

Estudios de la OCDE sobre Política de Innovación **CHILE**



EVALUACIÓN Y RECOMENDACIONES GENERALES

Chile, una economía pequeña y abierta, con una producción fuertemente basada en recursos naturales, ha registrado un desempeño económico impresionante durante las últimas dos décadas. El producto interno bruto (PIB) per cápita ha aumentado un notable 5-6% anual durante los años 1990. Esta cifra representa más del doble de la tendencia de largo plazo del 2,4% obtenida en las 4 décadas precedentes. Después de un breve período de estancamiento a fines de los años 90, el crecimiento se recuperó rápidamente en 2005 y 2005, debido en parte a las favorables condiciones existentes en los principales mercados de exportación chilenos.

Como resultado, Chile ha logrado reducir significativamente la brecha en ingresos per cápita con respecto a los países avanzados, destacándose como el país latinoamericano de mejor desempeño en las dos últimas décadas. Con un PIB per cápita de alrededor de USD 11.000 a paridad de poder de compra (PPP por su sigla en inglés), actualmente Chile ocupa un lugar entre los países de ingresos medios-altos. El diferencial de ingresos con los países ricos se debe en parte a una baja utilización de mano de obra, pero su fuente principal es una brecha de productividad. Aun cuando el incremento en el nivel de ingresos ha aliviado considerablemente la pobreza, la distribución del ingreso ha permanecido excepcionalmente desigual.

El buen desempeño de la economía chilena en las dos últimas décadas ha sido apuntalado por las reformas económicas y la construcción de instituciones modernas y estables. El país ha seguido las mejores prácticas internacionales en gestión macroeconómica y el desarrollo de mecanismos de mercado. Su estabilidad monetaria y fiscal se ha traducido en sólidas finanzas públicas y una tasa de inflación que ha estado disminuyendo de manera sostenida hacia el nivel de los países desarrollados. La apertura al comercio internacional y la inversión extranjera directa (IED) han sido piezas claves del éxito chileno al aprovechar sus ventajas comparativas para incrementar sus ingresos. Esta apertura internacional también ha contribuido al desarrollo de mercados eficientes, generando un aumento explosivo de las exportaciones en industrias que aprovechan las ventajas comparativas chilenas.

El surgimiento de una actividad exportadora dinámica dejó en evidencia las debilidades del sistema chileno de apoyo a la innovación, que ha sido bastante incapaz de entregar servicios y conocimientos relevantes. En parte como respuesta a la demanda nueva y más sofisticada de algunas empresas, pero también respondiendo a otras necesidades de la sociedad y la economía, Chile

ha comenzado a crear un sistema de innovación más amplio e incluyente. Sin embargo, se ha avanzado a un paso más lento de lo que se ha visto en el caso de otros pilares institucionales característicos de una economía de mercado eficiente.

Existe una creciente conciencia por parte de los actores políticos acerca de la importancia de la innovación para el futuro del país. Esto se ha traducido en tres audaces decisiones, alineadas con las mejores prácticas internacionales: la creación del Consejo de Innovación para la Competitividad, encargado de proponer pautas para una estrategia nacional de innovación de largo plazo; la introducción de un impuesto específico a la actividad minera para aumentar los recursos públicos disponibles para implementar esta estrategia; y la creación de un incentivo tributario para la realización de actividades de I+D, que busca comprometer al sector empresarial con esta estrategia. Este informe evalúa la situación actual del sistema y políticas de innovación de Chile con el objetivo de identificar las áreas que requieren perfeccionamiento, para utilizar este aumento de la inversión pública de la manera más eficiente posible.

El sistema de innovación chileno: características distintivas, principales debilidades y potencialidades

Al evaluar la situación actual y proyectar el futuro del sistema chileno y sus políticas de innovación, se deben considerar algunas de las características de la economía chilena, específicamente:

- *Geografía.* Chile es un país alejado de los principales mercados y centros de conocimiento. Además, su territorio se extiende a lo largo de 4.300 kilómetros, una distancia similar al trayecto entre San Francisco y Nueva York. Al mismo tiempo, su ancho jamás excede los 240 kms., de manera que su longitud es 18 veces mayor que su tramo más ancho. Su posición geográfica y su topografía generan varios desafíos, especialmente para el desarrollo y gestión de infraestructura y la mantención de la conectividad internacional, esenciales para la innovación y el crecimiento económico.
- *Centralización Política.* Chile es un estado unitario y relativamente centralizado. Los gobiernos locales dependen sustancialmente de las transferencias del gobierno central, y tienen una posición bastante débil y escasa autonomía para la toma de decisiones. En consecuencia, la mayoría de ellos no ha desarrollado las capacidades institucionales y de

gestión necesarias para ejercer un papel más determinante en la política de innovación. Se han hecho esfuerzos para aumentar la participación de los gobiernos regionales y locales (como por ejemplo las agencias regionales para el desarrollo productivo), pero los resultados aún están por materializarse.

- *Concentración geográfica del poder económico y del capital intelectual*, que contrasta con la dispersión geográfica de las actividades exportadoras. Una excesiva separación física entre los productores del conocimiento y algunos usuarios complica el desarrollo de sistemas de innovación regionales y clusters innovadores centrados en los productores.
- *El legado de una cultura “fisiocrática”*. Tradicionalmente, la economía chilena ha dependido de las exportaciones de recursos naturales. En consecuencia, es común un comportamiento basado en la captura de rentas. A menudo la tecnología y la innovación son vistas como herramientas que pueden ser fácilmente importadas para obtener dichas rentas. En la comunidad empresarial y en la sociedad en general, aún no logra instalarse una cultura de innovación que visualice la tecnología y el conocimiento como fuentes principales de la creación sustentable de riqueza.

La baja intensidad de la investigación y desarrollo (I+D) de la economía chilena (0,67% del PIB en 2002) no puede ser enteramente atribuida a una brecha de ingresos con países desarrollados y a una ventaja comparativa en industrias basadas en recursos naturales, lo que reduce el espectro para una innovación basada en I+D. También es un reflejo de la ineficiencia del sistema nacional de innovación, que exhibe fuertes desigualdades y “cuellos de botella” que producen un desempeño decepcionante y bajos retornos de la inversión en I+D, lo cual desacelera la creación de capacidades.

Un sistema centrado en la investigación pública y desconectado de las dinámicas del mercado.

- *El modesto rol del sector empresarial* en el financiamiento y desempeño de la I+D es la característica más visible que diferencia al sistema de innovación chileno de aquellos de las economías más avanzadas. Esto se debe en parte a su especialización en industrias no intensivas en I+D, pero también al hecho que la gran mayoría de las pequeñas y medianas empresas (PYMEs), en todas las áreas, no realizan I+D ni actividades innovadoras. En efecto, las encuestas sobre innovación –que consideran también la innovación no basada en I+D– refuerzan la impresión que

la mayoría de las PYMEs muestran una baja tendencia a innovar. Sólo una pequeña proporción de las empresas ha puesto el desarrollo de nuevos productos y procesos en el centro de su estrategia competitiva. Las empresas exitosas de exportación en clusters industriales basados en recursos naturales utilizan la innovación básicamente para generar diferenciación no basada en I+D, tanto para sus productos como en sus modelos de negocio y marketing. Una mayor proporción de empresas innovadoras se centra en la adaptación de tecnologías y know-how importados. No obstante, para la gran mayoría de las empresas chilenas, la adquisición de bienes de capital es el único canal de adopción de nuevas tecnologías. En contraste con su importante aporte a la inversión, el empleo y las exportaciones, las filiales locales de las empresas multinacionales muestran una escasa actividad innovadora y de I+D en Chile.

- *La mayor parte de la I+D es financiada por el gobierno y ejecutada por las universidades.* La comunidad científica chilena es pequeña, pero de buena calidad, sin embargo, presenta problemas de masa crítica en algunos campos, a pesar de las mejoras introducidas a través de medidas para promover centros de excelencia. Dado que en el sector empresarial hay un bajo nivel de actividades innovadoras basadas en I+D, la investigación científica ha experimentado por largo tiempo una menor presión por demostrar su relevancia económica, a diferencia de la mayoría de países de la OCDE. El portafolio chileno de actividades científicas, determinado por las políticas de unas pocas universidades dominantes y pocas posibilidades de cooperación internacional dentro de la comunidad académica, no se ha modificado significativamente en respuesta a las transformaciones dinámicas que ha experimentado la economía chilena durante los últimos 20 años.
- *Los institutos públicos de investigación juegan un rol cuestionable en el sistema de innovación.* Estos institutos, que dependen de diversos ministerios u organizaciones privadas sin fines de lucro, juegan un papel menor en la I+D precompetitiva, y están involucrados principalmente en la investigación aplicada y al desarrollo tecnológico, la transferencia de tecnología, el suministro de “servicios tecnológicos” y la generación de información. Si bien en algún momento estos institutos contribuyeron positivamente al desarrollo tecnológico de la economía chilena, en la última década las presiones por ofrecer más servicios al mercado los han hecho cambiar. Sin embargo, su desempeño sigue siendo bastante dispar, y varios de ellos son percibidos como ineficientes e indiferentes a las necesidades de los sectores a los cuales prestan servicios. Adicionalmente,

también se perciben como desconectados de las tendencias internacionales, y la investigación que desarrollan no es considerada de alta calidad (y en ocasiones tampoco es de relevancia económica).

Discrepancias en el proceso de creación de capacidades.

- *Escasez de recursos humanos especializados.* Aunque la situación ha mejorado durante la última década y la actual matrícula universitaria en ciencia y tecnología (CyT) y en ingeniería es prometedora, la escasez de recursos humanos para ciencia y tecnología (RHCT) sigue siendo un importante cuello de botella. Si bien hay incertidumbre respecto de la futura demanda por recursos humanos especializados en ciencias, la capacitación avanzada -especialmente a nivel de doctorado en ciencias, tecnología e ingeniería- es cuantitativa y cualitativamente insuficiente. Existe un déficit particular en la formación de habilidades de gestión tecnológica avanzada y de liderazgo empresarial necesario para la incorporación de la innovación a las estrategias de las empresas.
- *Bajo desarrollo de mecanismos de apoyo financiero.* La provisión de capital de riesgo y capital semilla parece ser aún menor que la demanda de instrumentos especializados para el financiamiento de capital propio.
- *Un mercado para el conocimiento muy restringido.* El mercado para la provisión de servicios está poco desarrollado en áreas como derechos de propiedad intelectual, gestión de innovación, ingeniería, etc. Esto se debe en parte a una escasez de especialistas con una sólida trayectoria profesional o científica y un marcado estilo empresarial, la existencia de barreras al emprendimiento y la competencia inapropiada de los institutos tecnológicos públicos.

Cuellos de botella que impiden el flujo de información y los emprendimientos cooperativos.

- *Insuficientes redes y clusters industriales.* La mayoría de las empresas chilenas no percibe el valor de la cooperación en innovación. Aquellas que sí lo hacen, no cuentan con marcos institucionales que les faciliten la asociación con otras empresas del mercado. Si bien se han creado clusters innovadores en algunos sectores (por ejemplo, en las industrias de alimentos y bebidas), muchos otros se encuentran atrasados. Por ejemplo, la industria minera podría ser el nexo de un conjunto más amplio de servicios y actividades manufactureras que se encuentran diversificados e interrelacionados.

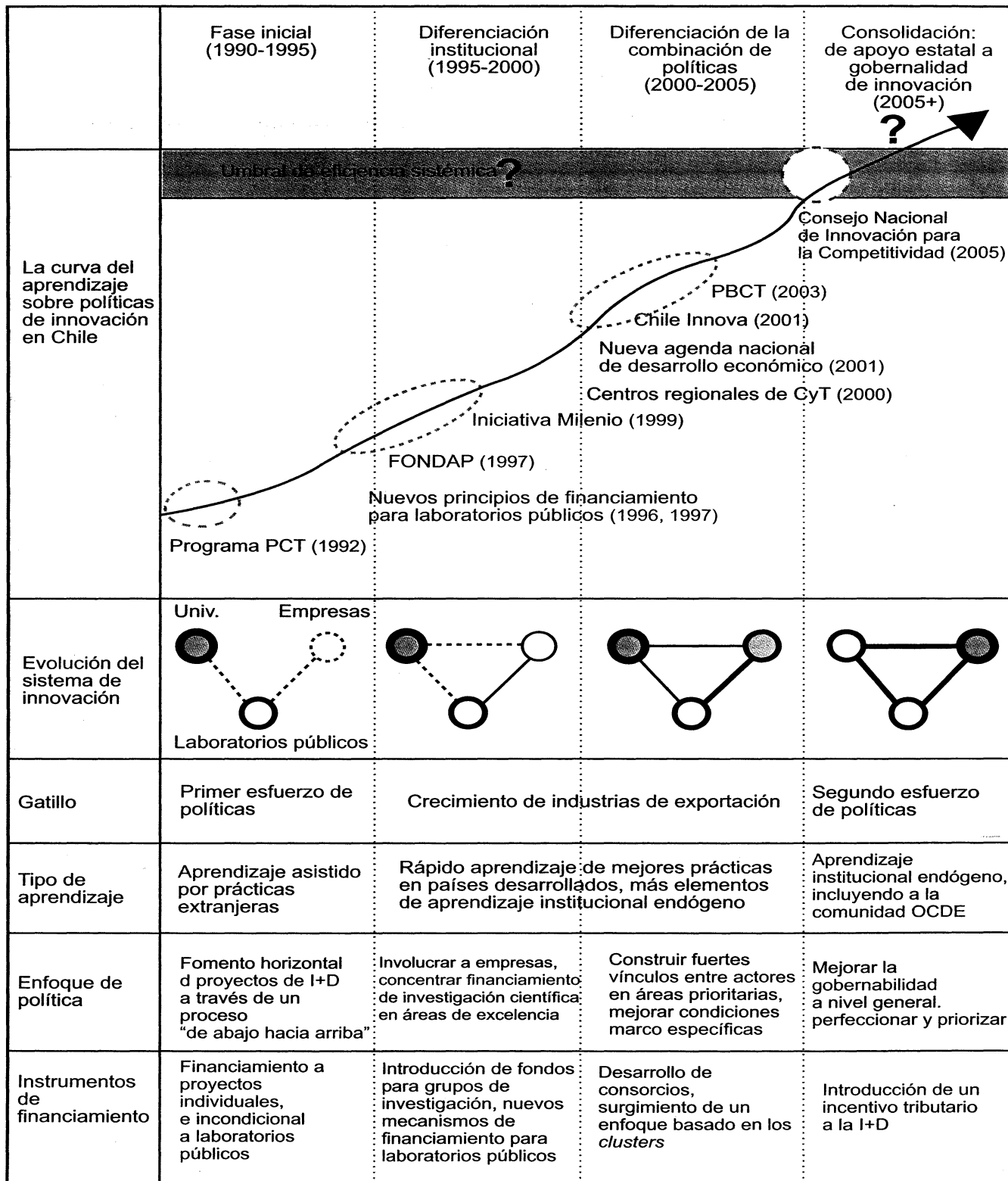
- *Las relaciones entre ciencia e industria (RCIs) enfrentan los mismos problemas que en otros países;* tales como la falta de demanda por parte de las empresas, una cultura de investigación académica que no enfatiza la relevancia económica, una baja movilidad de investigadores, y una competencia entre la investigación pública y la industria por el apoyo estatal. No obstante, estos problemas son más agudos en Chile que en la mayoría de los países de la OCDE por dos razones. En primer lugar, existe una importante escasez del tipo de recursos humanos necesarios para relaciones prósperas entre ciencia e industria. En especial, las disciplinas de ingeniería no están cumpliendo efectivamente su rol de puente entre ciencia e innovación, ni en forma temprana en el sistema educativo ni posteriormente en el lugar de trabajo. En segundo lugar, los marcos institucionales que comúnmente son utilizados para promover las RCIs, están poco desarrollados, especialmente las alianzas público-privadas para la innovación, a lo que se suma la inexistencia de mecanismos para estimular y organizar el intercambio entre empresas e instituciones educacionales respecto las necesidades actuales y futuras de capital humano especializado.

Potencial para el desarrollo a futuro

- *Mejor aprovechamiento de condiciones favorables del entorno.* Chile ha sido pionero en el campo de la legislación y política pro-competencia entre los países sudamericanos y los países en vías de desarrollo. Además ha sido un líder en la aplicación de los principios para la política de competencia en el sector de la infraestructura. Otras condiciones favorables básicas del entorno pueden aumentar significativamente la efectividad de la política de innovación, incluyendo: calidad y confiabilidad de las instituciones y estabilidad política; sólido desempeño macroeconómico, incluyendo una inflación estable y cuentas fiscales balanceadas; un régimen de apertura comercial y una legislación favorable a la inversión extranjera directa. Sin embargo, actualmente la participación de las filiales extranjeras en la I+D empresarial es considerablemente inferior a la de otros países latinoamericanos como Brasil, México y Argentina. Si Chile fortalece sus capacidades nacionales de absorción tecnológica, podría esperar beneficiarse en el futuro de la creciente globalización de la I+D.

- *Un núcleo de actores competentes está alcanzando masa crítica.* El éxito chileno en los mercados de exportación no hubiera sido posible sin algunas formas de innovación. Durante la última década, una cantidad importante de empresas y emprendedores demostró su capacidad de unir creativamente las oportunidades tecnológicas y las oportunidades de mercado. Chile posee una experiencia considerable en el incremento del valor agregado en industrias basadas en recursos naturales a través de la innovación, incluyendo la generación de nuevas tecnologías científicas (especialmente en biotecnología). Esto se relaciona con el desarrollo de competencias empresariales y el apoyo de instituciones como Fundación Chile, ampliamente reconocida como ejemplo de una “mejor práctica” internacional.
- *Nuevas oportunidades.* Chile tiene una gran cantidad de oportunidades para dinamizar su sistema de innovación: puede explotar nuevos conocimientos para incrementar el valor agregado en industrias basadas en recursos naturales; utilizar los clusters industriales consolidados para desarrollar nuevos servicios y actividades industriales innovadoras; transformar limitaciones logísticas en desafíos de innovación; avanzar aún más en su consolidación como un líder regional en determinados nichos industriales y de servicios; aprovechar sus ventajas medioambientales para capturar una mayor participación del mercado de turismo de alto poder adquisitivo; y obtener beneficios inesperados de los hallazgos en ciencia y tecnología (CyT) producto de la inversión constante en investigación básica de alta calidad.

Figura 0.1 Política de innovación de Chile – la trayectoria del aprendizaje



Política gubernamental de innovación: un proceso de aprendizaje en una etapa crítica.

Hasta comienzos de los años 90, las herramientas de política para el fomento de la innovación consistían principalmente en una agencia de financiamiento que apoyaba la investigación académica y financiaba becas, y un conjunto de institutos tecnológicos. Éstos últimos tenían una misión pública y suministraban algunos servicios tecnológicos básicos a una cantidad reducida de empresas en los sectores industriales y agrícolas. En los últimos 15 años, Chile ha experimentado un proceso de aprendizaje acelerado mediante el cual se ha ido construyendo un portafolio más completo de instrumentos dirigidos a un grupo más amplio de objetivos (Figura 0.1). Aún cuando la política de innovación todavía no se encuentra bien priorizada o implementada de una forma equilibrada, ha alcanzado un estado de madurez en términos de capacidades institucionales. Esto hace posible pensar en un salto cualitativo en su eficiencia, siempre que el alto compromiso político de aumentar los recursos públicos estimule la adopción de reformas que corrijan las principales fallas en las prácticas actuales.

Débil gobernanza y coordinación de agencias.

Hasta ahora, Chile no ha desarrollado un mecanismo formal para definir una estrategia explícita, traducirla en prioridades y guiar su implementación.

- Las prioridades han sido siempre definidas de una manera relativamente descentralizada por agencias como la Corporación de Fomento de la Producción (CORFO) del Ministerio de Economía; la Comisión Nacional de Investigación en Ciencia y Tecnología (CONICYT) del Ministerio de Educación; y la Fundación para la Innovación Agraria (FIA) del Ministerio de Agricultura. Otros Ministerios, como Salud y Planificación, han jugado un rol comparativamente menor. Existe algún grado de coordinación a nivel de programas, y en menor medida entre las agencias, pero esto no reemplaza la conducción de alto nivel del sistema.
- La falta de coordinación entre las agencias, especialmente entre CONICYT y CORFO, es un problema de larga data que hasta ahora no ha sido solucionado satisfactoriamente. Como resultado, los objetivos de muchos fondos y programas, así como su funcionamiento y los resultados esperados, no están lo suficientemente diferenciados. De hecho, cada una de las agencias principales ha tendido a desarrollar sus

propias respuestas a todos los problemas, dando como resultado una deficiente división del trabajo en el sistema de apoyo público.

En este sentido, dos decisiones recientes y especialmente oportunas del gobierno chileno son la creación del Consejo Nacional de Innovación para la Competitividad y la creación del Fondo de Innovación para la Competitividad (FIC), que asignará los recursos recolectados a través del también recientemente introducido impuesto específico a la actividad minera.

Conjunto de políticas desbalanceadas

El conjunto de políticas de innovación en Chile presenta un desequilibrio bastante fuerte. Los aspectos estructurales de este conjunto de políticas sólo pueden ser cambiados en forma progresiva, como por ejemplo el rol dominante de las universidades en la ejecución de la I+D, así como también la elección de los objetivos prioritarios e instrumentos preferidos. Para esto último, se destacan tres características problemáticas:

- Primero, el énfasis se ha situado en I+D más que en la difusión del conocimiento y del emprendimiento tecnológico, aún cuando Chile Innova ha sido mucho más activa en estas áreas en los últimos años.
- Segundo, el apoyo a proyectos (más que a programas) representa el mayor porcentaje del gasto público en I+D.
- Tercero, en comparación a la mayoría de los países de la OCDE, el portafolio de instrumentos para promover la I+D en el sector empresarial en Chile ha estado inclinado hacia el apoyo gubernamental directo. Actualmente, el gasto en I+D es deducible de las obligaciones tributarias en las empresas, tal como lo es la mitad de las donaciones a la universidades. El grueso del apoyo público corresponde a fondos concursables repartidos a través de una multiplicidad de organismos.

Esta última característica está a punto de corregirse con la introducción de un incentivo tributario para la inversión privada en I+D. Sin embargo, dado su diseño, es poco probable que cambie en forma importante los actuales incentivos dentro del sistema de innovación.

Instrumentos fragmentados y no focalizados.

Falta de masa crítica

- El gasto público en I+D e innovación en Chile es significativo en términos relativos si se compara con el nivel de esfuerzo privado, pero

en términos absolutos es limitado. La multiplicidad de instrumentos genera inevitablemente que los recursos estén muy diluidos en cada área de apoyo. Esto afecta especialmente la promoción de la innovación empresarial, ya que una gran proporción de los recursos públicos para el fomento a la I+D son destinados a la investigación básica. Esta fragmentación también ha sido alentada por la introducción de medidas que se basan en las buenas prácticas de países avanzados, pero en un contexto político e institucional que carece de la madurez necesaria para enfrentar la subsecuente diferenciación institucional.

Duplicación y áreas grises

- La fragmentación y los problemas de coordinación inevitablemente conducen a la duplicación o, por lo menos, a la superposición innecesaria de tareas. Existen muchos ejemplos de lo anterior. Para mencionar sólo dos, citaremos los proyectos de precompetitividad promocionados a través del Fondo de Fomento al Desarrollo Científico y Tecnológico de CONICYT (FONDEF) y el Fondo de Desarrollo e Innovación (FDI, administrado actualmente por Innova Chile de CORFO), o la promoción de centros de excelencia en investigación científica por la Iniciativa Milenio y el Fondo de Financiamiento de Centros de Excelencia en Investigación (FONDAP).
- Al mismo tiempo, algunas de las necesidades más básicas de muchos actores han permanecido insatisfechas debido a que habrían requerido acciones que son: i) más difíciles de articular debido a que requieren coordinación entre agencias, tales como políticas para el fomento de clusters; y/o ii) son menos visibles políticamente y consecuentemente menos demandados por los beneficiarios de las agencias de financiamiento, tales como las medidas para apoyar la “mayoría silenciosa” de las PYMES a dar sus primeros pasos hacia la innovación; y/o iii) son más difíciles de gestionar desde las agencias públicas existentes, dadas sus capacidades y/o cultura corporativa, tales como reducir las “brechas de capacidad” en algunas áreas.
- Uno de los principales problemas del actual portafolio de instrumentos es que éste ofrece un apoyo desigual a las diferentes fases de los proyectos de innovación a empresas de distinto tipo. El sistema público permanece centrado en la etapa de investigación en las empresas mejor preparadas. Sin embargo, la etapa inicial de creación de capacidades en firmas que podrían ser innovadoras no está bien cubierta. Lo mismo ocurre con la eliminación de obstáculos encontrados por empresas que podrían

ser innovadoras en etapas como la conceptualización de prototipos, industrialización y comercialización. Como consecuencia, la política de innovación no llega a la gran mayoría de las PYMES chilenas.

Deficiente articulación con la demanda sectorial

- La relación entre el sistema de apoyo a la innovación y el desarrollo competitivo de los sectores productivos ha sido demasiado débil por demasiado tiempo, aunque instituciones como Fundación Chile demostraron hace años la factibilidad en el desarrollo de clusters para la promoción de la innovación. Últimamente, la política pública también ha comenzado a seguir esta senda.

Recomendaciones

Orientaciones estratégicas

Apesar del impresionante desempeño económico de Chile durante las dos últimas décadas, aún existe una brecha importante por cerrar respecto de los niveles de ingresos de los países desarrollados. El objetivo fundamental de la política económica de Chile es lograr un elevado crecimiento, equitativo y sustentable, de manera de cerrar esta brecha y, al mismo tiempo, seguir reduciendo la pobreza y la persistente desigualdad en la distribución del ingreso.

Lograr este objetivo requiere de un ajuste en los factores responsables del crecimiento. Se ha venido consolidando un consenso en el sentido de que la acumulación de factores productivos necesita ser complementada por un crecimiento sostenido de la productividad de estos factores. La innovación – apoyada por condiciones de entorno favorables y estimulada por una política de innovación explícita – constituye el camino principal para incrementar la productividad. Hasta ahora, el desempeño de Chile en el área de la innovación ha sido desigual respecto a otras áreas. En Chile no existe una cultura emprendedora fuertemente arraigada y la actividad innovadora sigue siendo escasa y a menudo aislada.

Chile requiere llegar a un consenso respecto de la importancia de la innovación para el desarrollo económico. En particular, para la implementación de una estrategia de innovación el gobierno no sólo debe asegurar las condiciones macroeconómicas apropiadas para lograr altas tasas de inversión, sino también corregir las fallas sistémicas y de mercado que impiden que el país realice su potencial innovador. La política gubernamental también puede jugar un rol importante facilitando y estimulando la diversificación de la economía, que en el largo plazo beneficiará la estructura industrial de la economía del país.

La distancia a la frontera tecnológica construida por los países más avanzados puede transformarse en una ventaja para Chile, ya que acercarse a esa frontera exige un potencial importante para aumentar la eficiencia de la economía. Chile ha demostrado que tiene las capacidades sociales y de absorción para aprovechar dicho potencial, pero para lograr este objetivo, se deben cumplir con diversas tareas.

Desarrollo de recursos humanos

- El desarrollo de recursos humanos constituye la piedra angular de cualquier estrategia que busca un mayor crecimiento basado en la innovación. La falta de capital humano calificado es un importante cuello de botella para el desarrollo social y económico chileno, junto a su capacidad de innovar. Por lo tanto, el desarrollo de una base sólida de recursos humanos constituye una de las tareas más urgentes del país. Si bien el nivel de escolaridad ha mejorado en los últimos años, la calidad de la educación continúa siendo inadecuada. Ya se están desarrollando importantes medidas para elevar el rendimiento educacional con el fin de cumplir con estándares internacionales, y nuevas medidas están en camino de serlo.

Extender la amplitud y profundidad de las ventajas comparativas

- A pesar de la mayor diversificación de la economía producto del surgimiento de nuevas industrias exportadoras en el sector agrícola y de alimentos y el crecimiento en la exportación de servicios, la economía chilena aún está relativamente poco diversificada. La gama de bienes y servicios exportables ha permanecido limitada. La agricultura y la minería tienden a generar una menor variedad de productos que algunos servicios y que la industria manufacturera (cuyo crecimiento se ha estancado). El intercambio comercial entre industrias –una actividad altamente dinámica en el comercio internacional– es muy bajo en Chile, incluso al ser comparado con países como Brasil, México y Argentina. Así, el nivel de especialización de la economía chilena posee desventajas como:
 - Un alto riesgo asociado a una elevada especialización en materias primas, lo cual deja vulnerable a la economía frente a cambios en la demanda internacional y los precios de las materias primas.
 - Una baja variedad de productos y participación del comercio intra-industrial en el intercambio internacional (un segmento altamente dinámico en los países de la OCDE), lo que podría restringir el crecimiento de la economía en el largo plazo.

- Una estrategia de innovación puede facilitar un cambio estructural y de esta forma reducir los riesgos inherentes a este tipo de especialización.
- En la transición hacia un mayor crecimiento impulsado por la innovación, Chile debiese aprovechar sus fortalezas y ventajas comparativas mediante el fortalecimiento de aquellos clusters incipientes, principalmente basados en recursos naturales, con el fin de desarrollar prácticas innovadoras que ayuden a transformar en ventajas dinámicas las actuales ventajas estáticas de la economía chilena. Para ello se puede incentivar tanto el desarrollo de nuevas actividades, mediante la incorporación a la base exportadora de productos con alto valor agregado, como la mejora de productos y servicios especializados originalmente enfocados a los clusters basados en recursos naturales.

Principios guía

Al perseguir estas tareas, el gobierno debería aplicar los siguientes principios guía:

- *Oportunidad.* Desarrollar nuevas ventajas comparativas aprovechando las actualmente existentes y el favorable contexto económico actual. La aceleración de la globalización genera nuevos desafíos y oportunidades, y los países pueden quedar rezagados sino aprovechando dichas oportunidades. Para Chile, los desafíos de corto plazo son menos preponderantes que en muchos otros países. Chile ha sido pionero entre los países en desarrollo en reformas liberales y la apertura económica. A diferencia de otros países con ingresos per cápita similares, el sector manufacturero chileno está menos expuesto a la nueva y fuerte competencia proveniente de economías emergentes ya que su productividad no es baja ni tampoco es intensivo en mano de obra. Por el contrario, en la actualidad el país se beneficia del rápido crecimiento de las economías en vías de desarrollo, en especial debido a la consiguiente demanda por materias primas. No obstante, parece prudente adoptar una perspectiva de largo plazo y aprovechar la actual ventana de oportunidades. Desde esta perspectiva, la estrategia del gobierno chileno de utilizar una parte del incremento de sus ingresos con visión de futuro es oportuna y está bien fundada.
- *Construir sobre el marco macroeconómico actual y las sólidas instituciones.* Chile ha sido exitoso en el establecimiento de un marco macroeconómico e instituciones modernas y sólidas, que son uno de los principales activos que posee el país. El buen desempeño macroeconómico y la estabilidad de la economía contribuyen al

fortalecimiento de la confianza del sector privado. Dicha estabilidad reduce la incertidumbre y de esta forma se genera un clima favorable a la inversión y la innovación.

- *Encargarse de las fallas de mercado y las fallas sistémicas.* Para el buen funcionamiento de un sistema de innovación, se precisan buenas condiciones de entorno. Sin embargo, se requieren políticas más específicas para la corrección de las fallas de mercado y las fallas sistémicas que obstaculizan la I+D y la actividad innovadora. La implementación de políticas para el fomento de la innovación deben asegurar tanto la estabilidad de las instituciones como de las políticas que el país ha puesto en marcha durante las últimas décadas.
- *Una visión amplia y equilibrada respecto de la innovación.* La estrategia no debiese limitarse sólo al fomento de la alta tecnología sino que debiese estar construida sobre las fortalezas que posee el país con el fin de permitir cambios orientados a fortalecer y ampliar los cimientos de un crecimiento de largo plazo. Una visión integral del fomento de la innovación incluye la innovación organizacional, nuevos modelos de negocios, así como la innovación en el sector de servicios. Un enfoque equilibrado reconoce que la difusión de tecnología es clave para permitir la innovación en la mayoría de las empresas.
- *Consolidación del sistema de apoyo público a la innovación.* Es urgente reducir las actuales superposiciones entre los instrumentos existentes, así como definir el tamaño necesario para cada uno de ellos. Sin embargo, esto no debiese hacerse en desmedro de una adecuada diferenciación institucional, necesaria para abordar de manera eficiente los objetivos del país en materia de innovación. Cuando diversas instituciones han intentado resolver problemas similares a través de sus instrumentos y programas, es el momento de concentrar los recursos en aquellos que han demostrado ser más eficaces.
- *Focalización “inteligente”.* En Chile, la pregunta no es si debiese focalizarse, sino cómo debiese focalizarse hacia el desarrollo de clusters o de redes empresariales, utilizando mecanismos de focalización orientados hacia el mercado, tales como las alianzas público-privadas. Esto no excluye la utilización de políticas horizontales para capitalizar los hallazgos inesperados de la investigación, ayudando a las empresas de todos los sectores a aprovechar las externalidades generadas por los clusters y modernizando las capacidades de innovación de la economía.
- *Principios avanzados de gobernabilidad.* Se debería distinguir claramente entre la formulación y la implementación de las políticas, y ésta última

debiese realizarse utilizando una gama de instrumentos ya comprobados: coordinación, competencia (por ejemplo, financiamiento competitivo), cooperación (por ejemplo, proyectos conjuntos de investigación); mecanismos de apoyo basados en resultados (por ejemplo, convenios con indicadores de desempeño, criterios de financiamiento , etc.).

Recomendaciones específicas

Gobernabilidad general

El Consejo Nacional de Innovación podría ser el órgano catalizador para hacer madurar en forma acelerada al sistema de innovación chileno, siempre que tenga la adecuada composición, posicionamiento institucional y equipamiento. En este sentido, la experiencia de los países de la OCDE sugiere que:

- Su composición, el número de integrantes y la afiliación institucional de sus miembros debiese equilibrar representatividad y eficiencia, para evitar su captura por grupos de interés y asegurar un trabajo productivo. Si bien debiese incluir representantes de todas las “comunidades” (gobierno, industria, sector financiero, académicos e institutos tecnológicos), al menos un tercio de los miembros no debiese tener responsabilidad alguna sobre la gestión de la política de innovación. Al menos uno de estos miembros debiese ser extranjero o por lo menos un chileno que haya vivido en el extranjero con experiencia demostrada en ciencia, tecnología o innovación.
- Debe lograr un posicionamiento institucional que permita maximizar el impacto de sus políticas y otorgar garantías sobre su carácter imparcial, que actúa por el interés público.
- Su mandato y funcionamiento debiesen fomentar que luego de las discusiones se tomen decisiones, e incentivar las argumentaciones basadas en evidencia proveniente de evaluaciones de política y de asesorías.
- Debiese estar respaldado por un secretariado ejecutivo fuerte y con recursos disponibles, dirigido a través de un reducido comité ejecutivo, con las capacidades y medios financieros para ejecutar o contratar estudios y evaluaciones independientes y asegurar un monitoreo permanente.
- Si es que demuestra un funcionamiento eficiente, se podrá encargar de orientar estratégicamente el flujo de los nuevos recursos públicos para la innovación mediante un mecanismo que transforme sus prioridades

en las prioridades de financiamiento del Fondo de Innovación para la Competitividad (FIC).

Las evaluaciones que realice debiesen incorporar los siguientes dos aspectos: i) fijar los estándares de calidad y un marco para la adecuada evaluación de las instituciones, programas y medidas; y ii) efectuar evaluaciones temáticas desde una perspectiva sistémica. Respecto de este último punto, las siguientes tareas se destacan como especialmente importantes:

- Evaluar el rol de los institutos tecnológicos (ITPs) en el sistema de innovación y sus mecanismos de gestión. Estos institutos han evolucionado a diferente velocidad en el tiempo y de acuerdo a diversas motivaciones y objetivos. Desarrollar una política coherente para los ITP requerirá de una evaluación sistémica de su desempeño así como de sus capacidades. Ello permitirá, en caso que sea necesario, redefinir sus objetivos, sus modalidades de operación y sus enfoques tecnológicos implicando posibles reorganizaciones, fusiones, privatizaciones o, incluso, cierres.
- Evaluar la eficiencia de los programas y medidas existentes desde una perspectiva integral, incluyendo las principales condiciones de entorno (por ejemplo, derechos de propiedad intelectual – DPIs) para promover la comercialización de la investigación universitaria a través de la movilidad de los investigadores, el patentamiento y el licenciamiento, contratos de investigación y la generación de productos derivados (spin-offs).
- Evaluar el impacto de los incentivos tributarios para I+D recientemente introducidos.
- Evaluar la disponibilidad y demanda por aquellos recursos humanos especializados necesarios para la innovación, con un acento particular sobre el rol de las ciencias de la ingeniería, con miras a obtener un modelo que permita mejorar la cooperación público-privada en esta área.
- Evaluar el marco para el desarrollo de clusters a través de la política de innovación mediante la evaluación de los actuales programas para la promoción de consorcios y redes empresariales; un mapeo de los clusters innovadores existentes y latentes; la extracción de lecciones provenientes de experiencias exitosas tanto en Chile como en el exterior; la determinación de la manera de lograr una mayor descentralización de la política de innovación.

- Evaluar los nexos internacionales (desde la IED hasta becas de estudio) con miras a encontrar e intensificar aquellos que mejor contribuyan a todo el sistema de innovación.

El FIC será una herramienta fundamental en la implementación de la estrategia del Consejo de Innovación. No obstante, esto no sólo debiese significar la simple traducción de prioridades políticas en incrementos en los presupuestos de las actuales instituciones. Por el contrario, el gobierno debiese lograr que el FIC se transforme en un instrumento acotado y de cambio estructural, con el fin de inducir cambios más profundos al sistema de innovación. Para estos efectos:

- Una opción podría ser que el FIC absorba algunos de los fondos públicos destinados a la innovación, especialmente aquellos que están dirigidos a objetivos múltiples y con múltiples tipos de beneficiarios.
- Otra opción sería la de estructurar y administrar el FIC siguiendo el modelo de la industria de capital de riesgo basado en un “fondo de fondos”, con las adaptaciones necesarias para cumplir con los requisitos exigidos por las finanzas públicas y con su misión de interés público. Esta opción garantizaría una diferenciación institucional, además de capitalizar la experiencia de las agencias de financiamiento existentes en el trato con los diferentes actores.

Los gobiernos locales debiesen transformarse en fuertes actores del sistema de innovación chileno. Se requiere una mayor descentralización en la elaboración de políticas con el fin de desarrollar sistemas de innovación regionales, así como clusters innovadores en torno a industrias exportadoras que contribuyan a la diversificación económica. Sin embargo, cambios al actual equilibrio de poder entre los diversos niveles del gobierno generarán estos beneficios sólo si van acompañados por el fortalecimiento de las capacidades institucionales y de gestión de los gobiernos locales.

Mejoramiento del conjunto de políticas e instrumentos.

El sistema de apoyo público debiese estar menos enfocado en la investigación en aquellas compañías bien preparadas y motivadas. Esto requeriría en particular:

- Brindar mayor apoyo a la etapa inicial de creación de capacidades en la amplia mayoría de las PYMES que aún no innova, centrándose también en los obstáculos encontrados por las PYMES innovadoras

en etapas tales como la transformación de conceptos en prototipos, su industrialización y su comercialización.

- Promover el desarrollo de un mercado del conocimiento, incorporando a instituciones relevantes tales como agentes de tecnología (technology brokers) y otros intermediarios que acerquen a los productores del conocimiento con los usuarios finales.
- Delimitar de mejor manera los roles de CONICYT y CORFO mediante una mejor diferenciación de sus respectivos fondos y programas, de acuerdo a objetivos claros y racionales y a los resultados deseados.
- Mejorar la gestión de las agencias de financiamiento en el apoyo a proyectos, especialmente en aspectos relacionados con la evaluación de los aspectos financieros de los proyectos, la celeridad para el procesamiento y selección de las solicitudes y la respuesta a las inquietudes de los beneficiarios.
- Dedicar más recursos y fortalecer la administración de programas con múltiples objetivos y actores, tales como los consorcios de investigación.

Recursos humanos para la innovación

- Continuar con los esfuerzos para alcanzar el rendimiento educacional mostrado por países con alto desempeño académico. La creciente inversión en educación debiese mantenerse en el tiempo, junto con un monitoreo adecuado de las mejoras en la calidad de la enseñanza.
- Enfatizar la formación de capacidades en todos los niveles en vez de enfocarse los niveles más altos de formación. Un sistema efectivo de capacitación vocacional fomenta la actividad innovadora en toda la economía, incluyendo a las PYMES. Así, el rol de las empresas como creadoras de capital humano para la innovación, especialmente a través de la capacitación formal, debiese recibir mayor atención.
- Continuar las iniciativas para expandir la alfabetización digital a través de la sociedad, para cerrar la brecha digital.
- Incentivar el emprendimiento a través de la difusión de formas de comenzar un nuevo negocio, tal como lo ha hecho una gran cantidad de países de la OCDE durante los últimos años. Mejorar la capacitación en técnicas de gestión avanzadas y liderazgo empresarial.

- Desarrollar políticas para equilibrar la cantidad disponible y demandada por recursos humanos en ciencia y tecnología (RHCT) en el mediano y largo plazo. Estas políticas debiesen estar dirigidas tanto a la oferta como a la demanda de capital humano. La demanda de investigadores por parte del sector empresarial, tanto estatal como privado, necesita ser estimulada. Por el lado de la oferta, la política de fomento de capital humano en ciencia y tecnología debiese considerar un futuro crecimiento de la demanda por parte del sector empresarial. Debiesen fortalecerse los mecanismos para generar un diálogo entre los sectores público y privado para definir las prioridades educacionales para el mediano y largo plazo.
- Concentrar los escasos recursos de apoyo a programas de Doctorado y Maestría en áreas estratégicas específicas. Asimismo, se requiere desarrollar incentivos para lograr una mayor cooperación entre instituciones para el diseño e implementación de programas conjuntos.
- Desarrollar políticas para la “atracción de talentos” (brain gain), que estén dirigidas tanto a chilenos viviendo en el extranjero como a extranjeros. De modo más general, mejorar el nivel de internacionalización del sistema educacional. En especial, adoptar medidas para incrementar el número extranjeros que estudian en Chile y la cantidad de alumnos chilenos que estudian en el exterior. Considerar la adopción de un planteamiento más estratégico para la utilización de las becas como una herramienta de internacionalización de capacidades, alineando de mejor manera las políticas de desarrollo de recursos humanos con las metas de desarrollo económico de largo plazo.

**Tabla de resumen:
fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas
del sistema de innovación chileno**

Fortalezas	Oportunidades
<ul style="list-style-type: none"> • Marco macroeconómico estable y mercados de productos que funcionan bien • Apertura internacional • Marcos regulatorios y legales confiables • Compromiso político para aumentar el apoyo a la innovación • Relaciones de confianza entre gobierno, funcionarios públicos y el sector privado • Industrias fuertemente orientadas hacia la exportación y basadas en recursos naturales • Un núcleo significativo de empresas y empresarios dinámico con modelos de negocios innovadores • Aprendizaje acumulado y un modelo comprobado para modernizar a las industrias basadas en recursos naturales a través del conocimiento y la tecnología • Grupos de excelencia en investigación científica 	<ul style="list-style-type: none"> • Mayor generación de valor agregado a partir de la innovación en industrias basadas en recursos naturales • Creación de clusters innovadores alrededor de industrias de exportación dinámicas • Importante potencial del sector de servicios, desde empleos menos calificados hasta servicios comerciales intensivos en conocimiento • Explotación de las ventajas medioambientales de Chile para lograr una mayor participación en el mercado de turismo de alto poder adquisitivo • Convertir las limitaciones logísticas en desafíos para la innovación • Avanzar como líder regional en nichos específicos de los sectores industriales y de servicios • Derivar beneficios inesperados de hallazgos fortuitos producto de la inversión sostenida en investigación básica de calidad
Debilidades	Amenazas
<ul style="list-style-type: none"> • Rentabilidad de la explotación de recursos naturales excede la que se puede esperar de la mayoría de la innovación • Desafíos logísticos debido a la geografía • Sistema de innovación centrado en la investigación • Muy bajo nivel de I+D en innovación empresarial, incluyendo a las empresas extranjeras • Débil institucionalidad para la innovación, sin una estrategia global de alto nivel, y con actores regionales débiles • Sistema de apoyo público fragmentado, centrado en la I+D y en los proyectos, con duplicación de esfuerzos y áreas grises • Un mercado para el conocimiento muy limitado • Infraestructura subdesarrollada y atrasada para la difusión de la tecnología • Baja oferta de capital semilla y capital de riesgo • Severos “cuellos de botella” en la disponibilidad y movilidad de RHCT 	<ul style="list-style-type: none"> • Tendencias a largo plazo en los costos de transporte de larga distancia para exportaciones de poco valor agregado • Especialización internacional amarrada a productos con baja elasticidad de ingresos frente a la demanda mundial • Marginalización como fuente y destino de flujos internacionales de capital humano altamente calificado • Crecientes desigualdades regionales • Escasez de recursos humanos especializados necesarios para la innovación • Pérdida de capital humano y social si no se reduce el actual nivel de desigualdad • Deterioro de las capacidades no utilizadas, especialmente en las ciencias de ingeniería

