de sectores específicos. Ello, según señalan algunos informantes, genera dos efectos perversos:

- Se producen disputas frecuentes al interior de la comunidad científica.
- Muchas veces se deja de lado a los investigadores que no trabajan en las instituciones, disciplinas y/o zonas del país que concentran la producción científica.

Un primer desafío, entonces, es dejar de lado este individualismo y dedicar esfuerzos a la generación de un proyecto común amplio e inclusivo, y a la definición de una estructura orgánica que encarne este proyecto. La segunda tarea es, a través de esta orgánica, transformarse en una voz potente en la discusión pública, que obligue a las

autoridades a prestarle oídos y logre influir efectivamente en las decisiones políticas y presupuestarias

Para ello, algunos entrevistados recomiendan definir un tema específico, de interés público, como bandera de lucha. Una sugerencia concreta al respecto es posicionar a la comunidad científica como defensores del desarrollo ambientalmente sustentable, frente a la devastación de los recursos naturales que produce el actual modelo económico. Este espacio, que concita un gran interés y adhesión ciudadana, actualmente está ocupado por grupos ecologistas cuyo sustento científico no siempre es del todo sólido.

*“Hay que bajarse de la micro del ego y contar con peras y manzanas (...) porque obviamente uno encuentra que las autoridades no entienden nada. Y cómo quieres que entiendan si no les explicas bien.”*

Bernardita Araya, Corp. Farmacéutica Recalcine

*“Si la Academia de Ciencias estuviera preocupada de lo que pasa en Arica, entonces estaríamos buscando políticas públicas para ver cómo hacemos ciencia en Arica, [donde] jamás van a tener masa crítica para postular ni al Milenio ni a ninguna de las iniciativas complejas”.*

Ricardo Badilla, Biosigma S.A.

*“Tenemos que convencer a las autoridades políticas, tanto al poder ejecutivo como al poder legislativo, que esto no es una defensa corporativa por tener más plata para hacer nuestra investigación y vivir mejor; que va en beneficio de todo el país el tener mayor y mejor Ciencia y Tecnología.”*

Miguel O’Ryan, U. de Chile

*“Hoy día necesitamos científicos que tengan conciencia de las transformaciones que tiene la sociedad. No solo investigadores, sino que actores sociales. (...) Que al menos las nuevas generaciones de investigadores no sólo se encerraran en sus laboratorios, sino que también salieran al mundo a discutir estos temas con quienes generamos las [políticas].”*

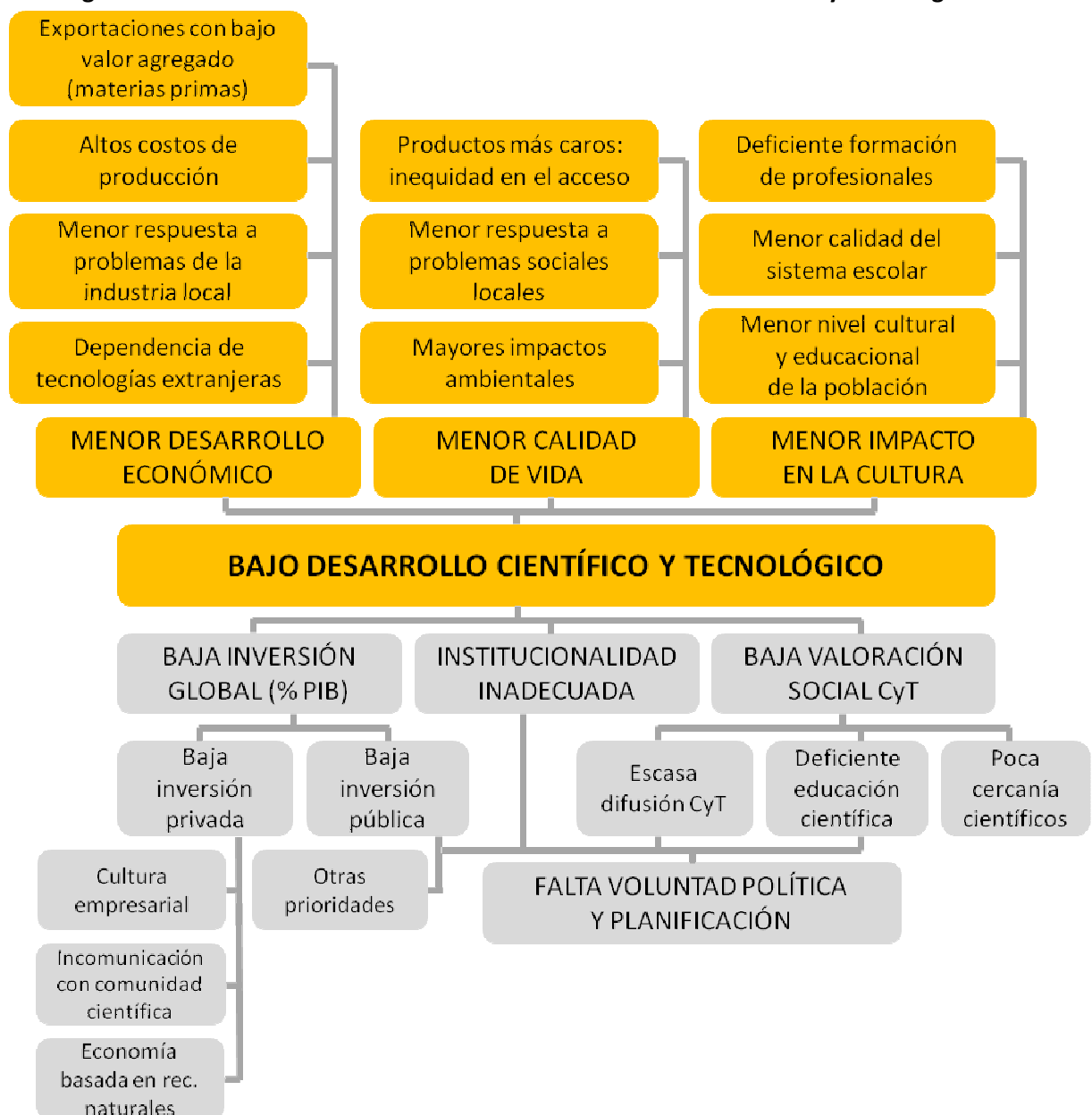
Víctor Torres, Diputado

## V. CONCLUSIONES

### V.1 DIAGNÓSTICO GLOBAL

A partir de la sistematización de las opiniones de los entrevistados, presentadas en el capítulo de Resultados, es posible arribar a una visión general de los nudos críticos del sistema chileno de fomento a la investigación científica y tecnológica. La figura N° 4 presenta un esquema resumen de esta visión, bajo la metodología de Árbol de Problemas.

**Figura 4: Árbol de Problemas: sistema chileno de fomento a la Ciencia y Tecnología**



Se define como problema central el bajo desarrollo científico y tecnológico chileno, que puede calificarse de insuficiente desde, al menos, tres puntos de vista:

- Hay un número proporcionalmente muy bajo de científicos, la comunidad científica es muy reducida.
- No hay un pleno aprovechamiento del potencial que tiene el país en este ámbito, por las características de su geografía, su economía y especialmente su gente.
- No está a la altura de los desafíos que deberemos enfrentar como país en el futuro, en un contexto internacional altamente competitivo.
- No se condice con la definición, compartida por todos los sectores, de la investigación y la innovación como pilares del desarrollo económico y social.

La principal consecuencia de este subdesarrollo es que no se capitalizan los beneficios económicos, sociales y culturales asociados a la investigación científica y tecnológica. El desglose de estos, de acuerdo a los resultados de la investigación, se presenta en la parte superior del diagrama, bajo la forma de efectos negativos:

- En el ámbito económico, el insuficiente desarrollo científico y tecnológico se traduce en el estancamiento de nuestra estructura productiva, altamente dependiente de la exportación de productos de bajo valor agregado, como son los recursos naturales. Por otra parte, si bien esta apuesta económica ha reportado grandes utilidades al Estado y el sector privado, mantener los niveles de rentabilidad en el futuro implica un esfuerzo sostenido por reducir los costos de producción. Sin embargo, al no existir suficiente investigación en el país, no es posible realizar las innovaciones necesarias para optimizar los procesos productivos, ni desarrollar soluciones propias a los problemas que afectan a la industria nacional. En consecuencia, se proyectan costos de producción cada vez mayores, y falta de respuesta a algunos problemas locales cuya solución no es posible de encontrar a través de la simple importación de tecnologías extranjeras.
- En el ámbito social, el déficit de investigación científica y tecnológica se traduce en que la población debe pagar más por acceder a productos importados, quedando algunos sectores de la población marginados del acceso a ciertos bienes y servicios importantes (medicamentos, vacunas, etc.). Por otra parte, problemas locales que afectan a la comunidad quedan sin solución; y no se desarrollan investigaciones que podrían minimizar los efectos ambientales nocivos de diversas actividades productivas. De este modo, la calidad de vida de los chilenos se ve disminuida.
- Finalmente, en el ámbito cultural, la escasa investigación que se desarrolla en las universidades obstaculiza la formación de profesionales mejor preparados para identificar y resolver problemas en sus respectivos ámbitos laborales. A través de la formación docente, este problema permea además hacia el sistema escolar, conspirando contra una mejor calidad de la educación chilena en su conjunto. Por ello, y considerando además que la Ciencia y Tecnología son parte importante de la cultura de un país, el subdesarrollo científico y tecnológico termina contribuyendo a que el nivel educacional y cultural de los chilenos no estén a la altura que demandan los desafíos futuros del país.

En la parte inferior del árbol de problemas, en tanto, se presentan las tres causas principales del subdesarrollo científico y tecnológico, según se estableció a partir de las opiniones recogidas en esta investigación. Cada una de ellas, además, se vincula al menos a alguna causa secundaria.

1. El primer elemento que limita las posibilidades de desarrollo científico u tecnológico es la dificultad que enfrentan los investigadores para acceder a financiamiento para sus proyectos de investigación, como consecuencia del bajo nivel de inversión global del país en esta materia. La responsabilidad de esta escasez de recursos para investigación es compartida entre el Estado y el sector privado, existiendo visiones muy diversas respecto de quién tiene una mayor injerencia.

Por una parte, en el mundo de la empresa privada chilena existen diversos motivos que explican su muy escaso aporte al desarrollo de Ciencia y Tecnología en Chile. Algunos responden a características inherentes a nuestra estructura económica, por cuanto las economías basadas en materias primas no son intensivas en conocimiento y tecnología, y por lo tanto no es esperable que generen mucha investigación. Otras, en cambio, se asocian a una cultura empresarial propia de Chile, caracterizada por una visión de corto plazo, enfocada en la rentabilidad inmediata y en la disminución de los costos de producción antes que en la innovación y generación de valor agregado, y con un escaso compromiso con el desarrollo del país.

Frente a esta cultura empresarial, existe una cultura científica muy individualista y con escasa disposición a adaptar su trabajo a los requerimientos del sector productivo. Por ende, se ha producido históricamente una incomunicación y desconfianza entre ambos mundos, que limita severamente las posibilidades de realizar proyectos de investigación con aportes de la empresa privada.

Por otra parte, en el sector público se ha verificado en los últimos años un aumento sostenido de los recursos destinados a la investigación científica y tecnológica. Este aumento, sin embargo, es aún insuficiente para cubrir la oferta de proyectos de alta calidad que genera actualmente la comunidad científica, y para acercarnos a los niveles de inversión de los países desarrollados. Ello se explicaría por la existencia de otras urgencias que requieren recursos públicos, pero refleja también una falta de voluntad política y de real compromiso del Estado con la Ciencia y Tecnología como pilares estratégicos del desarrollo económico y social.

2. La segunda causa principal del bajo desarrollo científico y tecnológico puede encontrarse en la estructura institucional con que cuenta el país para generar y ejecutar las políticas públicas en esta materia. Esta institucionalidad está conformada por diversos organismos con dependencia en distintos ministerios, y es percibida como desordenada, con duplicidad de funciones, escasa coordinación interinstitucional y sin un liderazgo claro. Además, no existe una política científica

nacional, que establezca objetivos de largo plazo y responda a un consenso entre los distintos actores involucrados (Estado, comunidad científica, empresa privada, sociedad civil, etc.).

3. Por último, la tercera causa es la escasa valoración social de la Ciencia y Tecnología, que se traduce en un bajo interés de la opinión pública, y de algunos actores relevantes del sistema (empresarios, políticos), por posicionar la investigación como una tarea relevante para el desarrollo del país. Ello se explica por una limitada divulgación de la actividad científica en los medios de comunicación; una pobre formación científica en el sistema educacional; y una imagen pública de la comunidad científica muy distante de la ciudadanía y sus principales preocupaciones.

## V.2 LÍNEAS DE ACCIÓN

Este análisis permite identificar una serie de lineamientos para la acción. En muchos de ellos, los investigadores están llamados a jugar un rol decisivo, por lo cual aparece como primer desafío alcanzar una mayor organización de la comunidad científica, dotándose de instancias de representación que gocen de un amplio reconocimiento, tanto interno como por parte de la autoridad. Ello constituye un prerrequisito para que la comunidad científica se posicione como un actor relevante en la discusión pública sobre Ciencia y Tecnología, tanto a través de los medios de comunicación como en las instancias de discusión política (Consejos, Congreso, otras instancias públicas y público-privadas).

Sobre esta base, es posible avanzar en los siguientes ejes estratégicos para impulsar un mayor desarrollo científico y tecnológico en Chile:

1. Estimular entre la autoridad política y económica, en la empresa privada y en la ciudadanía en general, una mayor conciencia de la necesidad de que el país invierta más en investigación. Para ello, es importante entregar argumentos sustentados en resultados, en la experiencia internacional y también en casos exitosos, que hayan impactado en la calidad de vida de las personas.
2. Generar propuestas concretas respecto de la institucionalidad científica necesaria para el futuro, que respondan a las necesidades y expectativas de todos los sectores de la comunidad científica, no sólo de los más destacados.
3. Impulsar, a través de las universidades, instancias de diálogo y proyectos colaborativos para el desarrollo de tecnologías aplicadas a la industria, que permitan un mayor acercamiento con el sector privado. Ello debe darse en un marco de mayor confianza mutua y comprensión de las dinámicas y necesidades de cada cual.
4. Acercar la actividad científica a la comunidad, generando actividades de difusión desde las universidades y como parte de cada proyecto de investigación; y participando activamente en las iniciativas de este tipo que ya existen (Programa Explora y otras). Para ello, debe utilizarse un lenguaje accesible a la ciudadanía, y poner el foco en los impactos reales o potenciales de la investigación.
5. Involucrarse activamente, a través de las instancias representativas de la comunidad científica, en la discusión pública sobre calidad de la educación, no sólo en lo que respecta a la formación de pre y postgrado en carreras científicas, sino también en la enseñanza de las ciencias en el ámbito escolar. Ello supone generar propuestas concretas que incentiven el desarrollo de la curiosidad, la creatividad y el pensamiento científico en los niños y jóvenes, interviniendo tanto en el plano curricular como en los procesos de formación docente.



## ANEXO 1: PAUTA DE ENTREVISTAS

### I. PERCEPCIÓN GENERAL DE LA CIENCIA Y TECNOLOGÍA EN CHILE

*En el discurso público es normal oír hablar de ciencia, tecnología e innovación. Sin embargo, no parece existir consenso entre los distintos actores respecto de qué significa cada uno de estos conceptos. Al respecto...*

- ¿Qué entiende Ud. por cada uno de estos conceptos?; ¿qué los diferencia?; ¿cómo se relacionan entre sí?
- ¿Cuál es su evaluación respecto de la calidad de la producción científica y tecnológica que se realiza en Chile?
- ¿En qué ámbitos cree Ud. que falta por avanzar?

### II. EVALUACIÓN DE LOS MONTOS DE INVERSIÓN EN CyT

*De acuerdo a las cifras más difundidas, Chile invierte actualmente alrededor de un 0,4% de su PIB en investigación y desarrollo. La mayor parte de estos recursos provienen del sector público, mientras que la inversión privada es significativamente inferior. En este contexto...*

- A su juicio ¿son suficientes los recursos que se destinan actualmente a la investigación científica y tecnológica? ¿qué porcentaje del PIB debería destinar el país a este ítem?
- ¿En qué plazos cree Ud. que sería factible o razonable alcanzar estos objetivos?
- ¿De qué modo podrían obtenerse los recursos adicionales necesarios?
- Desde su perspectiva, ¿cuál es el rol que le cabe al sector privado en el financiamiento y/o fomento a la investigación científica y tecnológica? ¿Por qué cree Ud. que el sector privado invierte tan poco en esta área?

### III. EVALUACIÓN DE LA INSTITUCIONALIDAD CIENTÍFICO-TECNOLÓGICA

*Independientemente de los montos disponibles...*

- ¿Cómo evalúa la institucionalidad con que cuenta Chile para la gestión y asignación de los recursos públicos destinados a la investigación científica y tecnológica (programas, fondos, etc.)?
- ¿Qué estrategia o estructura institucional cree Ud. que sería la más apropiada para la adecuada gestión y asignación de estos recursos?
- El financiamiento público a la investigación ¿debe ser homogéneo o enfocarse en algunas áreas en particular?, ¿en cuáles?, ¿por qué?
- Se dice que la ciencia básica es el cimiento para desarrollar la ciencia aplicada: ¿Cuál es el énfasis relativo que el país debiera dar a cada una de ellas?

### IV. VALORACIÓN SOCIAL DE LA CyT

*Entre quienes promueven una mayor inversión en investigación científica y tecnológica, es un hecho indiscutible que estas actividades constituyen un aporte al desarrollo de país. Sin embargo, esto no parece ser tan evidente para amplios sectores de la ciudadanía. En este sentido...*

- ¿Cuál diría Ud. que es el aporte concreto de la investigación científica y tecnológica que justifica que el Estado destine recursos para su financiamiento?
- ¿Cómo podría generarse conciencia respecto de la necesidad de un mayor desarrollo científico-tecnológico en el país?
- ¿Cuáles son, en su opinión, los actores claves para lograr esto?, ¿qué rol le cabe a la comunidad científica al respecto?

## ANEXO 2: ENTREVISTAS NO LOGRADAS

NOMBRE	CARGO / INSTITUCIÓN	Estado
J. Miguel Aguilera	Presidente de CONICYT	Derivó a FONDECYT
Gonzalo Arenas	Diputado (Comisión CyT)	Problemas de agenda
Jaime Baeza	Director de Investigación, U. Concepción	Problemas de agenda
J. Miguel Benavente	Consejero CNIC	Rehusó dar la entrevista
Claudio Bunster	Director CECS	No contestó
Carlos Cantero	Senador (Comisión Educación, CyT)	Rehusó dar la entrevista
Andrés Chadwick	Senador (Comisión Educación, CyT)	Rehusó dar la entrevista
Ramón Farías	Diputado (Comisión CyT)	Problemas de agenda
Fernando Flores	Presidente CNIC	No da entrevistas
Tomás Flores	Subsecretario de Economía	Derivó a Div. Innovación
J. Andrés Fontaine	Ministro de Economía	Derivó a Div. Innovación
Hugo Gutiérrez	Diputado (Comisión CyT)	Problemas de agenda
J. Antonio Guzmán	Presidente Corporación de Capacitación y Empleo de SOFOFA	Inubicable
Felipe Kast	Ministro de MIDEPLAN	Rehusó dar la entrevista
Felipe Larraín	Ministro de Hacienda	Rehusó dar la entrevista
Joaquín Lavín	Ministro de Educación	Derivó a CONICYT
Iván Moreira	Diputado (Comisión CyT)	No contestó
Bruno Philippi	Director Cencosud S.A.	No da entrevistas
Cristóbal Philippi	Consejero CNIC	Rehusó dar la entrevista
Víctor Hugo Puchi	Presidente AquaChile	Rehusó dar la entrevista
Gaspar Rivas	Diputado (Comisión CyT)	No contestó
Alberto Robles	Diputado (Comisión CyT)	No contestó
Marcela Sabat	Diputada (Comisión CyT)	No contestó
Ignacio Urrutia	Diputado (Comisión CyT)	No contestó
Enrique Van Rysselberghe	Diputado (Comisión CyT)	No contestó
Conrad Von Igel	Director División Innovación Minecon	Derivó a A. Barriga
Ignacio Walker	Senador (Comisión Educación, CyT)	No contestó