



UNIVERSIDAD DE CHILE
FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICAS Y MATEMÁTICAS
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

INSERCIÓN DE CAPITAL HUMANO AVANZADO EN EL SECTOR PRODUCTIVO

TESIS PARA OPTAR AL GRADO DE
MAGISTER EN GESTIÓN Y POLÍTICAS PÚBLICAS

EDUARDO A. ACUÑA DURAN

SANTIAGO DE CHILE

Abril de 2012



UNIVERSIDAD DE CHILE
FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICAS Y MATEMÁTICAS
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

INSERCIÓN DE CAPITAL HUMANO AVANZADO EN EL SECTOR PRODUCTIVO

TESIS PARA OPTAR AL GRADO DE
MAGISTER EN GESTIÓN Y POLÍTICAS PÚBLICAS

EDUARDO A. ACUÑA DURAN

PROFESORA GUIA:
VIVIAN HEYL CHIAPPINI

MIEMBROS DE LA COMISION:
JUDITH ERNESTA SHEELE
MARIA ANGÉLICA PAVEZ GARCÍA

SANTIAGO DE CHILE

Abril de 2012

Resumen

En el año 2006, con la adopción del Sistema Nacional de Innovación, Chile comenzó a transitar un camino basado en una política integral en materia de ciencia, tecnología e innovación. El propósito es acelerar el paso desde una economía basada en la exportación de recursos naturales hacia una economía del conocimiento y lograr el desarrollo económico, social y cultural.

Una de las condicionantes para que las economías eleven sus capacidades de innovación está dada en la incorporación de recursos humanos en ciencia y tecnología en el aparato productivo. Para que el tránsito hacia la economía del conocimiento sea exitoso, se requiere de esfuerzos concretos en la formación de Capital Humano Avanzado. Así, la creación en 2008 del Fondo Bicentenario para Formación de Capital Humano Avanzado ha permitido aumentar significativamente el número de becas de doctorado.

Al tratarse de profesionales altamente calificados, la relación entre la oferta y la demanda laboral desde el sector productivo es compleja y en este ámbito se hacen evidentes algunas fallas de mercado. En este sentido, en Chile existe una brecha entre la oferta y demanda por Capital humano avanzado y, de mantenerse las actuales condiciones estructurales en este mercado laboral, esta brecha será creciente dado que la oferta crecerá más que la demanda.

De acuerdo a experiencias e iniciativas internacionales en las líneas de inserción, movilidad, atracción y financiamiento a empresas, en Chile se observan algunas debilidades susceptibles de ser abordadas en el corto plazo. Comparativamente, la debilidad estructural más evidente y relevante es la baja inversión pública y privada en I+D+i. Sin embargo, al analizar los instrumentos implementados en cada una de estas las líneas, se observa que en lo inmediato pueden llevarse a cabo acciones para implementar nuevos instrumentos de política pública, en conjunto con el sector privado, que permitan atenuar los efectos de las fallas de mercado presentes.

Por el lado de la oferta, en la formación de doctores se debe avanzar hacia un sistema de asignación de becas que, además de aplicar el criterio de excelencia, conjugue también de forma adecuada los criterios de selectividad y foco. Por el lado de la demanda, se deben hacer esfuerzos para aumentar los recursos públicos en las líneas de financiamiento a empresas e inserción y para implementar nuevos instrumentos en las líneas de movilidad y atracción, junto con un adecuado diseño de éstos. Además, se hace necesario abordar la falla "asimetrías de información" a través de la implementación de un sistema de información para la innovación que se convierta en el elemento articulador y lugar de encuentro entre la oferta y la demanda.

Tabla de contenidos

Introducción.....	1
Capítulo 1: Marco Conceptual.....	3
1.1 Innovación y crecimiento económico	5
1.2 Crecimiento económico, KHA y fallas de mercado	6
Capítulo 2: Oferta y Demanda de KHA en Chile	8
2.1 Oferta	8
2.1.1 Evolución y proyección del stock de KHA	8
2.2 Demanda	12
Capítulo 3: Experiencia Internacional	16
3.1 Inserción de KHA.....	16
3.2 Movilidad de KHA	20
3.3 Atracción de KHA.....	22
3.4 Financiamiento a Empresas	23
Capítulo 4: Experiencia en Chile	32
4.1 Inserción de KHA.....	32
4.2 Movilidad de KHA	33
4.3 Atracción de KHA.....	33
4.4 Financiamiento a Empresas	34
Capítulo 5: Conclusiones y recomendaciones de Política Pública.....	45
5.1 Condiciones ideales de oferta y demanda	45
5.1.1 Planificación y diseño de la oferta	48
5.1.2 Expansión de la demanda	50
5.1.3 Sistema de Información de I+D+i.....	55
5.2 Reflexiones Finales	56
Bibliografía	58

Introducción

El objetivo de este estudio de caso, es identificar estrategias para la inserción de Capital Humano Avanzado (KHA)¹ en el sector productivo, con el propósito de recomendar líneas de política pública con una perspectiva de largo plazo. Para lo anterior, se describirá y analizará el mercado laboral para KHA, la oferta y demanda por KHA en Chile, las principales fallas de este mercado y el rol que juega el Estado en este ámbito teniendo en cuenta también la evidencia empírica y teórica internacional.

Este trabajo surge a partir de la siguiente inquietud: “En Chile existe una brecha importante entre la oferta y la demanda por KHA y bajo las actuales condiciones, esta brecha es creciente dado que la oferta crece más que la demanda.”

Algunas de las posibles causas de lo planteado precedentemente pueden ser las que se mencionan a continuación: Sistema Nacional de Innovación en desarrollo (se encuentra en una etapa de maduración incipiente); Bajo nivel de absorción de KHA en la academia y en el sector productivo por razones económicas y culturales. Existe un sesgo hacia la investigación básica en universidades y una cultura rentista en las empresas; El stock creciente de KHA influido principalmente por el sistema Becas Chile.

Lo anterior, junto a algunas fallas presentes en el mercado laboral de KHA, podría provocar algunos problemas importantes, que es necesario abordar en el corto plazo, diseñando e implementando políticas públicas que permitan mitigar o eliminar los obstáculos existentes para la adecuada inserción de KHA en la industria.

Este estudio se estructura en base a 5 capítulos que se describen a continuación:

El Capítulo 1: Marco Conceptual, entrega una visión breve de los principales elementos que demuestran la importancia del KHA en la economía del conocimiento, y cómo este factor es determinante, dentro del SNI, para alcanzar el desarrollo económico, social y cultural.

En el Capítulo 2: Oferta y Demanda de KHA en Chile, se hace un análisis de la situación de la oferta y la demanda desde el sector productivo, empleando para ello información cuantitativa y cualitativa. Para tales efectos, la información se obtendrá principalmente de la Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica (CONICYT), Encuestas Nacionales de Innovación y la OCDE, entre otras. El análisis permitirá, por una parte, tener

¹ Para los efectos de este estudio, se considera Capital Humano Avanzado a los profesionales con grado de Doctor.

una visión cuantitativa aproximada de la proyección de la oferta y la demanda y por otra, una apreciación cualitativa respecto de las fallas de mercado que se presentan en Chile y que dificultan una inserción efectiva.

En el Capítulo 3: Experiencia Internacional, se revisan algunos instrumentos aplicados en países desarrollados y de algunos países iberoamericanos, con el propósito de identificar y distinguir aquellos que podrían adaptarse a la realidad chilena. Se describen instrumentos en cuatro ejes principales: Inserción, Atracción, Movilidad de KHA y Financiamiento a Empresas.

En el Capítulo 4: Experiencia en Chile, se revisan y describen las iniciativas en los mismos cuatro ejes, llevadas a cabo por CONICYT, por la Corporación de Fomento de la Producción (CORFO), por la Fundación para la Innovación Agraria (FIA) y por Innova Bío-Bío (iniciativa conjunta entre CORFO y el Gobierno Regional del Bío-Bío).

Finalmente, en el Capítulo 5: Conclusiones y recomendaciones de política pública, se presenta una síntesis de iniciativas que se estiman convenientes de implementar en Chile, recogiendo las experiencias del ámbito internacional expuestas en este estudio.

1. Marco Conceptual

En el año 2006, con la adopción del Sistema Nacional de Innovación² (SNI), Chile comenzó a transitar un camino basado en una política integral en materia de ciencia, tecnología e innovación³. El propósito de esta política es acelerar el paso desde una economía basada en la exportación de recursos naturales hacia una economía del conocimiento con el propósito de lograr un desarrollo económico, social y cultural (Eyzaguirre et ál, 2005).

En términos simples, la innovación consiste en generar respuestas nuevas a problemas nuevos. Es el camino que ha elegido Chile para posicionarse en el contexto global. Sin embargo existen numerosas barreras que impiden que la innovación sea el catalizador del desarrollo. En relación con economías más desarrolladas, existen debilidades en distintos dominios, tales como: KHA comparativamente escaso; mercados financieros que no han desarrollado

² Inicialmente, el concepto de Sistema Nacional de Innovación (o simplemente Sistema de Innovación) fue expuesto en dos publicaciones: en National Systems of Innovation Towards a theory of Innovation and Interactive Learning (Lundvall, 1992) y en National Innovation Systems A comparative Analysis (Nelson, 1993).

Un SNI no es una institución o actividad en particular, sino una manera de articular diversas instituciones y actividades. Así, el objetivo central de un SNI es mejorar “la conversación” entre estos elementos, aumentando de esta manera, su conectividad y fluidez.

Un SNI está compuesto por diversas instituciones tales como institutos de ciencia y/o tecnología, universidades, empresas y cámaras empresariales, gobiernos nacionales, provinciales y locales, sindicatos, organismos no gubernamentales, instituciones educativas y culturales, sector financiero, medios de comunicación, etc., que difieren entre sí en más de un plano: público-privado, lucro-sin lucro, político-corporativo, entre otros.

Si bien un SNI se basa principalmente en la integración entre el sistema científico-tecnológico y el sistema productivo, a estos elementos se le debe agregar componente público, es decir los gobiernos y sus políticas.

El SNI busca comprender y analizar el conjunto de mecanismos y estrategias institucionales desde una lógica que integre las distintas fases del proceso de innovación: desde la formación de recursos humanos y la investigación, pasando por el desarrollo tecnológico, hasta llegar a la producción y comercialización de bienes tangibles o intangibles (Chapela, 2008: 31).

Un SNI trata fundamentalmente con conocimiento innovativo, que es aquél que siendo dado, es conducido y ordenado de nuevas maneras en una función económica-productiva.

³ Joseph Alois Schumpeter (1883-1950), economista austriaco, fue el primero en destacar la importancia de los fenómenos tecnológicos en el crecimiento económico. Schumpeter definió la innovación, en 1934, en un sentido más general que el de las innovaciones específicamente tecnológicas. Según su definición clásica, la innovación abarcaría los cinco casos siguientes: La introducción en el mercado de un nuevo bien; la adopción de un nuevo método de producción; la apertura de un nuevo mercado en un país; la conquista de una nueva fuente de suministro de materias primas o de productos semi-elaborados; la implantación de una nueva estructura en un mercado, como por ejemplo, la creación de una posición de monopolio.

En este estudio entenderemos a la innovación como la implementación de un nuevo o significativamente mejorado producto (bien o servicio) o proceso; un nuevo método de marketing; o un nuevo método organizacional de las prácticas internas del negocio, de la organización del lugar de trabajo o de las relaciones externas (Manual de Oslo, 2008).

mecanismos para apoyar el emprendimiento innovador; baja inversión del sector privado en I+D+i; comunidad científica pequeña y aislada del sector productivo, entre otras.

A partir del año 2006, en Chile se diseñó y adoptó una política nacional de innovación, cuyo propósito es estimular la innovación en el sector productivo, articulando y fortaleciendo un SNI cuyos principales componentes son las masas críticas de emprendedores y científicos e investigadores, en permanente colaboración con el gobierno y el sector productivo.

La OCDE ha revisado y evaluado nuestro SNI y si bien le reconoce un alto potencial de desarrollo, observa que aún es desarticulado y heterogéneo (OCDE, 2007).

Así, el rol del Estado resulta clave al momento de corregir las distintas fallas de mercado que impiden o inhiben la innovación, propiciando y articulando una demanda efectiva por conocimiento, nuevos modelos de gestión y KHA por parte de las empresas.

Para que el tránsito hacia la economía del conocimiento sea exitoso, se requiere en gran medida de esfuerzos concretos en la formación de KHA y luego en su inserción en el sector productivo. En este sentido, a partir del año 2006 ha aumentado significativamente el número de profesionales chilenos que cursan programas de magister y doctorado, tanto en universidades chilenas como extranjeras. Lo anterior se aprecia en las siguientes tablas:

Tabla 1.1: Becas de Postgrado Nacional 2005 – 2010

BECAS DE POSTGRADO NACIONAL 2005 - 2010		
	MAGISTER	DOCTORADO
2005	221	20
2006	332	98
2007	420	50
2008	521	119
2009	585	144
2010	606	356

Fuente: Elaboración propia en base a CONICYT (2011)

Tabla 1.2: Becas de Postgrado Extranjero 2005 – 2010

BECAS DE POSTGRADO EXTRANJERO 2005 - 2010		
	MAGISTER	DOCTORADO
2005	0	129
2006	0	251
2007	0	212
2008	37	311
2009-1	632	442
2009-2	793	543
2010	325	439

Fuente: Elaboración propia en base a CONICYT (2011)

Este aumento en el número de becas otorgadas está asociado a un importante aumento de los recursos públicos destinados a la formación de KHA, de US\$ 20 millones en 2005 a cerca de US\$ 200 millones en 2011.

En este sentido, la creación en 2008 del Fondo Bicentenario de Formación de KHA marca un punto de inflexión en el camino iniciado en 2006, lo que ha permitido aumentar significativamente el número de becas de postgrado financiadas en un 100% por el gobierno con el propósito de crear una masa crítica de profesionales altamente calificados y poner a Chile cerca del nivel de economías más desarrolladas.

1.1 Innovación y Crecimiento Económico

A pesar de los avances que se han producido en la teoría del crecimiento durante las últimas dos décadas, aún no se conocen bien los factores que transforman un esfuerzo tecnológico dado en innovación, y después en ganancias de productividad. La consecución de una determinada tasa de avance de la Productividad Total de Factores (PTF) parece haberse hecho más costosa a lo largo del tiempo, en términos de número de investigadores y de los medios económicos utilizados por estos. La comparación entre países parece indicar la existencia de respuestas muy dispares a un mismo esfuerzo tecnológico, lo que remite a la importancia crucial del marco institucional en la eficiencia del gasto público y privado en I+D.

Por otra parte, la calidad de la educación media y superior, la ausencia de restricciones a la competencia en los diferentes mercados y la estrecha cooperación entre empresas y universidades podrían ser aspectos claves, entre otros muchos. El énfasis que las políticas tecnológicas ponen actualmente en los sistemas nacionales y regionales de tecnología, en las bases territoriales que deben sustentar su desarrollo y en la estrecha cooperación entre universidades (KHA) y empresas parecerían ser aspectos claves desde esta óptica. (Myro, 2010).

La discusión actual en el ámbito de la política tecnológica se centra en la relevancia de los denominados sistemas de innovación como garantes de la eficiencia de un determinado esfuerzo tecnológico. Tales sistemas resaltan los vínculos que se establecen entre empresas, universidades y otras entidades públicas y privadas de apoyo a la innovación y a la calidad en la educación. La creación de esos vínculos, por lo demás, requiere empresas muy abiertas a la investigación básica y universidades implicadas en la cooperación con empresas y en mecanismos eficaces de transferencia de conocimientos (Myro, 2010).

1.2 Crecimiento económico, KHA y Fallas de Mercado

Existe evidencia que muestra que los recursos humanos en ciencia y tecnología desempeñan una importante función en el aprovechamiento del progreso tecnológico, en cuanto a crecimiento económico e incremento de la productividad. (Mankiw, Romer y Weil, 1992; Temple, 1999; De la Fuente y Doménech, 2001; Bassanini, Scarpetta y Hemmings, 2001).

De acuerdo a lo anterior, una de las condicionantes para que las economías eleven sus capacidades de innovación está dada en la incorporación de recursos humanos en ciencia y tecnología en el aparato productivo. En general, hasta un cierto nivel de formación profesional (pregrado), esta incorporación se da según la dinámica propia y espontánea del mercado laboral, sin embargo, al tratarse de KHA, la relación entre la oferta y la demanda laboral es tanto más compleja y en este nivel se hacen más evidentes algunas fallas de mercado.

En general, por el lado de la oferta, las principales fallas del mercado laboral para KHA se dan principalmente en forma de asimetrías. Una de ellas es la Información Asimétrica⁴ y la otra falla es el sub-empleo⁵.

⁴ Se refiere a todo aquel suministro de datos inciertos dentro del mercado laboral.

⁵ El subempleo existe cuando la ocupación que tiene una persona es inadecuada respecto a determinadas normas o a otra ocupación posible.

De acuerdo con la definición internacional, las personas en situación de subempleo visible abarcan a todas las personas con empleo asalariado o con empleo independiente, trabajando o con empleo pero sin trabajar, que durante el período de referencia trabajan involuntariamente menos de la duración normal de trabajo para la actividad correspondiente, y que buscaban o estaban disponibles para un trabajo adicional. Esto significa que el subempleo visible se define como una subcategoría del empleo, y que existen tres criterios para identificar, entre las personas ocupadas, a las visiblemente subempleadas:

- Trabajar menos de la duración normal.
 - Lo hacen de forma involuntaria.
 - Desea trabajo adicional y están disponibles para el mismo durante el período de referencia.
- Para considerar a una persona en situación de subempleo visible, los tres criterios deberán ser satisfechos simultáneamente.

Por el lado de la demanda, asociadas más a las empresas y su rol innovador, otras fallas de mercado son la falta de apropiabilidad exclusiva del esfuerzo, las dificultades en el acceso al financiamiento dado que “una idea no sirve de garantía” y las tasas de fracaso, propias del proceso de ensayo y error, que suponen un riesgo demasiado alto para la inversión privada.

En consecuencia, la I+D+i en los países emergentes se da en niveles muy inferiores al socialmente deseable. El Estado debe subsidiar la inversión si quiere obtener niveles de I+D+i que favorezcan un desarrollo más acelerado y, al mismo tiempo, debe llevar a cabo el debate entre la neutralidad y la selectividad. (Ferreiro, 2010).

Este tipo de aspectos ponen en primera línea al papel de la intervención del Estado en estas materias, a través de las regulaciones y las políticas públicas, con el propósito de resolver o atenuar los efectos de las fallas del mercado laboral de KHA. (Gonzalez, 2000).

Así, tanto los profesionales que pasan del sistema educativo hacia el mercado laboral, como las empresas que realizan las contrataciones tomando en cuenta la adecuación entre sus requerimientos productivos y las habilidades y capacidades de la oferta de mano de obra, operan en un marco de incentivos estructurado por normas y políticas generadas por el Estado, las que determinan en gran medida las decisiones y estrategias más eficientes (Cimoli, 2000). La perspectiva de los SNI proporciona una guía para la evaluación normativa del grado en el que una economía determinada sigue la trayectoria de una inserción global exitosa. En particular, en el caso de Chile, al existir una adecuada estructuración del sistema de incentivos, y dado el perfil de la actual economía del conocimiento y condiciones locales, tendríamos que observar en el mediano plazo, una oferta creciente de KHA y un sector productivo que, orientado a la innovación, intente absorber este recurso a través de los salarios.

2. Oferta y Demanda de KHA en Chile

2.1 Oferta

La actual Política Pública de formación de KHA en Chile, pone el énfasis principalmente en la cantidad de profesionales altamente calificados disponibles en el país, tanto para actividades académicas como productivas, con el propósito de alcanzar una masa crítica similar al nivel existente en países desarrollados hacia el año 2030. Lo anterior responde a la convicción, que tiene su origen tanto en la experiencia empírica internacional como en las diversas aproximaciones teóricas, del importante rol que juegan los profesionales altamente calificados en la sociedad del conocimiento.

La oferta de KHA en Chile está dada por un stock de profesionales formados en programas de doctorado nacional y de doctorado en el extranjero en todas las áreas del conocimiento.

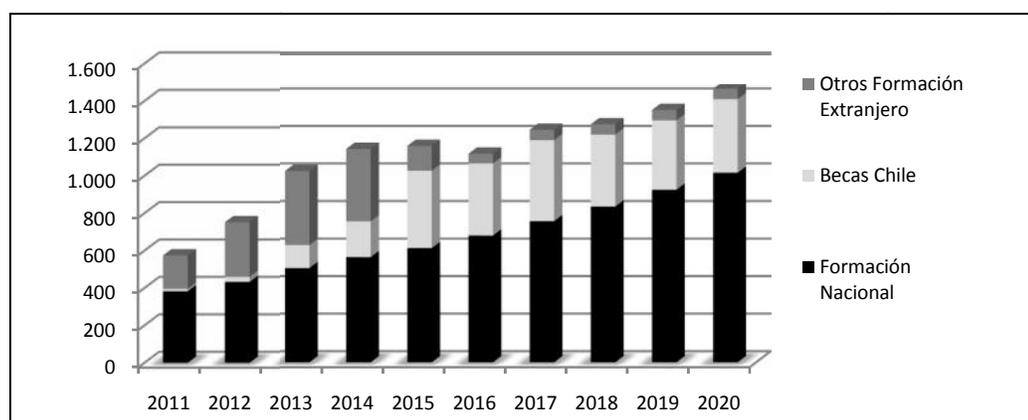
La fuente de financiamiento para tales efectos está dada principalmente por recursos públicos otorgados a través de becas y por financiamiento propio (que comparativamente es poco significativa).

Las principales fuentes de financiamiento para estudios de doctorado tanto en Chile como en el extranjero son las becas administradas por CONICYT. Los instrumentos públicos actuales son los descritos en la tabla 2.1.

2.1.1 Evolución y Proyección del Stock de KHA

En un estudio reciente, Gándara (2011) obtiene resultados que permiten dimensionar cuantitativamente la evolución y proyección del stock de doctores en Chile hacia el año 2020.

Gráfico 2.1: Número de doctores en Chile 2011- 2020



Fuente: Gándara, 2011

Tabla 2.1: Becas Otorgadas por CONICYT

TIPO DE BECA	OBJETIVO	BENEFICIOS
Becas de Doctorado Nacional - Becas Conicyt	El objetivo de estas becas es formar capital humano avanzado en todas las áreas del conocimiento y contribuir al desarrollo científico, académico, económico, social y cultural del país. La universidad y el programa de doctorado son de libre elección de cada postulante, y podrán ser escogidos en cualquier ciudad del país.	Asignación anual de máximo \$6.720.000, por concepto de manutención, entregada en cuotas mensuales de un máximo de \$560.000. Asignación de un máximo anual de \$2.000.000, destinado al pago del arancel anual. Asignación mensual para cada hijo/a menor de 18 años, equivalente al 5% de la manutención de el/la becario/a. Asignación mensual por concepto de cobertura de salud por un monto máximo mensual de \$33.000. Permiso de pre y post natal para becarias que así lo soliciten, por una duración máxima de cuatro meses con pago de beca financiado por CONICYT.
Becas de Magister Nacional - Becas Conicyt	El objetivo de estas becas es formar capital humano avanzado en todas las áreas del conocimiento y contribuir al desarrollo científico, académico, económico, social y cultural del país. La universidad y el programa de magister son de libre elección de cada postulante, y podrán ser escogidos en cualquier ciudad del país.	\$5.712.000 anual por concepto de manutención, pagados mensualmente por transferencia electrónica a el/la becario/a en 12 cuotas iguales de \$476.000 c/u. Asignación de un máximo anual de \$1.000.000, destinado al pago del arancel anual. Asignación mensual para cada hijo/a menor de 18 años, equivalente al 5% de la manutención de el/la becario/a. Asignación mensual por concepto de cobertura de salud por un monto máximo mensual de \$33.000. Permiso de pre y post natal para becarias que así lo soliciten, por una duración máxima de cuatro meses con pago de beca financiado por CONICYT.
Becas de Magister Nacional para Funcionarios Públicos - Becas Conicyt	El objetivo de esta beca es formar capital humano avanzado en áreas prioritarias de la administración pública relacionadas directamente con gerencia, gestión pública y modernización del Estado.	* Pago total de matrícula y arancel. - Asignación anual para adquisición de libros y materiales por un máximo de \$200 mil. - Asignación anual para gastos de traslado, cuando corresponda, de máximo \$250 mil.
Becas de Magister para Profesionales de la Educación - Becas Conicyt	La beca tiene por objeto entregar financiamiento para iniciar o continuar estudios de Magister en Curriculum, Pedagogía/Didáctica, Evaluación, Gestión Escolar, Aprendizaje y Profundización de Áreas Disciplinarias, para programas acreditados por la Comisión Nacional de Acreditación (CNA-Chile) e impartidos por universidades chilenas, hasta por un plazo máximo de dos años, contados desde el ingreso del/de la becario/a al programa de estudios. La Beca de Estudios de Magister en Chile para Profesionales de la Educación está dirigida a aquellos/as profesionales de la educación que hayan participado en los procesos de evaluación de desempeño AEP o AVDI y que actualmente se encuentran ejerciendo en establecimientos subvencionados por el Estado, entendiéndose como tales los establecimientos municipales, particulares subvencionados o aquellos regidos por el DL 3.166, éste último para el caso de los liceos técnico profesionales de administración delegada a corporaciones.	\$5.712.000 al año por concepto de manutención, que serán pagados mensualmente en 12 cuotas iguales de \$476.000 c/u. Un monto máximo de hasta \$1.000.000 anual, destinado al pago del arancel anual del/de la becario/a, pagándose contra factura directamente a la universidad. Asignación mensual de manutención para cada hijo/a menor de 18 años, equivalente al 5% de la manutención del/de la beneficiario/a. Prima mensual por concepto de cobertura de salud, por un monto máximo mensual de \$33.000. Asignación única para la instalación del/de la becario/a por un monto máximo de \$600.000, tratándose de aquellos/as que cursarán estudios. Extensión de la asignación de manutención mensual por concepto de pre y post natal, hasta por un plazo máximo de cuatro meses en total, para lo cual las becarias deberán informar sobre dicha situación a CONICYT.
Becas de Apoyo de Tesis Doctoral - Becas Conicyt (Becas Complementaria)	El objetivo de esta beca es formar capital humano avanzado en todas las áreas del conocimiento que contribuya al desarrollo científico, académico, económico, social y cultural del país.	Un máximo de \$2.600,00 anuales para Gastos Operacionales, suma que deberá ser rendida con la documentación pertinente y en la modalidad y plazos que se estipularán en el convenio de beca.
Becas de Término de Tesis Doctoral - Becas Conicyt (Becas Complementaria)	El objetivo de esta beca es formar capital humano avanzado en todas las áreas del conocimiento que contribuya al desarrollo científico, académico, económico, social y cultural del país.	Resumen de Beneficios (para mayor información ver numeral 6 de las bases): Asignación por concepto de manutención semestral por un máximo de \$3.360.000, pagadas via transferencia electrónica en 6 cuotas mensuales iguales de \$560.000 c/u. Manutención mensual para cada hijo/a menor de 18 años, equivalente al 5% de la manutención del/de la becario/a. Asignación mensual por concepto de cobertura de salud por un monto máximo mensual de \$33.000 (siempre y cuando se acredite la necesidad y pertinencia).

Fuente: Elaboración propia en base a CONICYT (2012)

En la tabla 2.2 se puede apreciar cómo sería, de acuerdo a este estudio, la evolución y el crecimiento del stock de doctores en Chile hacia el mismo horizonte.

Tabla 2.2: Evolución y Crecimiento del stock de doctores
2011 – 2020

Año	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Doctores en el Sistema	7.040	7.651	8.517	9.483	10.446	11.349	12.360	13.381	14.458	15.626
Tasa de Aumento Anual %	7%	9%	11%	11%	10%	9%	9%	8%	8%	8%
i. Formación Doctores	574	751	1.019	1.137	1.153	1.111	1.239	1.268	1.344	1.457
% del Total	8%	10%	12%	12%	11%	10%	10%	9%	9%	9%
Formación en el Extranjero	192	319	517	577	544	437	487	438	425	447
Becas Chile	13	27	123	191	412	384	432	383	370	392
Otros Extranjero	179	292	394	386	132	52	55	55	55	56
% Total Formación	33%	42%	51%	51%	47%	39%	39%	35%	32%	31%
Formación Nacional	382	432	502	560	609	675	752	830	919	1.010
% Total Formación	67%	58%	49%	49%	53%	61%	61%	65%	68%	69%
ii. Retiro Doctores	132	141	153	170	190	209	227	247	268	289
% Total	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%

Fuente: Gándara, 2011

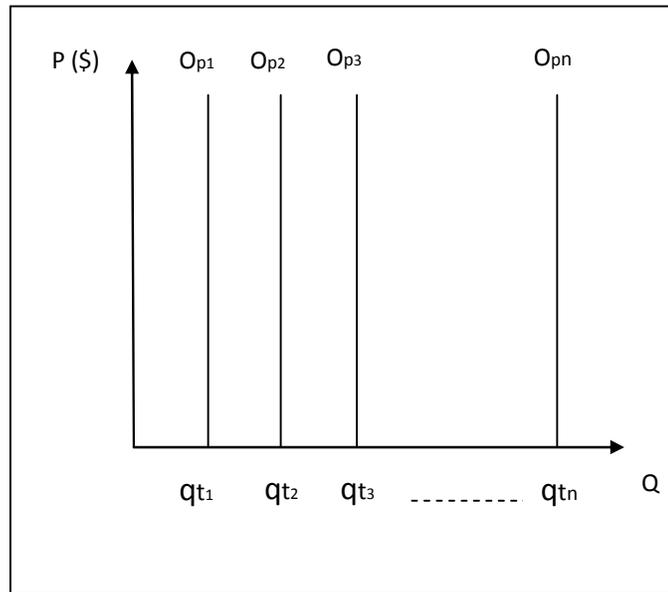
En las conclusiones de su estudio, Gándara plantea que el crecimiento promedio del stock de Doctores para el periodo 2011-2020 sería de aproximadamente un 9% anual, debido principalmente a la interacción de tres tipos de formación: Nacional, Becas Chile y otros en el extranjero. De igual forma, la principal fuente de generación de stock serían los programas de doctorado nacionales. Bajo las condiciones del escenario considerado para el estudio estas representarían el 69% del total hacia el año 2020.

Otra conclusión importante, es que Becas Chile hacia el año 2015 sería responsable de casi el 100% de la formación de doctores en el extranjero.

De acuerdo a lo anterior, la curva de oferta del productor⁶ de KHA (Gobierno) tendría, en distintos momentos del tiempo, la forma que se muestra en la siguiente figura:

⁶ Observemos que si bien el productor es único (gobierno), en ningún caso el análisis corresponde al caso de un monopolio, dado que el precio de un doctor en el mercado no lo fija el productor.

Gráfico 2.2: Curva de oferta de KHA



Fuente: Elaboración propia

En donde P representa el precio de mercado de un doctor, Q representa la cantidad de doctores formados dado un cierto nivel de precio y O_{pi} las curvas de oferta (Cmg) del productor en los distintos momentos del tiempo t , a intervalos de un año.

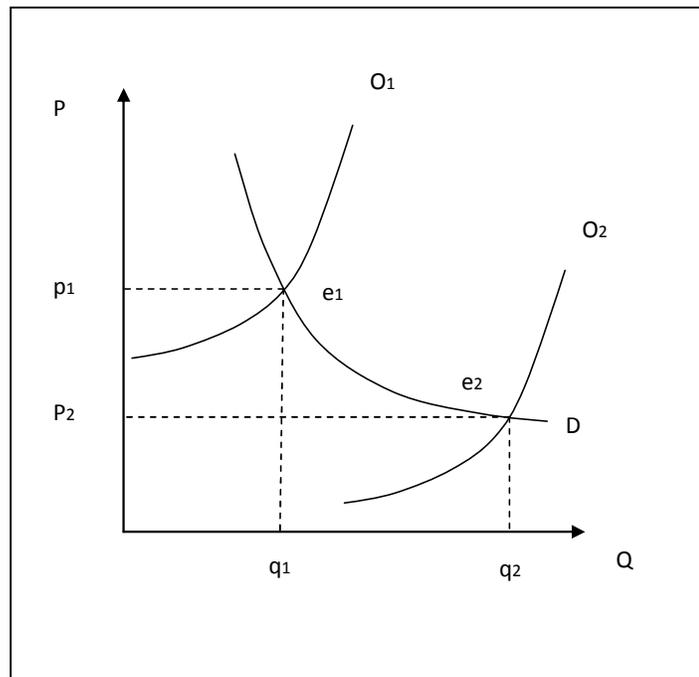
El gráfico anterior muestra que la curva oferta del productor de KHA se iría desplazando a la derecha en el tiempo y que su elasticidad precio bajo las actuales condiciones será perfectamente inelástica en cualquier momento, es decir (bajo el supuesto o premisa de que la política de formación de KHA tiene como propósito alcanzar una masa crítica en donde se privilegiaría la cantidad), la cantidad ofrecida será indiferente al precio de un doctor en el mercado⁷.

Lo anterior provoca que la curva de oferta del mercado de KHA se desplace hacia la derecha año a año (expansión de la oferta), dado el incremento del stock de doctores debido a lo mencionado en los párrafos precedentes.

Por otra parte, de mantenerse las actuales condiciones estructurales del mercado de KHA, la demanda por KHA se mantendría más bien estática o en el mejor de los casos, la expansión de ésta será más lenta que la expansión de la oferta, lo que provocaría que el punto de equilibrio de mercado se desplace de e_1 a e_2 , con la consecuente disminución del precio de mercado (salario de profesionales).

⁷ Las decisiones respecto del nivel de producto no dependen del precio de mercado si no de las decisiones de política pública. En consecuencia el precio no actúa como señal de mercado para el productor.

Gráfico 2.3: Curvas de Oferta y Demanda en el mercado de KHA



Fuente: Elaboración propia

Lo anterior podría provocar al menos 3 efectos indeseables. Primero, un eventual aumento en la tasa de sub-empleo⁸, en segundo lugar, un aumento de la tasa de desempleo y tercero, un aumento del efecto de fuga de talentos (Brain Drain⁹), todos fenómenos determinados por una sobre oferta de profesionales de alto nivel en comparación con una demanda más bien estática.

2.2 Demanda

La demanda de KHA en Chile proviene de cuatro sectores: Academia, Gobierno, Instituciones privadas sin fines de lucro y la Industria¹⁰.

De acuerdo a datos del SIES y del Consejo de Rectores, la siguiente tabla muestra el número de doctores en la academia para 4 años:

⁸ La tendencia en países en los que se presenta una sobreoferta de KHA es más bien un "mismatch" (desajuste) de habilidades, es decir, muchas personas con títulos de postgrado que trabajan en cargos "inferiores" en los que no usan todas sus capacidades. (CEDEFOP, 2010).

⁹ Ver Brandi (2006).

¹⁰ Mencionados en orden de importancia relativa en función de la cantidad de profesionales en cada sector.

Tabla 2.3: Stock de doctores en la academia 2007 – 2010

	2007	2008	2009	2010
Total Doctores HC ¹¹	4920 ¹²	5.321	5.703	5.966
Retiro (2% ¹³)	-	98	106	114
Nuevos Doctores	-	499	488	377
Tasa Crecimiento	-	10%	9%	7%

Fuente: Elaboración propia con base en datos del SIES (2011).

De acuerdo a la tercera Encuesta de Gasto y Personal en I+D para el sector productivo y el primer Censo de Gasto y Personal en I+D, llevados a cabo por el Ministerio de Economía de Chile (MINECON) en 2009, el siguiente cuadro muestra el número de doctores insertos en cada sector:

Tabla 2.4: Número de doctores presentes en cada sector 2007 – 2008 (No se incluye academia)

Año	Empresas		Gobierno		IPSFL	
	2007	2008	2007	2008	2007	2008
Total Doctores HC	93	104	189	243	129	164
% Total	23%	20%	46%	48%	31%	32%

Fuente: Elaboración propia en base a datos de MINECON (2011)

De acuerdo a los datos anteriormente presentados, se muestra a continuación un cuadro general que resume los datos de oferta y demanda, con una proyección en base a estos y estimación de valores hasta el año 2020.

¹¹ HC: Head Count; Cantidad de personas en el sistema. Incluye a Doctores extranjeros. 495 en 2008, 528 en 2009 y 604 en 2010.

¹² Estimado en base a datos de anuario de rectores 2007 a 2010.

¹³ Tasa estimada en Gándara, 2011.

Tabla II.5: Proyección de Oferta y Demanda por KHA

	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Stock Doctores (1)	5467	5912	6337	6598	7040	7651	8517	9483	10446	11349	12360	13381	14458	15626
Doctores HC Empleados	5331	5832	6273	6560	7022	7536	8125	8781	9494	10257	11089	11984	12948	13991
Doctores HC empleados (%)	97,5%	98,6%	99,0%	99,4%	99,7%	98,5%	95,4%	92,6%	90,9%	90,4%	89,7%	89,6%	89,6%	89,5%
Nuevos Doctores HC Sector Educación Superior (2)	-	499	488	377	422	459	511	569	627	681	742	803	867	938
Tasa absorción anual sector educación superior (%)	-	8%	8%	6%	6%	6%	6%	6%	6%	6%	6%	6%	6%	6%
Doctores HC en Sector Educación Superior	4920	5321	5703	5966	6388	6847	7358	7927	8554	9235	9977	10780	11647	12585
Doctores HC en Sector Educación Superior (%)	90%	90%	90%	90%	91%	89%	86%	84%	82%	81%	81%	81%	81%	81%
Doctores HC Disponibles Sector Productivo	547	591	634	632	652	804	1159	1556	1882	2114	2383	2601	2811	3041
Doctores HC Disponibles Sector Productivo (%)	10%	10%	10%	10%	9%	11%	14%	16%	18%	19%	19%	19%	19%	19%
Doctores HC en Sector Productivo	411	511	570	594	634	689	767	853	940	1021	1112	1204	1301	1406
Doctores HC en Sector Productivo (%) (3)	8%	9%	9%	9%	9%	9%	9%	9%	9%	9%	9%	9%	9%	9%
Doctores HC Empleados	5331	5832	6273	6560	7022	7536	8125	8781	9494	10257	11089	11984	12948	13991
Doctores HC empleados (%)	97,5%	98,6%	99,0%	99,4%	99,7%	98,5%	95,4%	92,6%	90,9%	90,4%	89,7%	89,6%	89,6%	89,5%
Sobre Stock Doctores HC	136	80	63	38	18	115	392	702	952	1092	1271	1397	1510	1635
Sobre Stock Doctores HC (% respecto del total)	2,5%	1,4%	1,0%	0,6%	0,3%	1,5%	4,6%	7,4%	9,1%	9,6%	10,3%	10,4%	10,4%	10,5%

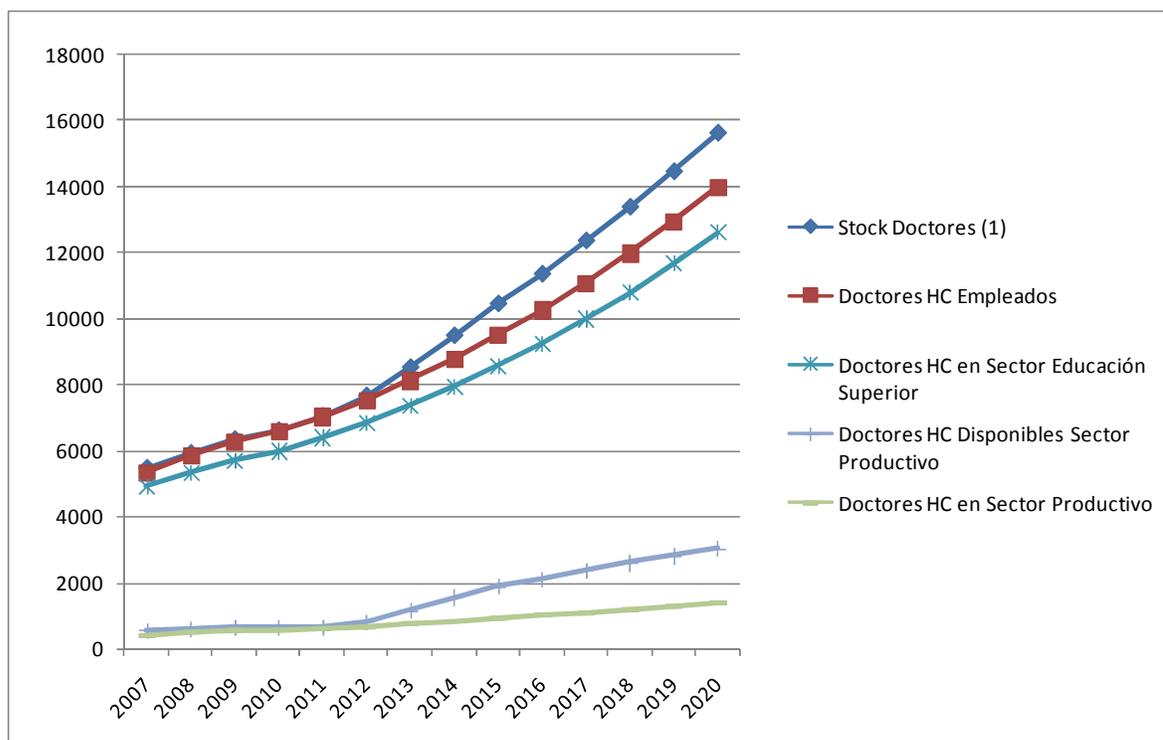
(1) Para los años 2007, 2008 y 2009 se estiman valores en base a Gándara, 2001. Desde 2010 en adelante datos de Gándara 2011.

(2) Para los años 2008, 2009 y 2010 considera una tasa de 2% de retiro. Desde 2011 en adelante, se estiman datos en base a un 6% de absorción anual, valor obtenido para 2010.

(3) Desde 2009 en adelante se emplea la tasa de 9%, valor obtenido para 2008.

Fuente: Elaboración Propia en base a datos de MINECON, Consejo de Rectores y Gándara (2011).

Gráfico 2.4: Comparación entre stock y doctores empleados
2007- 2020



Fuente: Elaboración Propia en base a datos de MINECON (2011), Consejo de Rectores (2011) y Gándara (2011).

El gráfico 2.4 muestra, de acuerdo a los datos analizados, que la curva del stock Doctores presenta una mayor pendiente que la curva de doctores HC empleados a partir del año 2012. Se observa claramente cómo a partir de este año, la brecha entre la oferta y demanda por KHA aumenta debido al mayor ritmo de crecimiento del stock de doctores por sobre el ritmo de crecimiento de Doctores HC empleados.

3. Experiencia Internacional

A continuación se revisan diversas experiencias internacionales en cuatro ejes de política: Inserción, movilidad, atracción de KHA hacia el sector productivo y financiamiento a empresas.

Los instrumentos identificados y descritos en este capítulo cumplen diversos propósitos que, en conjunto, permiten abordar de manera sistémica las fallas de mercado descritas en el capítulo anterior.

Por una parte, la línea de financiamiento a empresas permitiría, en el largo plazo, conformar, articular, desarrollar y mantener un tejido empresarial de base tecnológica y foco innovador que demande de manera sostenida y creciente KHA. Por otra, las líneas de inserción, movilidad y atracción de KHA hacia el sector productivo son complementarias y no menos importantes que la anterior.

Los casos descritos en este capítulo han sido extraídos del inventario de políticas del TrendChart de Políticas de Innovación y el Erawatch de la Comisión Europea y de los sitios web institucionales de los distintos países. Estos casos han sido evaluados positivamente ya que han mostrado resultados en la alineación de la política de formación, vinculación, inserción y movilidad del recurso humano en ciencia y tecnología en su relación con la innovación y han influido positivamente en la expansión de la demanda por KHA.

3.1 Inserción de KHA

Programa CIFRE, Francia (2011)

Los Acuerdos industriales de formación por la investigación (CIFRE) están destinados a establecer acuerdos de investigación público-privados para los estudiantes que preparan tesis cofinanciadas por empresas y por la Asociación nacional de la investigación y la tecnología (ANRT). La empresa elegida, que puede optar al Subsidio fiscal por investigación (CIR), recibe durante tres años una subvención anual por parte del ANRT por cuenta del Estado (14.000 euros en 2009). Los CIFRE, tutelados por el Ministerio encargado de la investigación, favorecen el acceso de las empresas a la investigación pública de punta y contribuyen a dar empleo en empresas a los doctores.

Para optar a un CIFRE, el candidato debe ser titular de un MA desde hace menos de un año. Debe indicar el laboratorio de investigación académica reconocido que asegurará el marco científico y la empresa de derecho francés que le confiará la investigación en colaboración contractual con este

laboratorio. Esta colaboración queda sometida a la aprobación del ANTR, quien evalúa las condiciones del proyecto antes de aceptar o no un acuerdo.

El estudiante con un CIFRE goza de numerosas ventajas: un contrato indefinido o definido de tres años como mínimo, adquiere experiencia profesional reconocida al tiempo que recibe un salario bruto mínimo anual de 23484 euros (1.957 euros mensuales). Una vez terminada su tesis, la inserción profesional es mucho más sencilla: en 2008, el 96% de los doctores encontraron un trabajo en un plazo inferior a un año.

El estudiante-contratado reparte su tiempo de dedicación entre la empresa y el instituto o laboratorio. El objetivo es que el contenido y la orientación de las tesis se vinculen cada vez más a las necesidades de las empresas y contribuir por tanto a que una gran parte de estos recursos humanos altamente cualificados trabajen en el futuro en el sector privado. Los criterios de selección y adjudicación dan mucha importancia a que el punto de partida del tema de tesis sea el desarrollo de la empresa que va a contratarle y que la tesis en sí misma se relacione con las actividades que la empresa lleva a cabo regularmente.

El programa ha logrado ampliamente sus objetivos de aumentar el número de doctores en el sector privado. En la actualidad, el 80% de los que han participado en el programa a lo largo del tiempo trabaja en la empresa privada y el 12% en el sector público.

Programa "Doctorados Industriales", Dinamarca (2011)

Este es un programa que desde hace casi 40 años otorga subvenciones para trabajar en proyectos definidos por una empresa en colaboración con una universidad. Cada una de las partes recibe financiación y la empresa paga el salario (subvencionado al 50%). El estudiante contratado tiene dos supervisores, uno en la empresa y otro en la universidad. Este programa se ha evaluado en varias ocasiones arrojando resultados positivos: el 72% de los participantes trabajan en el sector privado, y el 8% ha formado su propia empresa. Programas similares, aunque más recientes, existen en España, Reino Unido, Portugal y Canadá, estos dos últimos además extienden las ayudas a los graduados de Maestrías.

Programa "IDE" y "Torres Quevedo", España (2011)

La Acción de Incorporación de Doctores a Empresas (IDE) se puso en marcha en 1997 e incentivaba a las empresas, mediante ayudas financieras, a contratar doctores de reciente graduación para desarrollar actividades innovadoras.

Cuando la Acción IDE se puso en marcha, el esfuerzo innovador de las empresas españolas era limitado y había sufrido una caída como consecuencia de la recesión económica de los años anteriores. Aunque ya existían en España políticas de recursos humanos para la I+D, estas becas y contratos normalmente se dirigían a las universidades y centros públicos de investigación. Lo novedoso en este caso es que se trataba de la primera iniciativa pública española para incorporar recursos humanos para la investigación y la innovación tecnológica dirigida exclusivamente al sector privado.

La Acción IDE quería fomentar la innovación en las empresas españolas mediante la incorporación de doctores con capacidad para la investigación y la innovación, cuya misión consistiría en iniciar en la empresa un proceso innovador, reforzar una línea innovadora ya existente, o impulsar la creación de nuevas actividades innovadoras. La Acción IDE también quería que las Oficinas de Transferencia de los Resultados de la Investigación (OTRIs) que existen en universidades, centros públicos de investigación, asociaciones empresariales y centros de innovación y tecnología, funcionasen como vía de conexión entre las empresas y los doctores.

Se trataba de atraer el interés de doctores jóvenes por el trabajo en el sector privado y el interés de las empresas por los doctores. Cualquier empresa, independientemente del tipo, tamaño, sector o localización geográfica, podía participar. La Acción IDE era flexible y dejaba a la empresa la selección del doctor que quería contratar de modo que las empresas contaban con bastante autonomía en el proceso. El único requisito era que el doctor hubiese obtenido su título como máximo en los seis años anteriores y no tener, ni haber tenido anteriormente, un contrato en la empresa que proponía contratarlo.

Las condiciones del contrato y de la ayuda eran sencillas: el contrato del doctor en la empresa tenía que ser de un año como mínimo, y se fijaba también un mínimo salarial, muy próximo al subsidio que la empresa recibía como ayuda. Las ayudas recibidas por la empresa podían renovarse durante un segundo año, si bien en ese caso la cuantía era menor. La idea de fondo de este instrumento era que las empresas experimentasen y conociesen los beneficios de la contratación de doctores y el valor añadido que sus cualificaciones y aptitudes ofrecían, para que una vez finalizado el periodo de vigencia del subsidio mantuvieran al doctor en plantilla.

La Acción IDE estuvo en marcha entre 1997 y 2001, siendo sustituida entonces por el Programa Torres Quevedo para doctores y tecnólogos. A lo largo de esos cinco años, se adjudicaron 602 ayudas para la contratación de doctores en 371 empresas distintas. En general, los efectos de estos contratos tanto en las trayectorias profesionales de los doctores como en las capacidades innovadoras de las empresas fueron positivos. Tanto es así, que

transcurridos varios años tras el programa, casi 6 de cada 10 doctores permanecían contratados en la misma empresa de forma estable. El programa logró atraer el interés de empresas de diverso tamaño y edad, sin embargo, en la distribución de ayudas por sectores económicos se constató una concentración significativa en empresas farmacéuticas, químicas y de servicios a la I+D, muchas de ellas grandes empresas. Por otro lado, la adicionalidad de las ayudas sobre las contrataciones era susceptible de mejora, ya que, al valorar el programa, muchas de las empresas participantes señalaron que hubiesen contratado igualmente al doctor en ausencia de subsidio.

El Programa Torres Quevedo, que sustituyó a la Acción IDE en 2001 y que está vigente en la actualidad, introdujo importantes cambios y novedades. En primer lugar, amplió la posibilidad de contratar tecnólogos (licenciados o ingenieros) además de doctores. En segundo lugar, en vez de una subvención única para cualquier tipo de empresa y proyecto, se estableció una cuantía de las ayudas ajustable al tipo de organización (gran empresa, pequeña empresa, etc.) y a las tareas asociadas al contrato, más o menos cercanas a la comercialización. Se pretendía así mejorar la adicionalidad del instrumento. Por otra parte, se financiaba un porcentaje determinado del coste total de la contratación, sin mínimos ni máximos salariales. En tercer lugar, se posibilitó la participación de los centros tecnológicos, además de las empresas, y el periodo de subvención se extendió a un máximo de tres años. Por último, se limitó el rango de actividades a desarrollar por los contratados para vincularlas específicamente a la I+D y no genéricamente a la innovación como ocurría con el programa anterior. Entre 2001 y 2005 las empresas mostraron bastante interés por el programa, formulando más de 1.700 solicitudes, de las cuales casi un 70% fueron aprobadas. En total se han subsidiado casi 2.000 contratos de doctores y tecnólogos, y destaca como novedad la intensa participación de los centros tecnológicos. La tendencia al crecimiento en el uso del instrumento queda reflejada en el creciente número de subsidios otorgados: 347 en 2003, 636 en 2004.

En el marco de Ingenio 2010, el programa de CyT del Estado español, fijó un objetivo parcial para el programa Torres Quevedo: lograr la contratación en el sector privado de 1.300 doctores y tecnólogos al año.

Así, en 2007, 825 investigadores fueron contratados por empresas con ayuda del Programa Torres Quevedo. Para el cumplimiento del objetivo se contempló introducir mejoras en las convocatorias y añadir un esfuerzo adicional de comunicación de este Programa entre las empresas, en especial entre las PYMEs.

Programa “Becas para Doctoramiento en Empresas” , Portugal (2011)

Esta acción tiene como objetivo promover la formación avanzada en el ambiente empresarial en torno a proyectos de interés para la empresa y cuyo desarrollo permita al estudiante la obtención del título de doctor otorgado por la Universidad.

Su propósito es atraer a estudiantes de doctorado de calidad que aspiren a trabajar en el desarrollo de proyectos con intereses empresariales que sean considerados por la Universidad como temas adecuados para la obtención del grado de Doctor.

En esta iniciativa está asociada la Agencia de Innovación, que contribuye a la promoción de contactos exploratorios en el medio empresarial y la Fundación para la Ciencia y la Tecnología, la cual promueve la evaluación y gestión de becas.

Estas becas están destinadas a licenciados o profesores para la realización de trabajo de doctorado en el país, en el sector productivo, sobre temas de relevancia para la Empresa.

Las becas son financiadas con fondos del Presupuesto del Estado a través del Ministerio de Ciencia y Educación Superior.

Las becas se otorgan vía concurso y sólo pueden concursar ciudadanos nacionales y todos los extranjeros que tengan residencia permanente en Portugal.

3.2 Movilidad de KHA

Austria (2011)

Se otorgan subsidios de aproximadamente 50.000 euros anuales para investigadores que quieran dejar la universidad y trasladarse a una empresa que quiera expandir sus actividades de I+D. Los proyectos deben prepararse conjuntamente entre la universidad y la empresa, que cubre una parte del costo.

Holanda (2011)

En 2004 se lanzó el programa Casimir, que da subvenciones a las empresas, universidades y centros de investigación para que organicen intercambios de personal investigador en ciencia y tecnología, ya sea junior o sénior. La solicitud es tripartita: investigador, centro de investigación y empresa.

Irlanda (2011)

El programa "Industrial Partnership Research Supplements" consiste en suplementar la financiación para un proyecto ya obtenido por un investigador o grupo de investigación a través de una convocatoria pública, con una cantidad adicional, que debe destinarse a una colaboración con alguna empresa interesada en el proyecto.

Reino Unido (2011)

Puso en marcha en 2003 el "Partnership para la Transferencia de Conocimiento". Uno de los aspectos novedosos es que la subvención se da a la organización de investigación para cubrir sus gastos de participación en el proyecto, y la empresa paga al individuo contratado. El proyecto debe contribuir directamente en las estrategias de desarrollo de la empresa. La participación en el costo que debe asumir la empresa varía en función de su tamaño: es de un tercio para las PYMEs, y de un 50% para las de más de 250 empleados. El costo medio anual de los proyectos es de 130.000 dólares.

Estancias Sabáticas en la Empresa, México (2011)

Su objetivo es elevar la competitividad y la innovación de las empresas a través de estancias sabáticas de Doctores, brindando espacios y condiciones adecuadas para su desarrollo, y que éstos logren una vinculación adecuada con el sector productivo.

Persigue lograr la detonación de proyectos de desarrollo e innovación tecnológica, mejorar la capacidad tecnológica de la empresa, incentivar a la empresa privada para brindar espacios para la investigación y desarrollo a Doctores altamente calificados, establecer mecanismos que integren esfuerzos, capacidades y recursos de las empresas para la realización de proyectos científicos, tecnológicos y de innovación y promover la creación de departamentos técnicos, de ingeniería (de producto, de procesos, de planta, de sistemas) y de desarrollo o investigación, según la capacidad y necesidades de la empresa.

Está dirigido a empresas interesadas en mejorar sus capacidades tecnológicas, mediante la presentación de proyectos de investigación, desarrollo tecnológico e innovación que contemplen la incorporación de doctores adscritos como profesores o investigadores de tiempo completo en una Institución de Educación Superior o Centro de Investigación del país, con la antigüedad necesaria para tener derecho a sabático y que estén interesados en realizar su estadía en alguna empresa.

3.3 Atracción de KHA

Programa "Raíces", Argentina (2011)

El Programa RAICES, Red de Argentinos Investigadores y Científicos en el Exterior del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva de la Nación, tiene como propósito fortalecer las capacidades científicas y tecnológicas del país por medio del desarrollo de políticas de vinculación con investigadores argentinos residentes en el exterior, así como de acciones destinadas a promover la permanencia de investigadores en el país y el retorno de aquellos interesados en desarrollar sus actividades en la Argentina. Pretende ser un ámbito abierto a las inquietudes e iniciativas de los investigadores argentinos residentes en el país y en el exterior, mediante la implementación de políticas de retención, de promoción del retorno y de vinculación.

Este programa es bastante amplio y dentro de sus líneas existen algunas que resultan de interés para los efectos de este estudio. Estos se describen a continuación:

Base de Datos de Científicos y Tecnólogos Argentinos en el exterior

Se estima que entre 6.000 y 7.000 científicos y tecnólogos argentinos se encuentran en el extranjero. La base del Programa cuenta con los datos de 4.500 investigadores.

Subprograma Retorno

Se orienta a facilitar la instalación en el país de investigadores argentinos residentes en el extranjero, que tengan una oferta de trabajo en una institución pública o privada en la Argentina. Este subsidio se complementa con las becas de reinserción del CONICET.

Subprograma Volver a Trabajar

Se suscribieron acuerdos entre el Programa RAICES y empresas del sector privado para la difusión de ofertas laborales: TECHINT, TECPETROL, SIDERAR, SIDERCA, IBM Argentina, CORE, ARCOR, Aceitera General Deheza (AGD), VOLKSWAGEN, CIPIBIQ, DU PONT, INTEL, CAMARCO y ADIMRA.

Micro y Pequeñas Empresas

Los fondos semilla están destinados a proyectos que generen y/o consoliden micro y pequeñas empresas de base tecnológica en las áreas de nanotecnología, biotecnología y TIC's, vinculando a profesionales y técnicos

de empresas nacionales con su contraparte argentina residente en el exterior.

Difusión

Oferta profesional altamente calificada: Difusión del CV de profesionales de alta calificación, que residen en el exterior con intención de retornar al sector científico, tecnológico y empresarial local.

3.4 Financiamiento a Empresas

Australia y Nueva Zelandia

Dada la naturaleza de la actividad económica de estos dos países, similar a la de Chile, resulta particularmente interesante su revisión¹⁴.

Programa "Technology New Zealand"¹⁵

Este programa tiene como propósito incrementar la habilidad de las empresas para adoptar nuevas tecnologías y aplicar nuevos conocimientos para el crecimiento de los negocios¹⁶. En esta tarea se estimula a las empresas para que estén alertas respecto de los avances de la frontera tecnológica, mediante servicios de promoción y guía, motivando a los empresarios a participar con su financiamiento en proyectos de investigación

¹⁴Australia y Nueva Zelandia son economías pequeñas y abiertas, que registran altos niveles de ingreso per cápita y bajos índices de desigualdad. Se encuentran entre los países más desarrollados del mundo y se insertan en la economía mundial a través de exportaciones basadas en recursos naturales minerales, forestales, agrícolas, agroindustriales y pesqueros. Es decir, en este caso, la especialización en recursos naturales resulta funcional al crecimiento y al desarrollo. Parte del éxito alcanzado se debe a la forma en que se articula el sector exportador con el resto de la economía y a una estrategia donde la innovación es un componente fundamental.

Las estrategias de innovación están íntimamente ligadas al fortalecimiento del comercio internacional y de la inserción de las empresas en el mercado mundial. Esto se explica por el tamaño reducido de los mercados locales y se constata en la orientación de los programas de gobierno y del esfuerzo privado. En los presupuestos de innovación de estos países se otorga cada vez mayor importancia a los fondos orientados a incentivar la investigación y la innovación en la empresa.

¹⁵ En Nueva Zelandia, el 40% del presupuesto en innovación se dedica a la actividad directamente productiva. De ese porcentaje, un 70% representa investigación científica aplicada y un 21% tiene por objeto fomentar el flujo de conocimientos desde la industria y hacia ella (Ministerio de Investigación, Ciencia y Tecnología, 2005).

¹⁶ Existe además otro programa directamente orientado a la industria (Grants for private Sector Research and Development ("GPSR&D")), en virtud del cual se otorga financiamiento a la pequeña y mediana empresa para asistirle con los costos de la inversión en investigación y desarrollo.

Representa una especie de cofinanciamiento para alentar a las firmas a absorber y explotar nueva tecnología, que de otra forma no estarían en condiciones de enfrentar, debido a la falta de recursos y a la magnitud del riesgo financiero.

tecnológica de base, y con la asignación de profesionales especializados, investigadores y científicos en empresas u organizaciones empresariales de investigación, o creando redes para la mejor comprensión de la innovación tecnológica¹⁷.

Programa "The Commercial Ready Programme Australia"

El Gobierno de Australia viene poniendo especial énfasis en la comercialización en materia de innovación, objetivo fundamental pues solo así se asegura la pertinencia de la innovación y la generación de valor correspondiente. Al igual que en el caso de Nueva Zelandia, los fondos orientados a la comercialización cubren la fase inicial, la producción y la posterior comercialización del producto en el mercado¹⁸.

Tiene por objeto estimular la innovación en 1.700 pequeñas y medianas empresas de industrias emergentes y de alta tecnología, apoyando la etapa de investigación y desarrollo, la prueba del concepto, la difusión tecnológica y la etapa temprana de la comercialización. La participación en el programa es competitiva y los criterios de selección están determinados por la disponibilidad de un plan de negocios detallado para todas las etapas, el potencial comercial del proyecto, la capacidad de desarrollo del producto y el plan de comercialización. Se valora especialmente la asociatividad de las empresas entre sí o con centros de investigación nacionales o extranjeros, conscientes de que la colaboración es clave en las experiencias exitosas. También se valora el empleo de recién graduados en el área de la innovación de la empresa. En definitiva, la política no solo apunta a hacer viable la innovación sino también a estrechar brechas de productividad y competitividad.

Capital de Riesgo y Capital Semilla

Si bien en Australia y en Nueva Zelandia el financiamiento de la innovación es mayoritariamente público, los fondos de capital de riesgo adquieren cada vez mayor importancia, sobre todo en Australia, cuyo mercado se ha desarrollado considerablemente. En este país se creó en 1992 la Asociación Australiana de Capital de Riesgo (AVCAL), una entidad privada, con alrededor de 60 fondos asociados, cuya misión es crear un contexto que asegure el flujo de capital hacia el emprendimiento. Sus miembros incluyen firmas de capital de riesgo, bancos, incubadoras, inversionistas ángeles¹⁹,

¹⁷ Por otra parte, Nueva Zelandia posee una serie de programas de apoyo, a través de New Zealand Trade and Enterprise, que permiten asistir a la empresa que desarrolla un nuevo producto o servicio, desde antes de su inicio y abarcando la etapa de desarrollo, la puesta del producto en el mercado y la etapa de la globalización, donde los empresarios reciben ayuda para incorporar a su empresa en la cadena de valor internacional.

¹⁸ Véase al respecto <http://backingaus.innovation.gov.au/>

¹⁹ Se refiere a personas que buscan invertir en empresas en estados incipientes de desarrollo, a cambio de una mayor rentabilidad.

instituciones académicas y otros proveedores de la industria. También participan firmas de consultoría especializadas en asistir a las empresas en las etapas tempranas para transformarlas en susceptibles de invertir por parte del capital de riesgo. Al año 2005, el monto de capital invertido por estos fondos fue de 3.500 millones de dólares australianos (2.600 millones de dólares de los Estados Unidos) en 912 compañías²⁰.

En Australia existen además empresas especializadas en otorgar capital semilla para la innovación, sobre todo en las áreas de tecnologías de la información y de las comunicaciones. La empresa más importante en capital de riesgo en Australia, Foundation Capital, se orienta a la inversión tecnológica y dispone de un fondo especial que opera como empresa conjunta con el Gobierno Federal, para la inversión en innovación.

En el caso de Nueva Zelandia, el capital de riesgo para la innovación está mucho menos desarrollado, por lo que el gobierno se asoció con fondos de inversión privados y formó New Zealand Venture Investment Fund (NZVIF), que dispone de recursos para la inversión conjunta en los distintos sectores y especialmente en los nuevos negocios basados en tecnologías y productos con valor agregado. Este fondo otorga capital semilla y recursos para inversiones en nuevos emprendimientos.

Nueva Zelandia está intentando desarrollar el mercado de capital de riesgo, siguiendo los modelos de Israel y Singapur, y además quiere acelerar la capacitación de hombres de negocios con habilidad y experiencia en inversión en capital de riesgo.

Finlandia

Finlandia realizó una fuerte apuesta con la creación del Sistema Nacional de Innovación. Este sistema, vinculado a la Fundación Nacional para la Investigación y la Agencia Pública de Desarrollo Tecnológico le ha permitido obtener buenos resultados reflejados en su desarrollo económico.

La Agencia Pública de Desarrollo Tecnológico es la principal inversora a nivel público en la investigación industrial, estimulando el trabajo entre diferentes instituciones científicas, a nivel nacional e internacional, y las empresas a través de redes.

²⁰ Véase ABS (2005). Los sistemas de innovación de Australia y Nueva Zelandia disponen de programas y fondos orientados a los diversos requerimientos de las empresas: investigación y desarrollo, inicio de nuevos negocios, comercialización de los productos, tecnologías o servicios, desarrollo de la innovación en las pymes e incentivos a la articulación en redes internacionales.

Entre sus atribuciones encontramos: incentivar la cooperación tecnológica, incentivar la competencia empresarial, el fomento de la internacionalización de las empresas y la financiación de la creación de empresas.

Las empresas se crean basándose en el conocimiento del spin-off²¹. Por otra parte, la Fundación Nacional para la Investigación y el Desarrollo, se encarga de facilitar la financiación pública en forma de capital-riesgo, para favorecer la expansión de nuevas empresas innovadoras. A su vez las universidades, los centros de investigación, los institutos especializados y otros centros internacionales de excelencia desarrollan la mayor parte de la investigación básica industrial. Todo ello sostenido por los recursos públicos dedicados al I+D que suponen el 1% del PIB y la aportación del sector privado que es del 2.4%.

Con todo esto, las instituciones públicas aparte de participar directamente en la creación de nuevas empresas, ofrecen a la iniciativa privada el marco institucional donde desarrollarse²².

En definitiva Finlandia apostó por la producción (no solamente difusión) de nuevas tecnologías relacionadas con la información y la comunicación. Poco después los apoyos del Estado también se ampliaron a la medicina, farmacia y la fabricación de nuevos materiales.

Una ingente cantidad de dinero ha sido aportado, lo que ha constituido la base para el impulso que han alcanzado las industrias más modernas (electrónica, telecomunicaciones, maquinaria, química) y otras más tradicionales como: transformación del metal y madera. Se le añade también la gran inversión en el capital humano, el cual ha sido decisivo para el crecimiento económico del país. En tercer lugar destaca que Finlandia se ha mantenido fiel al modelo social escandinavo, propiciando a su vez que la competitividad de sus empresas no sea fruto de rebajas fiscales, ni flexibilizando los mercados de trabajo bajando los salarios.

Se podría pensar que el crecimiento de las nuevas tecnologías es dependiente de Nokia y de una pequeña serie de Centros de Alta Tecnología,

²¹ Se parte de la idea de crear nuevas iniciativas económicas dentro de empresas ya existentes, las cuales ofrecen ayudas a la formación y desarrollo de dicha iniciativa. Posteriormente esta iniciativa se acaba independizando en términos de estructura jurídica, técnica y comercial. Finlandia se ha convertido en la pionera a nivel mundial, en tratar con el concepto spin-off.

²² De esta estrecha relación entre Estado y empresas privadas, surge Nokia, actualmente el primer fabricante de teléfonos móviles del mundo, además de una de las principales empresas del sector de las telecomunicaciones. Nokia Destaca porque ella sola genera un 3% del PIB y la cuarta parte de los ingresos por exportaciones de Finlandia. A su vez orbitan alrededor suyo un gran número de pequeñas empresas, además de desarrollar su actividad innovadora en un total de 22 parques tecnológicos.

capaces de generar un alto rendimiento, sin embargo esta teoría no es correcta porque este crecimiento está basado en una gran cantidad de PYMES que forman una red inter-empresarial, basadas en la cooperación y competencia. Gran parte del capital de todas las empresas son de capital finlandés.

El valor añadido de la innovación industrial, ha situado a Finlandia en la cabeza de la media de la UE, inclusive las regiones más avanzadas tecnológicamente.

Así, la propuesta finlandesa en su estrategia de innovación está basada en cuatro elecciones básicas (Markkula y Sinko, 2009: 4):

1. Actividad innovadora en un mundo sin fronteras: Con el objetivo de unirse y posicionarse entre la competencia global y valor del sistema de redes, Finlandia deberá participar activamente en ejercer influencia y será internacionalmente móvil y atractiva.
2. Orientación para la demanda y para el usuario: Innovación generada por la demanda, prestando atención a las necesidades de los clientes, consumidores y ciudadanos en relación a las operaciones de los sectores públicos y privados indistintamente, que requieren un mercado con incentivos y procesos de innovación compartidos entre los usuarios y quienes lo desarrollan.
3. Individuos y comunidades innovadores: Individuos y comunidades cerradas en innovación juegan un papel principal en los procesos de innovación. La habilidad de los individuos y de los empresarios al innovar, y la presencia de iniciativas son factores de éxito críticos de cara al futuro.
4. Acercamiento sistémico: La explotación de los resultados de las actividades de innovación también necesitan un acercamiento basado en actividades desarrolladas buscando una renovación estructural y un cambio de gestión determinado.

Israel

Programas de apoyo a la innovación (Bravo-Ortega y Marín, 2007)

Apoyo a programas estándar de I +D

Es por lejos el programa más grande y constituye la actividad principal de la Office of the Chief Scientist (OCS). Un comité establece las firmas que califican para la ayuda, en cuyo caso éstas reciben hasta un 50% de ayuda en los gastos de I+D. Los receptores deben cumplir con las siguientes condiciones: (i) el I+D debe ser llevado a cabo por el postulante, (ii) los

productos derivados deben ser producidos en Israel, (iii) el "know how" no puede ser transferido a terceras partes.

Los grants de 50% son asignados a proyectos que conduzcan a aprendizaje, procesos a sistemas de manufacturas, nuevos productos o sustanciales mejoras sobre los ya existentes. "Start ups" califican para ayudas de hasta dos tercios de los costos en I+D, con un techo de de US\$250.000 anuales por un periodo de dos años. Productos militares orientados a la exportación califican por ayudas de un tercio.

Programa "Magnet"

A principios de los noventa era claro para los analistas del sector de alta tecnología que la estructura industrial de Israel estaba muy fragmentada, y que las compañías eran muy pequeñas para financiar los costos de desarrollo de nuevas tecnologías. Por otra parte, Israel tenía universidades de calidad mundial que funcionaban aisladamente de la industria, dejando tras de sí los beneficios económicos asociados a la actividad innovativa de los científicos universitarios.

Para enfrentar esta situación la OCS creó en 1993 el programa "magnet" para apoyar la formación de consorcios formados por instituciones académicas y firmas. Estas asociaciones podían optar a subsidios de dos tercios del gasto en I+D por un plazo de hasta 5 años. Los consorcios debían estar formados por el grupo más amplio de firmas operando en el sector.

En consideración de posibles conflictos los miembros de los consorcios debían poner a disposición de firmas locales interesadas los productos desarrollados, a precios distintos de los monopolísticos.

Programa de Incubadoras y capital de riesgo

Este programa se inició a principios de los noventa, cuando la inmigración desde lo que era la Unión Soviética alcanzaba su peak. Una parte importante de los inmigrantes eran científicos y trabajadores calificados con muchas ideas de productos innovadores. Sin embargo, los inmigrantes no tenían las habilidades necesarias para la formación de empresas.

La idea era apoyar la formación de empresas en su etapa más temprana. La premisa básica era que la incubadora tecnológica aumentaría las posibilidades de levantar más capital, encontrando socios estratégicos, y dejando a las empresas en condiciones de sostenerse a sí mismas. Siendo esta etapa la más riesgosa, en los noventa prácticamente no existía otra fuente de financiamiento, situación que ha cambiado desde entonces.

Cada incubadora está estructurada para manejar entre 10 y 15 proyectos al mismo tiempo y es encargada de proveer una evaluación de la aplicabilidad técnica y de comercialización de la idea, diseño y organización de un plan de I+D, levantamiento de capital, proveer de servicios administrativos, contables y legales.

Para calificar, las ideas deben tener potencial exportador y pueden estar en incubación un periodo no mayor a los dos años. El presupuesto de cada proyecto es cercano a los US\$150.000 anuales. Tal como los programas de la OCS los productos derivados deben ser manufacturados en Israel, y en la eventualidad de éxito la firma debe pagar su grant por medio de royalties atados a las ventas.

Desde sus inicios en 1991 y hasta 1998, las incubadoras manejaron cerca de 700 proyectos de los cuales 200 estaban funcionando en 1998.

A diferencia del programa de incubadoras, el proyecto de estímulos al capital de riesgo, IMBAL, no fue tan exitoso. Este programa intentaba fomentar la creación de compañías que entreguen capitales de riesgo a los nuevos proyectos. Como incentivo, el gobierno ofreció un valor mínimo para los capitales de riesgo que se transasen en el mercado de Tel-Aviv. A pesar de los incentivos, el programa tuvo un bajo nivel de transacción. En 1992, el gobierno lanza el programa YOZMA, en vista del poco éxito de IMBAL, reconociendo que para que una industria de capitales de riesgo fuese exitosa debía tener fuertes conexiones con los mercados financieros internacionales, y no con el mercado de Tel-Aviv. El programa fue altamente exitoso, convirtiendo a Israel en uno de los países con más dotación de capital de riesgo per cápita en el mundo.

Hemos revisado hasta aquí, diversos instrumentos insertos en cuatro líneas de política que impactan positivamente la demanda por KHA, los que se resumen en el cuadro 3.1.

Si bien se observa que existen instrumentos de diversa índole en cada una de las líneas, de acuerdo a la información revisada los más grandes esfuerzos están puestos en los instrumentos de la línea de financiamiento a empresas.

Esto responde principalmente a que las economías que han alcanzado cierto nivel de desarrollo, han fortalecido prioritariamente el tejido empresarial de base tecnológica con foco innovador en las fases tempranas de su desarrollo y, en forma paralela y complementaria, han llevado a cabo iniciativas en las otras líneas de política planteadas en este capítulo.

Lo anterior responde a cierta lógica, dado que cualquier programa e instrumento en las líneas de inserción, movilidad y atracción requieren de

una base empresarial de base tecnológica amplia y sólida, para que tengan sentido y logren sus propósitos.

Visto de otra forma, uno de los caminos posibles y más seguros para incrementar la demanda por KHA, es el incentivo a la creación de empresas de base tecnológica y el fomento a la innovación en empresas en marcha²³. Estas dos estrategias deben estar en la base del Sistema Nacional de Innovación. A su vez, los programas e instrumentos en las líneas de inserción, movilidad y atracción son complementarias y deben apuntar especialmente a salvar y permear las barreras existentes, principalmente las culturales, entre la oferta y la demanda por KHA. Estas políticas debieran ser más fuertes en las fases tempranas de desarrollo para luego ir reduciendo su intensidad en las fases de desarrollo más avanzadas.

²³ No se trata de poner el énfasis en un aumento de la demanda por KHA como fin en sí mismo. La prioridad está dada en el desarrollo económico, cultural y social a través del desarrollo de la ciencia, la tecnología y la innovación. Lo que se busca es articular de forma adecuada los elementos del sistema nacional de innovación, uno de los cuales es el KHA. Su inserción en la empresa ofrece grandes ventajas y oportunidades para elevar la competitividad empresarial vía la innovación, a la vez que permite la rentabilización de la inversión pública y privada en formación de KHA.

Cuadro 3.1: Resumen de Instrumentos por Línea de Política

Línea de Política	Programa / Instrumento	País	Financiamiento	Propósito
Inserción	CIFRE	Francia	Público - Privado	Financia vía subsidios acuerdos industriales de investigación público-privados.
	Doctorados Industriales	Dinamarca	Público - Privado	Financia vía subvenciones proyectos de una empresa en colaboración con una universidad.
	Torres Quevedo	España	Público - Privado	Financia vía subsidios a empresas para la contratación de Doctores y Tecnólogos.
	Doctoramiento en empresas	Portugal	Público	Otorga Becas para promover la formación avanzada en el ambiente empresarial.
Movilidad	Becas de Traslado e Empresas	Austria	Público	Financia vía subsidios a investigadores que estén dispuestos a dejar la universidad y se trasladen a una empresa.
	Casimir	Holanda	Público	Financia vía subvenciones intercambios de personal investigador entre empresas, universidades y centros de investigación.
	Subsidio Suplementario	Irlanda	Público	Financia proyectos en marcha con una cantidad adicional si alguna empresa se interesa en el proyecto.
	Partnership	Reino Unido	Público-Privado	Financia a la institución investigadora y la empresa paga al investigador contratado en el marco de proyectos que contribuyan a la estrategia de desarrollo de la empresa.
	Estancias Sabáticas en Empresas	México	Público - Privado	Incentiva la incorporación temporal de Doctores en la empresa.
Atracción	Raíces - Sistema de Información	Argentina	Público	Base de Datos de Científicos y Tecnólogos en el exterior.
	Raíces - Subprograma Retorno		Público	Facilita la radicación en Argentina de investigadores argentinos residentes en el extranjero.
	Raíces - Subprograma volver a trabajar		Público	Suscribe acuerdos entre el programa Raíces y empresas para difundir ofertas de empleo.
	Raíces - Micro y Pequeñas Empresas		Público	Fondos semilla destinados a la vinculación de empresas de base tecnológica con su contraparte argentina residente en el exterior.
	Raíces - Difusión		Público	Difunde en Argentina el CV de profesionales calificados que residen en el exterior.
Financiamiento a Empresas	Technology New Zealand	Nueva Zelanda	Público	Incrementa la habilidad de las empresas para adoptar nuevas tecnologías y aplicar nuevos conocimientos.
	The Commercial Ready	Australia	Público	Estimula la innovación en 1700 pequeñas y medianas empresas de industrias emergentes y alta tecnología.
	AVCAL	Australia	Privado	Asociación australiana de Capital de Riesgo. Su propósito es asegurar el flujo de capital hacia el emprendimiento.
	New Zealand Venture Investment Fund (NZVIF)	Nueva Zelanda	Público-Privado	Otorga Capital Semilla y recursos para inversiones en nuevos emprendimientos. Dispone recursos para la inversión conjunta especialmente en el sector de nuevos negocios basados en tecnologías y productos con valor agregado.
	Capital de Riesgo	Finlandia	Público	Favorece la expansión de nuevas empresas innovadoras.
	Apoyo a programas estándar de I+D	Israel	Público-Privado	Financia proyectos en empresas que conduzcan a aprendizaje, procesos a sistemas de manufacturas, nuevos productos o mejoras sustanciales a los ya existentes.
	Magnet	Israel	Público-Privado	Financia vía subsidios la formación de consorcios formados por instituciones académicas y empresas.
	Incubadoras y Capital de Riesgo	Israel	Público-Privado	Apoya la formación de empresas en su etapa más temprana.

Fuente: Propia

4. Experiencia en Chile

A continuación, se revisan diversos instrumentos implementados en Chile en los mismos cuatro ejes de política considerados en el capítulo anterior.

Los instrumentos identificados y descritos en este capítulo han sido extraídos de la información proporcionada por CONICYT, CORFO, FIA e Innova Bío-Bío en sus sitios web.

4.1 Inserción de KHA

Inserción de KHA en la Industria, CONICYT (2011a)

A partir del año 2004, CONICYT lleva a cabo esta iniciativa, que consiste en un Instrumento de Inserción de Investigadores en la Industria. Su propósito es promover la competitividad del sector productivo chileno y fomentar la vinculación entre este sector y la academia, mediante la inserción de doctores y tesis con alto nivel de especialización en proyectos I+D+i, al interior de las empresas.

Financia proyectos que pueden tener una duración máxima de 3 años, período durante el cual se financian las remuneraciones de uno o dos investigadores, gastos de operación, asistencia de los investigadores a un evento de carácter técnico y el apoyo de tesis de postgrado. El monto máximo por proyecto alcanza los \$130.000.000.

En el año 2009, CONICYT realizó una evaluación de los resultados e impacto del instrumento para los proyectos financiados el año 2004, en el contexto del primer concurso (CONICYT, 2009).

Los resultados de este estudio evidencian que el impacto de la inserción de doctores en las empresas sobre el desempeño de éstas fue positivo. Lo anterior se fundamenta en el grado de cumplimiento de los objetivos de los proyectos, en que el 91% de los investigadores al 2009 aún continuaba trabajando en las empresas beneficiarias de los subsidios, en que 9 de los 11 proyectos beneficiados seguían en desarrollo y a la contribución de los proyectos en el incremento de las cuotas de mercado.

Un elemento importante fue el aumento del gasto en I+D+i de las empresas beneficiadas en el periodo 2003-2008 en un 476% promedio. Entre el año 2004 y 2011, este instrumento ha financiado 103 proyectos, insertando a 105 doctores en total.

Tesis en la Industria, CONICYT (2011a)

A través de este instrumento se financia el desarrollo de Tesis de doctorado que sean patrocinadas por una empresa u otra entidad vinculada al sector productivo. Los recursos se entregan directamente a las universidades, quienes pueden postular entre 1 a 6 tesistas. El financiamiento incluye honorarios del tesista, gastos operacionales y viajes a eventos técnicos, por un total de \$12.300.000 anuales por tesista.

4.2 Movilidad de KHA

En esta línea no se han identificado instrumentos en Chile.

4.3 Atracción de KHA

Consultorías de innovación de la Fundación para la Innovación Agraria (FIA, 2011a)

Buscan traer al país y/o a la región conocimiento aplicado para implementar una solución innovadora de un problema y/u oportunidad claramente identificado por un grupo de empresas del sector agroalimentario y forestal. Consiste en la contratación de hasta dos consultores, del país o el extranjero, en temas específicos que permitan abordar la implementación de una solución innovadora.

Permite la contratación de hasta dos consultores, del país o el extranjero, en temas específicos que permitan abordar la implementación de una solución innovadora, que deben tener prestigio reconocido en los temas de su dominio.

No se financian asesorías técnicas específicas a nivel predial o empresa en particular, cuyos resultados no tengan la posibilidad de ser difundidos y ejercer un impacto más allá de estos casos puntuales.

La pertinencia de contratar consultores extranjeros dependerá de la necesidad de contar con competencias y/o capacidades no disponibles en el país.

La consultoría debe ser presentada por una persona jurídica que actúe como entidad postulante, responsable de la ejecución de la propuesta. Así también la consultoría debe tener un coordinador y un grupo participante de no menos de cinco personas y/o entidades.

Pueden postular empresas productivas o de servicios de cualquier tamaño; organizaciones o agrupaciones de productores o productoras, organizaciones empresariales o gremiales, entidades tecnológicas y/o académicas y otros organismos públicos o privados.

Los consultores pueden ser productores, técnicos, profesionales y/o investigadores del sector agroalimentario y forestal. La duración es de máximo 30 días y el monto máximo es de \$5.000.000, hasta un 70% del costo total. La contraparte debe financiar como mínimo el 30% del costo total.

4.4 Financiamiento a Empresas

Aceleración internacional de emprendimientos tecnológicos - Global Connection, CORFO (2011a)

Tiene como objetivo apoyar a emprendedores nacionales en el proceso de internacionalización de sus negocios, facilitando su participación en programas de incubación y/o aceleración ejecutados por instituciones internacionalmente reconocidas.

Pueden acceder a este beneficio, empresas que posean una antigüedad menor a 4 años, contados desde la declaración de inicio de actividades.

Cada empresa podrá postular hasta 2 directivos, profesionales y/o técnicos que participarán en el Programa de incubación y/o aceleración internacional. El programa subsidia el costo del programa de incubación y/o aceleración internacional y gastos de operación otorgando un financiamiento de hasta un 90% del costo total del Programa, con un tope de \$20.000.000 por empresa.

Capital Semilla, CORFO (2011b)

Este subsidio apoya a emprendedores innovadores en el desarrollo de sus proyectos de negocios, mediante el cofinanciamiento de actividades para la creación, puesta en marcha y despegue de sus emprendimientos.

Pueden postular Entidades Patrocinadoras, Incubadoras de Negocios y otras instituciones de apoyo al emprendimiento que se encuentren inscritas en el Registro de Entidades Patrocinadoras ante InnovaChile.

Los Beneficiarios del subsidio pueden ser Personas Naturales o Personas Jurídicas con fines de lucro que postulen su iniciativa a través de una Entidad Patrocinadora.

Los recursos pueden ser utilizados en actividades conducentes a la creación, puesta en marcha y/o despegue de una idea de negocio, tales como: pruebas de conceptos en el mercado, validación comercial, actividades de difusión comercial, desarrollo de prototipos, constitución de la empresa, entre otras. Subsidia hasta el 75% del monto total del proyecto con un tope máximo de \$40 millones.

Subsidio Semilla de Asignación Flexible (SSAF), CORFO (2011c)

Es un subsidio que tiene por objetivo la creación de un Fondo de Asignación Flexible (SSAF) que apoye a emprendedores innovadores con proyectos de alto riesgo en el desarrollo de sus empresas, en etapas tempranas para la creación, puesta en marcha y ejecución de éstas.

Pueden postular a la administración del Fondo SSAF, Incubadoras de Negocios que hayan recibido financiamiento a través del Fondo de Desarrollo e Innovación (FDI) o del Comité InnovaChile, cuyos proyectos estén actualmente en ejecución o finalizados. Subsidia gastos asociados al apoyo de emprendedores innovadores en el desarrollo de sus empresas: estudios de mercado, pruebas de concepto en el mercado, fortalecimiento del plan de negocios, prospección y validación comercial, entre otras, hasta 75% del monto total del proyecto con un tope máximo de \$700 millones anuales.

Empaquetamiento Tecnológico para nuevos Negocios, CORFO (2011d)

Es un subsidio que apoya el proceso de empaquetamiento de negocios sofisticados, desde el punto de vista tecnológico, y con alto potencial de crecimiento. Se entiende por empaquetamiento tecnológico, el proceso de desarrollo de productos que presentan una oportunidad comercial demostrable.

Pueden postular una entidad asesora que es la ejecutora del proyecto y responsable de los recursos antes InnovaChile, una beneficiaria que pueden ser personas jurídicas, con o sin fines de lucro, de derecho privado, constituidas en Chile, personas naturales chilenas mayores de 18 años, que presentan iniciación de actividades en un giro de naturaleza empresarial no superior a 3 años y por último una entidad subcontratada, que será una persona jurídica que podrá participar en el proyecto al ser contratada por la beneficiaria. Este programa subsidia, en la primera etapa actividades en torno al Diseño de Negocio (Gestión de la entidad asesora y Apoyo experto nacional o internacional), y en la segunda etapa aspectos en torno al Desarrollo del Proyecto (Gestión de la entidad asesora, Apoyo experto nacional o internacional, Habilitación de infraestructura, Pago de royalties, patentes y otros derechos de terceros, Actividades y etapas de investigación, Pruebas de conceptos, Diseño y construcción de plantas pilotos o prototipos, entre otros). Financia hasta el 80% del presupuesto total de proyecto, con un tope máximo a solicitar a Innova Chile de un subsidio no reembolsable de \$20 millones para la primera etapa y de \$180 millones para las dos etapas.

Capital de Riesgo CORFO para Empresas Innovadoras, CORFO (2011e)

Este programa financia la creación o expansión de empresas con proyectos innovadores que tengan un alto potencial de crecimiento. CORFO lo entrega en la forma de un crédito de largo plazo a Fondos de Inversión, para que éstos inviertan en dichas empresas mediante aportes de capital o créditos.

Pueden postular empresas de cualquier sector económico, legalmente constituidas en Chile como sociedades anónimas y que tengan un patrimonio no superior al equivalente a UF 100.000 a la fecha de la primera inversión del Fondo. Financia iniciativas innovadoras y en desarrollo o expansión, que ofrezcan perspectivas de alta rentabilidad, orientadas a uno o más mercados en crecimiento, con una gran demanda potencial o real y con posibilidades de acceder a mercados externos. El monto del subsidio depende de las características y necesidades del proyecto, y según se haya definido en el proceso de negociación entre la empresa y el Fondo. Este aporte se realiza mediante un aumento de capital, en el cual el Fondo de Inversión adquiere acciones de la empresa y los administradores de los fondos se involucran activamente en la gestión de las empresas donde realizan inversiones.

Operación de Incubadoras de Negocios, CORFO (2011f)

Es un subsidio que apoya la Operación de Incubadoras de Negocios.

Pueden acceder a este subsidio incubadoras que hayan recibido financiamiento en calidad de beneficiarias del Fondo de Desarrollo e Innovación (FDI) o del Comité InnovaChile para su creación o fortalecimiento y otras Incubadoras, tales como personas jurídicas con o sin fines de lucro, constituidas en Chile, creadas mediante otras fuentes de financiamiento públicas o privadas, nacionales o internacionales.

Los recursos a utilizar en los proyectos que se presenten deberán considerar las siguientes actividades financiadas: Gestión y operación de la Incubadora, programa de capacitación del personal de la Incubadora (tales como estrategia, gestión, control de procesos, negociación e internacionalización de emprendimientos), Plan comunicacional y de difusión, web para captar emprendimientos y actividades relativas al posicionamiento de la incubadora, entre otros, Evaluar y mejorar las metodologías en los procesos de selección, diagnóstico e incubación, Actividades de coordinación con otros agentes o entidades locales e internacionales relacionadas con innovación y emprendimiento que permitan el logro de mejores resultados e impactos, Actividades de aceleración e internacionalización de emprendimientos, Otras actividades asociadas directamente al proceso de emprendimiento y Actividades relacionadas al enfoque de género.

Subsidia hasta un 65% del total del proyecto, con un tope máximo anual de \$220 millones.

Redes de Capitalistas Ángeles, CORFO (2011g)

Este subsidio que apoya la organización, formalización y operación de Redes de Capitalistas Ángeles, que aumenten las inversiones en empresas innovadoras de alto potencial de crecimiento.

Pueden postular empresas, personas naturales, fundaciones y corporaciones, asociadas o no y beneficiarias actuales de la línea de financiamiento Apoyo a Redes de Capitalistas Ángeles del Comité InnovaChile.

Subsidia un conjunto de actividades cuyo objetivo central sea invertir en negocios emergentes con base tecnológica cuyos bienes o servicios presenten potencial para desarrollar estrategias de diferenciación comercial y generar valor agregado y rentabilidad y que tengan alto potencial de crecimiento. Subsidia hasta 70% del total del proyecto, con un tope máximo a solicitar para el primer año de ejecución del proyecto de \$80 millones y de \$100 millones anuales para los siguientes años.

Los proyectos contemplarán un plazo máximo de ejecución de 6 años.

Prototipos de Innovación Empresarial, CORFO (2011h)

Esta línea de financiamiento busca apoyar el desarrollo de proyectos de innovación empresarial de alto riesgo, en sus etapas tempranas de pruebas y prototipos. Con el fin de que agreguen valor a la empresa a través de un modelo de negocio de alto impacto y sustentable.

Pueden postular empresas y personas naturales, nacionales, que tributen en primera categoría del impuesto a la renta y que posean una antigüedad mínima de 3 años. La postulación puede ser individual o asociativa.

Subsidia las siguientes Actividades:

Actividades de Innovación Empresarial: Se refiere a todas aquellas actividades que permitan disminuir la incertidumbre y riesgo técnico, en el desarrollo de un nuevo, o significativamente mejorado producto (bien o servicio), proceso, diseño, método de comercialización o método organizacional. Estas actividades podrán abarcar sólo hasta la fase de piloto o prototipo.

Actividades de Protección: Se refiere a actividades que apunten al desarrollo de una estrategia de protección de la propiedad intelectual o industrial y que

posibiliten su implementación. Estas actividades podrán abarcar sólo hasta la fase de solicitud.

Actividades de Prospección Comercial: Se refiere a todas aquellas actividades que permitan disminuir la incertidumbre de negocio. Estas actividades incluyen prospección y validación comercial, estudios y pruebas de mercado. El financiamiento a otorgar por InnovaChile, dependerá del tamaño de la empresa. Las empresas grandes (ingresos por ventas de más de UF 100.000 al año) sólo podrán postular al 30 % y \$160.000.000 como máximos de cofinanciamiento.

Las empresas medianas (ingresos por ventas de más de UF 25.000 y hasta UF 100.000 al año) podrán postular al rango 30% - 50% y \$100.000.000 - \$160.000.000 como máximos de cofinanciamiento.

Las empresas pequeñas (ingresos por ventas de UF 25.000 al año o menos) podrán postular al rango 30% - 70% y \$40.000.000 - \$160.000.000 como máximos de cofinanciamiento.

Incentivo Tributario a la Inversión privada en Investigación y Desarrollo, CORFO (2011i)

Este beneficio fue establecido mediante Ley 20.241, recientemente modificada, para los contribuyentes afectos al impuesto de primera categoría de la Ley sobre Impuesto a la Renta. Con este mecanismo, los contribuyentes tienen derecho a un crédito tributario en los ejercicios asociados a los pagos efectuados en dinero, en virtud de Contratos de I+D celebrados con entidades inscritas en el Registro de Centros de Investigación administrado por CORFO.

Pueden postular las entidades que cumplan con todos los requisitos establecidos en el Reglamento para Registro de Centros I+D y aquellos contribuyentes de la primera categoría de la Ley de impuesto a la Renta, que celebren contratos de I+D con Centros de Investigación debidamente inscritos en el Registro que administra CORFO cuyos contratos cumplan con las Normas de Procedimiento para la Certificación de Contratos.

Este incentivo tributario consta de dos beneficios, un beneficio tributario que equivale a un 35% de los pagos efectuados y una rebaja tributaria asociada al 65% restante del valor de contrato (el monto que no constituya crédito), que podrá rebajarse como gasto necesario para producir la renta, independiente del giro de la empresa. El origen de la investigación es libre y puede ser realizada tanto dentro de la empresa y como a través de terceros. La actual ley, aunque mantiene el crédito tributario en 35%, triplica el tope anterior de 5.000 a 15.000 UTM. Esto significa, alrededor de US\$ 1,2 millones. El 65% del gasto del proyecto de I+D no afecto a crédito tributario

puede deducirse como gasto necesario para producir la renta. Además, se elimina el tope anterior del crédito, fijado en 15% del ingreso bruto anual de la empresa. También se autorizan gastos Corrientes y de capital y se incluyen gastos de propiedad intelectual. Se exigen sólo 6 meses de existencia para registrarse y no necesariamente su actividad principal debe ser I+D.

Tiene vigencia hasta el 31 de diciembre de 2025.

Innovación Empresarial Individual²⁴, CORFO (2011j)

Este Subsidio apoya proyectos destinados a generar innovaciones de bienes, servicios, procesos, métodos de comercialización o métodos organizacionales y que, además, involucren mayor riesgo.

Pueden postular empresas privadas nacionales, productoras de bienes o servicios, que cuenten con adecuadas capacidades técnicas, administrativas y financieras para ejecutar los proyectos postulados, y personas naturales que hayan constituido empresas, es decir, que cuenten con iniciación de actividades y que tributen en primera categoría. Subsidia proyectos que presenten mérito innovador, con potencial para introducir exitosamente en el mercado innovaciones de bienes o de servicios, y que tengan potencial para mejorar significativamente el desempeño de la empresa, subsidia actividades tales como investigación para el desarrollo de nuevos bienes o servicios; diseño y construcción de prototipos o plantas piloto; pago de royalties, patentes y otros derechos de terceros; estudios de preinversión, entre otros. Subsidia hasta 50% del total del proyecto, con un tope máximo de \$ 400 millones.

Investigación y Desarrollo, CONICYT (2011b)

El programa Fondef de CONICYT entrega financiamiento a universidades, institutos de investigación y desarrollo y demás organizaciones sin fines de lucro como instituciones beneficiarias principales, que coinvierten junto a empresas. Para ello se realiza el Concurso Nacional de Investigación y Desarrollo, mediante un llamado público anual.

Los objetivos de este fondo son: Promover la vinculación y asociatividad de entidades que realizan actividades de investigación y desarrollo en el país, con empresas y otras entidades nacionales o extranjeras, productoras y comercializadoras de productos, procesos y servicios; Apoyar financieramente la ejecución de proyectos de investigación y desarrollo, orientados a la obtención de nuevos productos, procesos y servicios, o

²⁴ Este programa estuvo vigente hasta el 30 de diciembre de 2011.

mejoramiento de los existentes, considerando una transferencia tecnológica efectiva de los resultados, desde las instituciones que realizan la investigación y el desarrollo hacia productores y comercializadores; Lograr a través de la investigación y desarrollo un mayor conocimiento y mejor infraestructura científica y tecnológica y que esto se traduzca en negocios tecnológicos que beneficien a las instituciones proponentes y en negocios productivos que aumenten la competitividad de empresas y generen beneficios económicos y sociales significativos para el país.

Los beneficiarios de FONDEF (para recibir financiamiento directo) son todas las instituciones nacionales chilenas) que cumplan con los siguientes requisitos:

- Ser entidades sin fines de lucro.
- Realizar actividades de investigación y desarrollo
- Tener una existencia legal suficiente que garantice su estabilidad al momento de la postulación.

Consortios Tecnológicos y PDT, FIA (2011b)

Impulsa, con recursos provenientes del Fondo de Innovación para la Competitividad (FIC), Consortios Tecnológicos Empresariales y Programas de Desarrollo Tecnológico (PDT).

Los Consortios buscan apoyar al sector privado en la generación de una empresa de base tecnológica para su industria. Para ello, ejecutan proyectos que persiguen generar tecnologías y sus aplicaciones, como también el desarrollo del capital humano y la transferencia tecnológica vinculada a la actividad empresarial.

Los PDT tienen por finalidad ayudar al sector empresarial silvoagropecuario en la creación de empresas de base tecnológica u otra que haga sustentable en el tiempo su desarrollo. Además, busca generar las alianzas estratégicas necesarias entre empresa-universidad-centros tecnológicos, y asentar las bases para la gestión de dicha iniciativa.

En este marco, se han implementado 11 iniciativas: 5 Consortios Tecnológicos Sectoriales y 6 Iniciativas de Apoyo al Desarrollo Tecnológico (APDT), dando origen a más de 40 Proyectos Tecnológicos en los sectores Frutícola, Lechero, Ovino, Papa y Apícola, como también en subsectores como Trigo Candeal, Carnes Rojas, Cerdos, Kiwi, Pisco y Metrología.

Proyectos de Innovación, FIA (2011c)

Busca apoyar iniciativas que contribuyan a la introducción, desarrollo, validación y adopción de innovaciones, que permitan generar o mejorar

productos, procesos, servicios o formas de gestión, con participación directa del sector productivo.

Pueden obtener el beneficio personas naturales o jurídicas, de derecho público o privado, con o sin fines de lucro, constituidas en Chile, dedicados a la producción, comercialización, investigación o docencia en el sector agroalimentario y forestal (exceptuando municipalidades y entidades públicas de fomento productivo).

Financia toda actividad del sector agroalimentario y forestal, las que pueden ser, entre otras, producción primaria, procesamiento, empaque, comercialización, marketing y/o logística.

El monto máximo de aporte es de \$150.000.000, para financiar hasta el 80% del costo total del proyecto que puede durar hasta 36 meses.

Área Innovación, Innova Bío-Bío²⁵ (2011a)

Su objetivo es apoyar iniciativas de innovación y desarrollo tecnológico bajo esquemas de gestión empresarial individuales o asociativos, que potencien la competitividad de las empresas, a través de la incorporación de procesos, productos y servicios nuevos o mejorados.

Sus líneas de financiamiento son:

Innovación de Interés Público: Aborda iniciativas cuya finalidad es mejorar las condiciones de entorno de mercado y/o satisfacer demandas de soluciones innovadoras del sector público productivo, generando altas externalidades.

Pre-inversión para Proyectos de Interés Público: Esta modalidad ayuda a financiar estudios de pre-inversión de alguna iniciativa o plan de desarrollo en ámbitos de interés tecnológico y que requiere identificar, evaluar y/o cuantificar su potencialidad e impacto a nivel regional.

Innovación Empresarial: Esta línea de financiamiento permite emprender un proyecto de innovación a través de actividades de investigación y desarrollo de tecnologías para nuevos productos, bienes o servicios y su incorporación al mercado; incluyendo modelos, prototipos y experiencias pilotos.

²⁵ INNOVA BÍO BÍO es el Comité Fondo de Innovación Tecnológica de la Región del Bío Bío nacida el año 2001 producto de un Convenio entre el Gobierno Regional Región de la Región del Bío Bío, el Ministerio de Economía y la CORFO. Está orientado a promover la innovación, la transferencia y las capacidades tecnológicas en la Región del Bío Bío.

Innova Bío Bío posee instrumentos de cofinanciamiento en torno a cuatro áreas referidas a las diferentes etapas del ciclo innovador que son: Transferencia Tecnológica, Emprendimiento, Innovación Empresarial e Innovación Precompetitiva y de Interés Público.

Negocios Tecnológicos: Ofrece apoyo para introducir al mercado resultados o productos innovadores obtenidos de la ejecución de proyectos de desarrollo e innovación tecnológica.

Área Transferencia de Conocimiento, Innova Bío-Bío (2011b)

Apoya iniciativas destinadas a prospectar, difundir, adecuar y mejorar el conocimiento y las condiciones de acceso a tecnologías de gestión y producción relevantes para las empresas nacionales.

Sus líneas de financiamiento son:

Misiones Tecnológicas: Permite la asociación entre emprendedores para, en conjunto, viajar a conocer experiencias sobre el uso de tecnologías de gestión y producción de empresas exitosas fuera del país.

Asesorías_Especializadas: Permite a empresas que están en la etapa de implementar nuevas líneas de negocios innovadoras o mejorando su competitividad para alcanzar nuevos mercados, contratar expertos en tecnologías y procesos.

Centros de Transferencia Tecnológica: Esta modalidad apoya la creación y fortalecimiento de Centros de Transferencia Tecnológica privados, cuya misión sea impulsar y facilitar el uso de tecnología como herramienta de competitividad.

Difusión Tecnológica: Apoya programas destinados a difundir tecnologías en base a prospecciones de soluciones a requerimientos tecnológicos de interés para sectores productivos regionales. Estos pueden ser: agroalimentario, turismo, pesquero, forestal, construcción, entre otros.

Pasantías Tecnológicas: Permite a las empresas capacitar a algún profesional del área tecnológica estratégica con el objeto de mejorar la posición competitiva en el mercado, esta línea ofrece cofinanciamiento para realizar pasantías.

Protección de Innovaciones Tecnológicas y Capital Intelectual: Permite la protección de desarrollos tecnológicos para fortalecer la posición en el mercado. Esta modalidad apoya directamente a personas naturales, empresas e instituciones que estén generando innovación y necesiten transformar su propiedad industrial en capital intelectual. Se cofinancian proyectos para estudiar la factibilidad de protección de innovación y registrar y desarrollar una estrategia de comercialización de la innovación protegida.

Gestión de la Innovación y la Tecnología: Permite a la pequeña y mediana empresa incorporar capacidad externa que le apoye en la gestión de la innovación y tecnología para desarrollar nuevas oportunidades de negocio.

Área Emprendimiento, Innova Bío-Bío (2011c)

Se orienta a apoyar la creación de empresas innovadoras y con potencial de crecimiento. Además, apoya el mejoramiento del entorno para la creación de nuevos negocios mediante el fortalecimiento de capacidades tales como incubadoras de negocios.

Sus líneas de financiamiento son:

Perfil Capital Semilla Innovador: Apoya aquellos proyectos que aún necesitan información de mercado, optimizar prototipo y/o validarlo comercialmente para desarrollar un plan de negocios potente.

Capital Semilla Innovador: Apoya Planes de Negocios existentes para crear y poner en marcha la empresa.

Estudios de Preinversión en Proyectos de Innovación: Apoya estudios de factibilidad para introducir, a escala comercial o industrial, innovaciones tecnológicas a nivel de productos o procesos u organizaciones. Son estudios que permiten evaluar cualitativamente las ventajas o desventajas de realizar una inversión.

Cuadro 4.1: Resumen de Instrumentos por Línea de Política

Línea de Política	Programa / Instrumento	Agencia	Financiamiento	Propósito
Inserción	Inserción de KHA en la Industria	CONICYT	Público - Privado	Incentiva la incorporación de Doctores en la empresa.
	Tesis en la Industria	CONICYT	Público - Privado	Financia el Desarrollo de tesis en la industria patrocinadas por empresas o instituciones del sector productivo.
Movilidad	No se han implementado instrumentos en esta línea en Chile			
Atracción	Consultorías de innovación de la Fundación para la Innovación Agraria	FIA	Público - Privado	Buscan traer al país y/o a la región conocimiento aplicado para implementar una solución innovadora de un problema y/u oportunidad claramente identificado por un grupo de empresas del sector agroalimentario y forestal.
Financiamiento a Empresas	Aceleración internacional de emprendimientos tecnológicos - Global Connection	CORFO	Público - Privado	Tiene como objetivo apoyar a emprendedores nacionales en el proceso de internacionalización de sus negocios.
	Capital semilla	CORFO	Público - Privado	Este subsidio apoya a emprendedores innovadores en el desarrollo de sus proyectos de negocios.
	Subsidio semilla de asignación flexible	CORFO	Privado - Privado	Es un subsidio que tiene por objetivo la creación de un Fondo de Asignación Flexible (SSAF) que apoye a emprendedores innovadores con proyectos de alto riesgo en el desarrollo de sus empresas.
	Empaquetamiento Tecnológico para nuevos Negocios	CORFO	Público-Privado	Es un subsidio que apoya el proceso de empaquetamiento de negocios sofisticados, desde el punto de vista tecnológico, y con alto potencial de crecimiento.
	Capital de Riesgo CORFO para Empresas Innovadoras	CORFO	Público - Privado	financia la creación o expansión de empresas con proyectos innovadores que tengan un alto potencial de crecimiento.
	Operación de Incubadoras de Negocios	CORFO	Público-Privado	Es un subsidio que apoya la Operación de Incubadoras de Negocios.
	Redes de Capitalistas Ángeles	CORFO	Público-Privado	Este subsidio que apoya la organización, formalización y operación de Redes de Capitalistas Ángeles, que aumenten las inversiones en empresas innovadoras de alto potencial de crecimiento.
	Prototipos de Innovación Empresarial	CORFO	Público-Privado	Esta línea de financiamiento busca apoyar el desarrollo de proyectos de innovación empresarial de alto riesgo, en sus etapas tempranas de pruebas y prototipos.
	Incentivo Tributario a la Inversión privada en Investigación y Desarrollo	CORFO	Público-Privado	Con este mecanismo, los contribuyentes tienen derecho a un crédito tributario en los ejercicios asociados a los pagos efectuados en dinero, en virtud de Contratos de I+D celebrados con entidades inscritas en el Registro de Centros de Investigación administrado por CORFO.
	Innovación Empresarial Individual	CORFO	Público-Privado	Este Subsidio apoya proyectos destinados a generar innovaciones de bienes, servicios, procesos, métodos de comercialización o métodos organizacionales y que, además, involucren mayor riesgo.
	Investigación y Desarrollo	CONICYT	Público - Privado	Promueve la vinculación y asociatividad de entidades que realizan actividades de investigación y desarrollo en el país, con empresas y otras entidades nacionales o extranjeras.
	Consortios tecnológicos y PDT	FIA	Público-Privado	Impulsa, con recursos provenientes del Fondo de Innovación para la Competitividad (FIC), Consortios Tecnológicos Empresariales y Programas de Desarrollo Tecnológico (PDT).
	Proyectos de Innovación	FIA	Público-Privado	Busca apoyar iniciativas que contribuyan a la introducción, desarrollo, validación y adopción de innovaciones, que permitan generar o mejorar productos, procesos, servicios o formas de gestión, con participación directa del sector productivo.
	Área Innovación	Innova - Bio Bio	Público-Privado	Apoya iniciativas destinadas a prospectar, difundir, adecuar y mejorar el conocimiento y las condiciones de acceso a tecnologías de gestión y producción relevantes para las empresas nacionales.
	Área Transferencia de Conocimiento	Innova - Bio Bio	Público-Privado	Apoya iniciativas destinadas a prospectar, difundir, adecuar y mejorar el conocimiento y las condiciones de acceso a tecnologías de gestión y producción relevantes para las empresas nacionales.
Área Emprendimiento	Innova - Bio Bio	Público-Privado	Se orienta a apoyar la creación de empresas innovadoras y con potencial de crecimiento. Además, apoya el mejoramiento del entorno para la creación de nuevos negocios mediante el fortalecimiento de capacidades tales como incubadoras de negocios.	

Fuente: Propia

Capítulo 5. Conclusiones y Recomendaciones de política pública

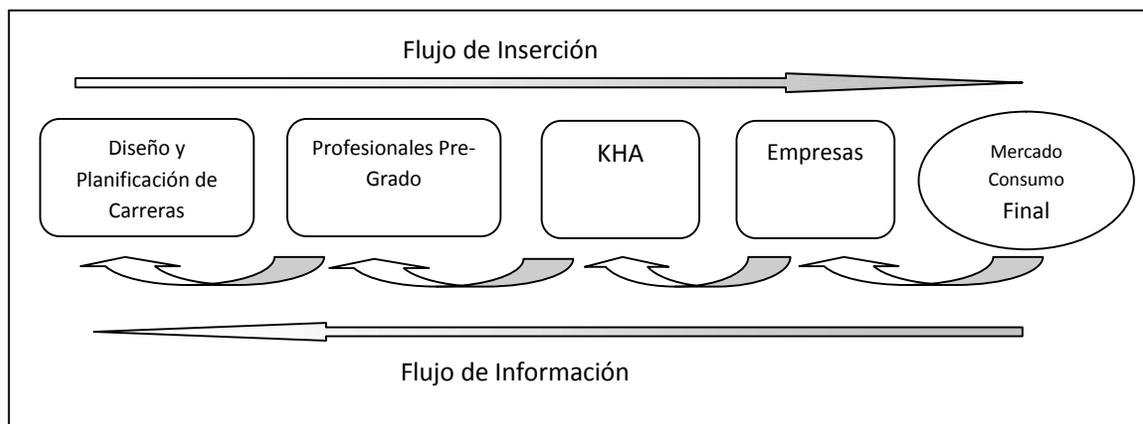
5.1 Condiciones ideales de Oferta y Demanda

El principal desafío que deben abordar las políticas, cuyo propósito es aumentar la inserción de KHA, es la reducción de las brechas (o desajustes) entre la oferta y la demanda.

Aparentemente Chile ha adoptado un enfoque lineal, en el que primero ha enfatizado políticas de oferta y en segundo lugar las de demanda por KHA. Una visión integrada de ambas políticas debiera permitir anticipar y enfrentar problemas y necesidades de inserción y estabilidad de KHA. Se debe necesariamente pensar conjuntamente en esto cuando se diseñan programas que tienen como propósito expandir la oferta. El desafío es que el KHA adquiera las habilidades requeridas por las empresas.

Por lo tanto, la dinámica del mercado para KHA debiera estar determinada más por la demanda que por la oferta y debiera planificarse la oferta con un enfoque retrospectivo, desde las necesidades del cliente (mercado de consumo final) hacia atrás, hasta llegar a las necesidades de formación de pregrado y diseños y planificación de carreras de pregrado.

Figura II.1: Flujo de Inserción v/s Flujo de Información para el diseño y Planificación de Carreras



Fuente: Elaboración Propia

Al respecto, debieran adoptarse políticas que afronten el diseño de las carreras profesionales de KHA con alto potencial de empleo en el sector de ciencia, ingeniería, tecnología e innovación, aplicando criterios de

selectividad y foco²⁶, al mismo tiempo que se aborda el problema desde un punto de vista cuantitativo.

Por otra parte, con el propósito de mejorar cualitativa y cuantitativamente la inserción laboral de KHA con fines de innovación, es importante aumentar la demanda desde el sector productivo promoviendo la participación de empresas en el sistema de I+D+i. La demanda de KHA está estrechamente vinculada a la estructura de los SNI y al peso de los distintos actores (empresas, gobierno, academia e IPSFL). En Chile una muy baja proporción de KHA está empleado en el sector productivo. Aumentar esta proporción permitiría elevar la capacidad de absorción de KHA por parte de las empresas, lo que permitirá reducir la brecha y, al mismo tiempo, maximizar la rentabilidad social y privada de la inversión en KHA.

Es importante que el Estado incentive a las empresas para que incorporen KHA a sus equipos al mismo tiempo que incentiva la colaboración de éstas con centros de investigación y universidades en proyectos innovadores.

Un dato importante es el crecimiento sostenido de la demanda desde el sector privado. Si bien el sector público ha sido el sector de mayor peso como empleador tradicional de personal investigador en muchos países, el crecimiento del empleo de KHA en el sector privado ha sido continuado en la década de 1995 a 2003, aunque desigual. Este crecimiento ha sido más intenso en economías pequeñas dentro del contexto de la OCDE, por ejemplo Nueva Zelandia, México, Portugal, Grecia, Dinamarca o España (OCDE 2005, p.61).

Otro dato importante, es que la demanda de KHA se relaciona directamente con el gasto. La intensidad de la demanda por parte del sector privado se ve fuertemente afectada por la estructura de los SNI, por el rol de los distintos agentes del sistema y su participación en la inversión en I+D+i. Así, la demanda por KHA está fuertemente vinculada al gasto público y privado en investigación, desarrollo e innovación. De acuerdo a esto, es fundamental implementar políticas que mejoren las condiciones institucionales que favorezcan y estimulen esta inversión.

En resumen, las políticas públicas en este ámbito, debieran abordar al menos tres líneas de acción con el propósito de corregir las fallas y los desajustes y brechas presentes en el mercado de KHA:

²⁶ En este estudio, se entiende "selectividad" como el criterio que permite priorizar, por ejemplo, un sector económico o un área del conocimiento. Por otra parte, se entiende "foco" como el criterio que permite priorizar, por ejemplo, universidades y programas de doctorado dentro de los sectores económicos o áreas del conocimiento "seleccionados". Ambos criterios deben complementarse con el criterio de "excelencia" en la asignación de recursos públicos para la formación de KHA.

1: Planificación y diseño de Oferta: Aplicar criterios de selectividad y foco sin perder de vista el criterio de excelencia y la meta en términos cuantitativos.

2: Expansión de la Demanda: Incentivar y promover las actividades de I+D+i en las empresas y la movilidad²⁷, atracción e inserción de KHA en el sector productivo.

3: Sistema de Información de I+D+i: Instrumento de carácter transversal que cumple el propósito de eliminar las asimetrías de información.

Sin duda, estos son dos campos muy amplios de acción y requieren esfuerzos y políticas de largo plazo. Las condiciones actuales del mercado de KHA en Chile no sólo responden a factores económicos y técnicos. Intervienen también las dimensiones históricas, socio-culturales y la dimensión individual o identitaria, que influyen en la composición y desarrollo estructural de este mercado. En este sentido, la dinámica de la economía del conocimiento exige un nuevo rol, tanto de las Universidades y los profesionales, así como de las Empresas y el Estado.

En cuanto a las Universidades, se requiere un cambio desde una organización clásica a la de una Universidad emprendedora que se vincule de forma fluida y dinámica con su entorno empresarial y con el gobierno.

Los profesionales requieren un cambio de mentalidad que les permita dar el paso hacia el sector productivo y abandonar el sentimiento o creencia que define a la investigación asociada a la industria como la pérdida de libertad para investigar o como la "mercantilización" del conocimiento, ya sea por tradición o factores culturales.

En cuanto a las empresas, se requiere también un cambio de mentalidad, desde una cultura rentista hacia una cultura de innovación, que propicie su

²⁷ La Comisión Europea propone algunas recomendaciones prácticas para favorecer la movilidad intersectorial de KHA. Entre otras se destacan las siguientes (Comisión Europea, 2006):

- Desarrollar programas de formación de grado y de postgrado conjuntos en los que intervenga la comunidad empresarial.
- Formar en habilidades básicas de empleo: gestión, comunicación, equipos, comercialización, etc.
- Proporcionar a los estudiantes de doctorado dos supervisores, uno de cada sector. (Universidad y Empresa).
- Incrementar las oportunidades de movilidad intersectorial para juniors y seniors a través de prácticas y consultorías respectivamente, publicitando adecuadamente las ofertas de trabajo.
- Favorecer la colaboración a través de becas y fondos para la investigación co-financiados y el establecimiento de oficinas de interfaz.
- Incluir la colaboración entre academia e industria en las evaluaciones de las organizaciones públicas de investigación.

vinculación con profesionales altamente calificados, además de la relación con Universidades y Centros de Investigación.

Por parte del Estado, se requieren capacidades para generar las bases institucionales e incentivos adecuados que permitan que estas relaciones se den de manera eficaz y eficiente, garantizando además condiciones para que esta transferencia de conocimiento y/o tecnología desde Universidades, centros de investigación y Profesionales altamente calificados se encuentre en sintonía con las necesidades de los sectores empresariales del país.

5.1.1 Planificación y diseño de Oferta de KHA

En el segundo capítulo de este estudio, se realizó una proyección de la oferta y demanda de KHA en Chile hasta el año 2020. De acuerdo a los datos disponibles, se observa que existe una brecha y que ésta sería creciente dado que la oferta crecería más que la demanda.

De acuerdo a datos de la OCDE, el número actual de doctores en Chile es bajo en comparación relativa con otros países, por lo tanto el esfuerzo que se está haciendo a partir del año 2008, a través de la implementación del Sistema Becas Chile por aumentar el stock de KHA pone a Chile en el camino correcto.

Al respecto, es interesante tener en cuenta algunos datos obtenidos en la sexta encuesta nacional de innovación y la tercera encuesta nacional de I+D.

De acuerdo a esta encuesta, que tiene como referencias los años 2007 y 2008, el gasto en I+D en Chile es de US\$674 millones, equivalente al 0,4% del PIB. Este gasto es muy bajo en comparación con los países de la OCDE, en donde el gasto promedio alcanza el 2,3% del PIB.

En ella también se muestra que el 43,8% del gasto en I+D lo financian las empresas, las que ejecutan su gasto principalmente en ingeniería y tecnología. La educación superior ejecuta su gasto principalmente en ciencias naturales, el estado principalmente en ciencias agrícolas y las IPSFL en ciencias naturales.

Esta encuesta también muestra que en Chile hay 1,9 personas (medido en jornadas completas equivalentes) empleadas en I+D por cada mil ocupados, de los cuales 0,9 de ellos son investigadores. Como referencia, en Finlandia este número está cerca de los 23, que es el más alto, mientras que en Australia hay 12 y en Nueva Zelandia casi 15.

En Chile, el año 2008 se cuentan 12.500 personas que se emplean en I+D (medido en Jornadas completas equivalentes), y 5.959 de ellos son investigadores (47% del total de Personal). De los casi 6 mil investigadores,

1.962 son científicos con grado académico de Doctor. Entre los Doctores, el 82% de ellos trabajan en la Universidad, y solo 5,1% en Empresas.

Por otra parte, de acuerdo a datos de CONICYT, las becas otorgadas a partir del año 2008 se distribuyen según disciplinas de la OCDE de acuerdo a lo que muestra la tabla 5.1.

Tabla 5.1: Distribución de becas de doctorado por disciplinas OCDE (%)

Disciplinas	Años								Promedio
	2008		2009		2010		2011		
	Nacional	Extranjero	Nacional	Extranjero	Nacional	Extranjero	Nacional	Extranjero	
Ciencias Sociales	13	49	17	43	15	44	17	48	31
Ciencias Naturales	51	19	44	28	43	33	44	15	35
Ingeniería y Tecnología	19	13	18	15	20	10	17	14	16
Humanidades	6	9	9	6	10	6	9	12	8
Ciencias Agrícolas	7	5	8	5	9	4	11	6	7
Ciencias Médicas/Salud	4	5	4	3	3	3	2	5	4
Total	100	100	100	100	100	100	100	100	100

Fuente: Saint-Jean en base a datos CONICYT (2011)

De igual forma, según datos de CONICYT, existen 3716 investigadores Fondecyt que se distribuyen de acuerdo a lo mostrado en el cuadro 5.2.

Tabla 5.2: Distribución de investigadores Fondecyt por disciplinas OCDE

Disciplinas	Investigadores	
	N°	%
Ciencias Sociales	769	21
Ciencias Naturales	1229	33
Ingeniería y Tecnología	434	12
Humanidades	445	12
Ciencias Agrícolas	317	9
Ciencias Médicas y de Salud	522	14
Total	3716	100

Fuente: Aguilera y Gándara en base a datos CONICYT (2011)

Según estos datos, mientras las becas otorgadas en las disciplinas de Ingeniería y Tecnología, tanto nacionales como al extranjero, representan en promedio el 16% del total, los investigadores Fondecyt en estas mismas

disciplinas representan el 12% del total. Esto permite suponer, razonablemente, que la proporción de investigadores en esta área se mantendrá en el mediano plazo más o menos en este nivel. De acuerdo a datos de la OCDE, Chile muestra un déficit importante de investigadores en ingeniería y tecnología.

Por otra parte, según los datos de la sexta encuesta nacional de innovación, las empresas ejecutan la mayor parte de su gasto en I+D, casi el 80%, en ingeniería y tecnología y además sólo el 5% de los doctores trabaja en ella.

De acuerdo a lo expuesto precedentemente, Chile debiera avanzar hacia un sistema de asignación de becas para estudios de doctorado que incorpore de manera adecuada los criterios de selectividad y foco, y que complemente éstos con el criterio de excelencia sin perder de vista la meta cuantitativa.

Lo anterior significa rediseñar el mecanismo de asignación, con el propósito de asegurar una mayor proporción en las áreas de ingeniería y tecnología. Esto puede lograrse incorporando entre otros los siguientes elementos:

1. Definir a priori ciertas cuotas (número de becas o presupuesto) por áreas.
2. Definir mecanismos e incentivos para aumentar las postulaciones y asignación a programas de doctorado nacionales y extranjeros en áreas prioritarias. Esto puede ser implementado con un sistema de ponderación por áreas, en donde las prioritarias otorguen mayor puntaje a los postulantes.
3. Definir mecanismos e incentivos para que la retribución se haga efectiva en el sector productivo. Declarado al momento de la postulación.
4. Definir mecanismos e incentivos para que la retribución se haga efectiva en el sector productivo en regiones distintas a la región metropolitana. Declarado al momento de la postulación.

Este nuevo diseño requiere necesariamente de la adecuada y eficaz articulación de los distintos actores del SNI. Las agencias de gobierno encargadas del diseño y ejecución de las políticas públicas e instrumentos para la formación de KHA, el mundo empresarial y la academia, deben necesariamente alinear sus objetivos con el fin de maximizar la rentabilidad social y privada de la inversión en KHA.

5.1.2 Expansión de la Demanda

En los capítulos tres y cuatro de este estudio, se describieron diversos instrumentos, extranjeros y nacionales respectivamente, implementados en

las líneas de inserción, movilidad, atracción y financiamiento a empresas. A continuación se presenta un breve análisis y recomendaciones para cada una de las líneas antes mencionadas, que pueden contribuir a aumentar la inserción directa e indirecta de KHA en el sector productivo.

Financiamiento a Empresas

De acuerdo a lo expuesto en este estudio, se puede concluir que en Chile existe una amplia base en la línea de financiamiento a empresas, en comparación con la experiencia internacional. Esta base está compuesta por una variedad de instrumentos que apuntan a distintos aspectos del proceso de innovación empresarial. No obstante esto, la principal debilidad del sistema en su conjunto, y hay que insistir en esto, es el bajo nivel del gasto público y privado en I+D+i. Otras debilidades importantes son la alta concentración de la actividad innovativa en la región metropolitana, la baja tasa de uso de instrumentos públicos por parte de las empresas y el bajo conocimiento de éstas de programas de apoyo público a la innovación y, finalmente, el bajo nivel de patentamiento por parte de las empresas.

De acuerdo a la última encuesta de innovación, la tasa de innovación²⁸ es de un 24,8% para los años 2007 y 2008. Homologando los resultados a estándar OCDE²⁹, Chile presenta una tasa del 31,0%, lo que la ubica cerca del promedio de los países de la OCDE.

En la misma encuesta, se destaca el sector informática con 54% e investigación y Desarrollo con 53%, las más altas tasas de innovación. Así como también, el sector Electricidad con 39% y Minería con 38%. Respecto a la innovación por tamaño de empresa, se observa una mayor tasa de innovación en las empresas medianas con 33,6%.

Respecto de la distribución regional, la encuesta muestra que en actividad innovativa³⁰, más del 50% del gasto se ejecuta en la RM, seguido de la VIII Región con un 16% en el año 2007 y 10% año 2008, y la II Región con un 7% en el 2008. Es decir, alrededor del 70% del gasto en actividad innovativa se concentra sólo en 3 regiones.

En cuanto a la tasa de innovación a nivel regional³¹, se destaca la III Región con un 27,4% en innovación tecnológica y la V y XI región en innovación no

²⁸ Entendida como el porcentaje de empresas que realizan algún tipo de innovación sobre el total de empresas.

²⁹ Empresa mayor a 9 trabajadores y extrayendo el sector Agrícola.

³⁰ Entendida como el gasto en adquisición de maquinaria y equipos y software, capacitación para la innovación, introducción de innovación al mercado y otras actividades (como instalación y puesta en marcha de la producción).

³¹ Empresas innovadoras, como porcentaje de todas las empresas de la región.

tecnológica, que presentan un 30% cada una, las tasas más altas a nivel nacional.

Se observa que un 5,3% de las empresas que innovan usa algún instrumento público, siendo el más usado Innova-Chile con un 3,5%. Lo sigue Innova Bío-Bío con un 2%, luego FIA con un 1,9% y finalmente Fondef con un 0,2%.

La encuesta también evalúa el conocimiento de programas de apoyo público a la innovación. Se destacan por sobre los demás Innova-Chile y Fondef con un 24% y 17% respectivamente. Le siguen el FIA con un 10% y luego Innova Bío-Bío con un 8%. Además, un 28% de las empresas dice conocer algunos de los programas (Innova-Chile, Fondef, FIA e Innova Bío-Bío).

Finalmente, otro de los aspectos importantes que se muestran en la encuesta es que un 2,9% de las empresas innovadoras posee al menos una patente. No obstante, respecto al total de empresas sólo el 1,2% de ellas posee patentes. A nivel de sector económico, el sector Minería con un 21% posee una mayor cantidad de patentes seguido de otras actividades culturales y ambientales con un 12,3%. Este nivel de patentamiento es bajo de acuerdo a estándares de la OCDE (MINECON, 2010).

De acuerdo a lo expuesto precedentemente, se puede observar que llevando a cabo algunas iniciativas de orden estratégico en el ámbito del financiamiento a empresas con fines innovativos, se puede lograr de forma indirecta, dar un impulso fuerte a la incorporación de KHA al sector productivo. Las iniciativas debieran considerar las siguientes líneas de acción entre otras:

1. Aumentar sistemática y sostenidamente el gasto público en I+D+i, a través de la línea de financiamiento a empresas con fines innovativos.
2. Potenciar empresas de sectores y actividades económicas con alto potencial innovador.
3. Generar iniciativas regionales, que permita potenciar empresas locales con alto potencial innovador (Innova Bío-Bío puede ser un buen modelo).
4. Mejorar los mecanismos de difusión, capacitación y acceso de empresas a instrumentos públicos de financiamiento público para innovación.

5. Diseñar instrumentos diferenciados en función del tamaño de empresas, privilegiando a la pequeña y mediana empresa³².
6. Mejorar los mecanismos e incentivos para la obtención de patentes.

Movilidad de KHA

En comparación con la experiencia internacional, Chile presenta un déficit de instrumentos en esta línea.

En general, los instrumentos internacionales presentados son “intensivos” en cuanto a la asignación de recursos y logran la vinculación e inserción directa e inmediata, temporal o permanente de KHA a la empresa, ya sea de manera individual o en modo de cooperación bi o tripartita. (Empresa, Universidad-Centro, Investigador).

En esta línea se recomienda explorar la viabilidad de implementar los siguientes instrumentos:

1. Emigración Universidad - Empresa: Dirigido a investigadores que quieran emigrar desde la Universidad a alguna empresa en forma permanente.
2. Intercambio de KHA: Dirigido a Empresas, Universidades y Centros de Investigación que estén dispuestas a organizar intercambios de personal investigador junior o sénior en ciencia y tecnología. El proyecto debe ser tripartito y es de carácter temporal.
3. Partnership para la Transferencia de Conocimiento: Se otorga subvención a una organización de investigación para cubrir sus gastos de participación en el proyecto, y la empresa paga al individuo contratado. El proyecto debe contribuir directamente en las estrategias de desarrollo de la empresa y es de carácter temporal.
4. Estancias Sabáticas en la Empresa: Dirigido a empresas interesadas en mejorar sus capacidades tecnológicas, mediante la presentación de proyectos de investigación, desarrollo tecnológico e innovación que contemplen la incorporación de doctores adscritos como profesores o investigadores de tiempo completo en una Institución de Educación Superior o Centro de Investigación del país, con la antigüedad necesaria para tener derecho a sabático y que estén interesados en

³² Dado que la mayor tasa de innovación se da en la mediana empresa, que la pequeña y mediana empresa, en su conjunto, concentran la mayor proporción de puestos de trabajo y a las mayores dificultades de éstas para acceder a estos instrumentos.

realizar su estadía en alguna empresa. Es de carácter temporal y puede ser el detonador de una posterior Emigración Universidad-Empresa.

Atracción de KHA

Esta es una línea que en Chile se encuentra desarrollada de forma parcial por las Consultorías de innovación de la Fundación para la Innovación Agraria.

Es pertinente ampliar esta línea, implementando políticas dirigidas a investigadores chilenos residentes en el país y en el exterior, con propósitos de retención, de promoción del retorno y de vinculación con el sector productivo.

Al respecto, resulta interesante la experiencia de Argentina con su programa Raíces. Chile debiera avanzar hacia un modelo similar, implementando al menos las siguientes iniciativas:

1. Retorno: Dirigido a facilitar la instalación permanente en Chile de investigadores chilenos residentes en el extranjero, que tengan una oferta de trabajo en una institución pública o privada.
2. Convenios Laborales: Orientado a la suscripción de acuerdos entre el Estado y empresas del sector privado para la difusión de ofertas laborales dirigidas a investigadores chilenos residentes en Chile o el extranjero.
3. Difusión y promoción de KHA: Oferta de profesionales altamente calificados a través de la difusión del CV de profesionales chilenos de alta calificación, que residen en el exterior y manifiesten su intención de retornar a Chile al sector científico, tecnológico o empresarial.

Inserción de KHA

Esta es una línea que en Chile se encuentra desarrollada por CONICYT desde el año 2004 con buenos resultados, aunque con baja cobertura. De acuerdo a la experiencia internacional, en esta línea existe espacio para implementar mejoras a los instrumentos existentes. Al respecto se recomienda explorar la viabilidad de fortalecer³³ los instrumentos existentes e implementar uno nuevo de acuerdo a lo siguiente:

³³ Fortalecimiento: Persigue principalmente ampliar el alcance (tipo de empresas y profesionales) y cobertura (N° de empresas y profesionales), de los instrumentos existentes.

1. Fortalecimiento Inserción de KHA en la Industria: Se recomienda avanzar hacia el modelo "Torres Quevedo" de España.
2. Fortalecimiento Tesis en la Industria: Se recomienda avanzar hacia el modelo CIFRE de Francia.
3. Doctorados Industriales: Este nuevo instrumento cumple el propósito es promover la formación avanzada en el ambiente empresarial en torno a proyectos de interés para la empresa y cuyo desarrollo permita al estudiante la obtención del título de doctor otorgado por la Universidad. Su objetivo es atraer a estudiantes de doctorado de calidad que aspiren a trabajar en el desarrollo de proyectos con intereses empresariales, que sean considerados por la Universidad temas adecuados para la obtención del grado de Doctor. Otorga subvenciones para trabajar en proyectos definidos por una empresa en colaboración con una universidad. Cada una de las partes recibe financiación y la empresa paga el salario (subvencionado al 50%). El estudiante contratado tiene dos supervisores, uno en la empresa y otro en la universidad.

5.1.3 Sistema de Información de I +D+i

Este sistema de información debe ser el resultado de un esfuerzo conjunto entre el Gobierno, la Universidad y Empresa y su propósito debe ser convertirse, en el corto plazo, en el lugar de encuentro entre KHA, Empresa, Universidad y Gobierno.

Este sistema, en principio, debiera contemplar al menos las siguientes bases de datos:

1. Curriculum de doctores chilenos residentes en Chile y el extranjero.
2. Curriculum de empresas chilenas.
3. Universidades chilenas.
4. Instrumentos públicos de financiamiento a empresas y a la movilidad, atracción e inserción de KHA.
5. Cartera de proyectos en universidades.
6. Cartera de proyectos en empresas.
7. Ofertas de trabajo en empresas, universidades y gobierno.
8. Portal de postulación a trabajos y a instrumentos públicos de financiamiento para empresas, universidades y personas.

5.2 Reflexiones Finales

En su primer estudio sobre la política de innovación en Chile, la OCDE desarrolla un diagnóstico crítico respecto de nuestro sistema de innovación y expone las debilidades que éste presenta. Es así como destaca, por mencionar uno de los aspectos, el problema que representa la cultura rentista de nuestras empresas, que proviene de la explotación de los recursos naturales que impide a los empresarios nacionales tomar el riesgo y la rentabilidad inherente a la innovación. Establece también un marco que permite llevar a cabo el debate sobre lo negativo de un sistema de innovación muy centrado en la investigación básica con una débil y poco efectiva vinculación con la industria; un sistema con una incipiente y débil institucionalidad para la innovación, que hasta 2005 no tenía entes responsables con el rol de aportar una mirada estratégica, con un sistema público fragmentado, con duplicación de esfuerzos y áreas grises y con actores regionales débiles; un sistema con un mercado del conocimiento muy limitado, con una baja oferta de fondos para emprendimiento (especialmente innovador) y con cuellos de botella en materia de disponibilidad y movilidad de recursos humanos para la ciencia y tecnología (OCDE, 2007).

El diseño, desarrollo e implementación de estructuras e instrumentos que impulsen la transferencia de conocimiento y tecnología hacia el sector productivo, a la par con las condiciones del entorno económico, social y cultural, son claves para el crecimiento y desarrollo.

La causa del crecimiento económico que han experimentado países como Australia y Nueva Zelandia, con recursos y actividades económicas similares a la de Chile, se encuentra principalmente en la generación de políticas públicas de innovación integrales, en donde la transferencia de conocimiento y tecnologías, desarrolladas en el seno de universidades o centros tecnológicos, al sector productivo de la economía se realiza de manera eficaz. Chile debiera poner atención a estos modelos con el fin de adoptar y adaptar las mejores prácticas para el desarrollo de un sistema que dando cuenta de su realidad local, propicie que los esfuerzos tecnológicos y de investigación se canalicen hacia los sectores que componen la denominada "Triple hélice" (Estado, Empresa, Universidad) (Gonzalez de la Fe, 2009).

La experiencia de países desarrollados, que han apostado por SNI, revela que su alto nivel de esfuerzo innovativo no ha sido el resultado de esfuerzos aislados de algunos sectores productivos o de las fuerzas del mercado exclusivamente. En estos países existe una variedad de instrumentos que fomentan la actividad innovativa, ya sea subsidiando los costos de realizar I+D+i, facilitando créditos a los sectores intensivos en I+D+i, o incentivando el capital de riesgo y capitales ángeles. También es transversal a estas experiencias el fortalecimiento del proceso de generación de científicos e ingenieros, ya sea para integrarse a la academia o a la industria. Esta

diversidad de políticas representa un desafío de coordinación y consistencia de las políticas públicas.

En este contexto, las iniciativas de incorporación de profesionales altamente calificados en el sector productivo requieren un sistema empresarial con capacidad innovadora de tal forma de asegurar una tasa de inserción creciente hacia el largo plazo. Por otra parte se requieren políticas que incentiven y faciliten la creación de empresas innovadoras y de apoyo a aquellas con énfasis tecnológico e innovador.

Aumentar indiscriminadamente los recursos del Estado destinados al fortalecimiento de I+D+i, incluyendo la inversión en formación de KHA, no es suficiente por sí solo. Es fundamental definir políticas de innovación de largo plazo que contemplen la adecuada vinculación y articulación de todos los actores del sistema. Por otra parte, sería un error copiar al pie de la letra las políticas y modelos de países desarrollados sin considerar el contexto histórico, cultural y económico en que éstas surgieron y se implementaron. En cuanto a la organización del Estado y la institucionalidad, el diseño de la política innovativa en general y de las políticas de Formación, Atracción, Movilidad e Inserción de KHA en particular, requiere además esfuerzos de coordinación y consistencia de las políticas interministeriales y de la evaluación permanente y sistemática de los programas implementados.

En esta misma línea de argumentación, es posible asegurar que ningún intento aislado permitirá que nuestro sistema absorba con eficacia la oferta de KHA que se genere en el país.

Bibliografía

ABS (Australian Bureau of Statistics) (2005), "Venture Capital Australia, 2004-2005". Disponible en <http://www.abs.gov.au/AUSSTATS/>.

Aguilera, José M.; Gándara, Fernanda (2011), "CONICYT hacia el 2014. La vía del atajo". Chile: Conicyt, octubre. Sin publicar.

Apoyo a programas estándar de I+D (2011), Israel. Disponible en <http://www.matimop.org.il/programs.html>.

Argentina (2011), "Programa Raíces". Disponible en <http://www.raices.mincyt.gob.ar/>.

Austria (2011). Disponible en <http://www.fwf.ac.at>.

Bassanini, Andrea, Stefano Scarpetta y Philip Hemmings (2001): Economic growth: the role of policies and institutions. Panel data evidence from OECD countries, Economics Department Working Papers No. 283, OECD, París.

Brandi, M. Carolina (2006), "La historia del Brain Drain". Istituto di Ricerche sulla Popolazione e le Politiche Sociali Consiglio Nazionale delle Ricerche. Revista CTS, n° 7, vol. 3, septiembre, pp. 65-85.

Bravo-Ortega, C; García, A (2007), "Cerrando la brecha innovativa latinoamericana. Qué podemos aprender de Corea, Israel y Finlandia?". CIEPLAN: Serie estudios Socio/Económicos N° 35. Disponible en http://www.cieplan.org/media/publicaciones/archivos/149/Capitulo_1.pdf.

CEDEFOP (2010), "¿Vamos por buen camino?". Desajuste de competencias en Europa. Nota informativa, junio. Disponible en http://www.cedefop.europa.eu/EN/Files/9023_es.pdf.

Chapela Castañares, Gustavo (2008), "Las prioridades en educación, ciencia, tecnología e innovación", en Valenti Nigrini, Giovanna, Ciencia, tecnología e innovación. Hacia una agenda de política pública. México: FLACSO.

Cimoli, Mario (2000): "Developing innovation systems", en Developing innovation systems. Mexico in a global context, Continuum, Londres, pp. 1-20.

Comisión Europea (2006), "Mobility of researchers. Between academic and industry". Luxemburgo: CE.

CONICYT (2009), "Subsidios para la inserción de personal altamente calificado en empresas del sector productivo en Chile, año 2004". Chile: CONICYT. Serie de estudios N° 6, enero.

CONICYT (2011), "Memoria de Gestión", Disponible en <http://www.conicyt.cl/documentos/MemoriaCONICYT2011.pdf>.

CONICYT (2011a), "Programa de Inserción de KHA en la industria". Chile: CONICYT. Disponible en <http://www.conicyt.cl/573/propertyvalue-80719.html>.

CONICYT (2011b), "Investigación y Desarrollo". Chile: CONICYT. Disponible en <http://www.conicyt.cl/573/propertyvalue-1817.html>.

CONICYT (2012), "Bases Concursales", disponibles en <http://www.conicyt.cl/573/multipropertyvalues-74508-80703.html>.

Consejo de Rectores (2011), Anuarios Estadísticos. Disponibles en http://www.consejoderectores.cl/site/publicaciones_anuario.php.

CORFO (2011a), "Aceleración internacional de emprendimientos tecnológicos, global connection". Chile: CORFO. Disponible en http://www.corfo.cl/lineas_de_apoyo/programas/aceleracion_internacional_d_e_emprendimientos_tecnologicos_global_connection.

CORFO (2011b), "Capital semilla". Chile: CORFO. Disponible en http://www.corfo.cl/lineas_de_apoyo/programas/capital_semilla.

CORFO (2011c), "Subsidio semilla de asignación flexible". Chile: CORFO. Disponible en http://www.corfo.cl/lineas_de_apoyo/programas/subsidio_semilla_de_asignacion_flexible_ssaf.

CORFO (2011d), "Empaquetamiento Tecnológico para nuevos Negocios". Chile: CORFO. Disponible en http://www.corfo.cl/lineas_de_apoyo/programas/empaquetamiento_tecnologico_para_nuevos_negocios.

CORFO (2011e), "Capital de Riesgo CORFO para Empresas Innovadoras". Chile: CORFO. Disponible en http://www.corfo.cl/lineas_de_apoyo/programas/capital_de_riesgo_corfo_para_empresas_innovadoras.

CORFO (2011f), "Operación de Incubadoras de Negocios". Chile: CORFO. Disponible en

http://www.corfo.cl/lineas_de_apoyo/programas/operacion_de_incubadoras_de_negocios.

CORFO (2011g), "Redes de Capitalistas Angeles". Chile: CORFO. Disponible en http://www.corfo.cl/lineas_de_apoyo/programas/redes_de_inversionistas_angeles.

CORFO (2011h), "Prototipos de Innovación Empresarial". Chile: CORFO. Disponible en http://www.corfo.cl/lineas_de_apoyo/programas/prototipos_de_innovacion_empresarial.

CORFO (2011i), "Incentivo Tributario a la Inversión privada en Investigación y Desarrollo". Chile: CORFO. Disponible en http://www.corfo.cl/lineas_de_apoyo/programas/incentivo_tributario_a_la_inversion_privada_en_investigacion_y_desarrollo.

CORFO (2011j), "Innovación Empresarial Individual". Chile: CORFO. Disponible en <http://corfointernet.colabra.cl/programas-y-concursos/programas-2011/innovacion-empresarial-individual>.

Dinamarca (2011), "Programa doctorados industriales". Disponible en <http://en.fi.dk/research/industrial-phd-programme>.

España (2011), Programa "IDE" y "Torres Quevedo". Disponible en <http://www.micinn.es/portal/site/MICINN/menuitem.d20caeda35a0c5dc7c68b11001432ea0/?vgnnextoid=6c79282978ea0210VgnVCM1000001034e20aRCRD>.

Eyzaguirre, Nicolás; Marcel, Mario; Rodriguez, Jorge; Tokman, Marcelo (2005), "Hacia la economía del conocimiento: el camino para crecer con equidad en el largo plazo". Estudios Públicos, 17 de enero.

Ferreiro, Alejandro (2010), "Políticas de Fomento e Innovación". Universidad de Chile, MGPP, Material de Clases.

FIA (2011a), "Consultorías de Innovación". Chile: FIA. Disponible en <http://www.fia.cl/en-us/financiamiento/convocatoriasabiertas/consultor%C3%ADasdeinnovaci%C3%B3n.aspx>.

FIA (2011b), "Consortios tecnológicos y PDT". Chile: FIA. Disponible en <http://www.fia.cl/en-us/financiamiento/consorciostecnol%C3%B3gicosypdt.aspx>.

FIA (2011c), "Proyectos de Innovación". Chile: FIA. Disponible en <http://www.fia.cl/en-us/capacitaci%C3%B3n/innovaci%C3%B3nyemprendimiento.aspx>.

Francia (2011), "Programa CIFRE". Disponible en <http://www.france.fr/es/estudiar/formarse/formaciones-largas/article/los-acuerdos-industriales-de-formacion-por-la-investigacion-cifre>.

Fuente, Ángel de la y Rafael Domenech (2001): Human Capital in Growth Regressions: How Much Difference does Data Quality Make?, CSIC, Campus de la Universidad Autónoma de Barcelona.

Gándara, Fernanda (2011), "Doctores en Chile". ¿A qué magnitud estamos apuntando? CONICYT: Artículo no publicado.

Gonzalez de la Fe, Teresa (2009), "El modelo de Triple Hélice de relaciones universidad, industria y gobierno: un análisis crítico". Arbor, Vol 185, No 738 (2009) doi:10.3989/arbor.2009.738n1049. Disponible en <http://arbor.revistas.csic.es/index.php/arbor/article/viewArticle/327/>.

Gonzalez, Pablo (2000), "Fallas de Mercado y Políticas Públicas: Aplicación a las Políticas Sociales". Cieplan: Serie docente N° 22, julio.

Holanda (2011). Disponible en http://www.nwo.nl/subsidiewijzer.nsf/pages/NWOP_69GLOX_Eng.

Irlanda (2011). Disponible <http://www.enterprise-ireland.com/en/Research-Innovation/>.

Innova Bío-Bío (2011a), "Área Innovación". Chile: Innova Bío-Bío. Disponible en <http://www.innovabiobio.cl/financiamiento/innovacion/>.

Innova Bío-Bío (2011b), "Área Transferencia de Conocimiento". Chile: Innova Bío-Bío. Disponible en <http://www.innovabiobio.cl/financiamiento/transferencia-conocimiento/>.

Innova Bío-Bío (2011c), "Área Emprendimiento ". Chile: Innova Bío-Bío. Disponible en <http://www.innovabiobio.cl/financiamiento/emprendimiento/>.

Lundvall, Bengt-Ake (1992), National Systems of Innovation. Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning. London: Pinter Publishers.

Mankiw, N. Gregory, David ROMER y David N. WEIL (1992): "A contribution to the empirics of economic growth", The Quarterly Journal of Economics, vol. 107, núm. 2, mayo.

MarkkuLa, M., Sinko, M. (2009), "Las economías del conocimiento y las sociedades de la innovación se desarrollan en torno al aprendizaje". eLearning Papers, pp. 4. Disponible en <http://www.elearningeuropa.info/files/media/media19666.pdf>.

México (2011), "Programa estancias sabáticas en la empresa". Disponible en <http://www.conacyt.gob.mx/tecnologica/sabaticos/Paginas/default.aspx>.

Minecon (2010), "Principales resultados sexta encuesta nacional de innovación". Disponible en <http://www.economia.gob.cl/2011/03/10/principales-resultados-6ta-encuesta-innovacion.html>.

MINECON (2011), "Resultados de las Encuestas de Innovación e I+D 2007-2008". Disponibles en http://www.innovacion.cl/sites/default/files/Encuesta_innovacion_0.pdf.

Ministerio de Investigación, Ciencia y Tecnología (2005), "Vote Research, Science and Technology: Budget 2005". Nueva Zelandia. Disponible en <http://www.morst.govt.nz>.

Myro, Rafael (2010), "Crecimiento económico e innovación: un breve apunte acerca de la evidencia empírica". Universidad Complutense de Madrid, 26 de julio.

Nelson, Richard (1993), National Innovation Systems - A Comparative Analysis. New York: Oxford University Press.

OCDE (1996), Manual de Oslo. Disponible en www.oecd.org/dataoecd/35/61/2367580.pdf.

OCDE (2005). Science, Technology and Industry Scoreboard 2005. Paris: OCDE.

OCDE (2007), Chile's National Innovation Council for Competitiveness. Interim Assessment and Outlook. Informe. Disponible en <http://www.cnic.cl/content/view/535720/Consejo-de-Innovacion-recibe-positiva-evaluacion-de-la-OCDE.html>.

Portugal (2011), "Programa "Becas para Doctoramiento en Empresas". Disponible en <http://alfa.fct.mctes.pt/apoios/bolsas/concursos/bde>.

Programa "magnet" (2011), Israel. Disponible en <http://www.magnet.org.il/>. Reino Unido (2011). Disponible <http://www.ktonline.org.uk/>.

Saint-Jean, Denise (2012), "Programa Formación de Capital Humano Avanzado". Chile: Conicyt, enero. Sin publicar.

SIES (2011), "Sistema de Información de Educación Superior". Disponible en <http://www.sies.cl>.

Solow, Robert M. (1956): "A contribution to the theory of economic growth", The Quarterly Journal of Economics, vol. 70, Núm. 1, febrero, pp. 65-94.

Temple, Jonathan (1999): "The new growth evidence", Journal of Economic Literature, Vol. 37, núm. 1, marzo, pp. 112-156.