



ESCUELA DE ECONOMÍA Y ADMINISTRACIÓN

# **Innovación y Crecimiento, el Futuro de la Economía y la Sociedad Chilena**

Seminario de título Ingeniería Comercial, mención Economía

**ALUMNA:** María Constanza Quiroz Moraga

**PROFESOR GUÍA:** Jorge Katz

**SANTIAGO DE CHILE - OTOÑO 2007**

“La propiedad intelectual de este trabajo de investigación pertenece al profesor que dirigió este seminario”

## **Dedicatoria**

**A mis Padres, Amalia y hermanas por su apoyo, amor y entrega incondicional**

## **Agradecimientos**

**A mi profesor guía, Jorge Katz, por sus valiosos comentarios, gran disposición y dedicación en este trabajo**

**A Paula Quiroz por sus valiosos aportes y sugerencias**

# **Innovación y Crecimiento, el Futuro de la Economía y la Sociedad Chilena**

## **Resumen ejecutivo**

Este documento analiza, principalmente, el proceso innovativo y lo que éste involucra, su contribución al crecimiento y el rol del Estado producto de las fallas de mercado que existen en materia innovativa. Se realiza una evaluación del desempeño Chileno en este campo y la importancia de los ClusterS, sobre todo para países ricos en recursos naturales. Además incorpora algunas políticas públicas en el mercado financiero y educativo, que están fuertemente ligadas al proceso innovativo.

En el capítulo II se examinan las características del conocimiento y la innovación como un determinante del crecimiento. El capítulo III presenta una descripción de la línea que está siguiendo el Gobierno actual en materia innovativa y el desempeño de Chile en esta materia. El capítulo IV abarca el Sistema Innovativo Nacional, tanto su explicación teórica como un análisis del SIN chileno y su comparación con otros países, y además una breve descripción del actuar del Consejo Nacional de Innovación para la Competitividad. El capítulo V explica el por qué de la intervención del Estado en el mercado financiero y en la formación de capital humano, el desempeño de Chile en ambos mercados y posibles políticas públicas. El capítulo VI describe los ClusterS. Finalmente, el último capítulo presenta las principales conclusiones.

Los principales resultados van en la dirección de que mejorar en materia innovativa, y los elementos que ésta involucra, es fundamental para que Chile alcance mayores y sostenidas tasas de crecimiento. La intervención del Estado es necesaria y debe ir dirigida a complementar el actuar del sector privado, ahí donde el mercado no es eficiente por sí solo, así como entregar un ambiente adecuado para el desarrollo innovativo. El Estado debe ser un actor principal en lograr concientizar a la ciudadanía chilena que la innovación es una condición necesaria para crecer como país. Por otro lado, este proceso de transición hacia la economía basada en el conocimiento, es largo y seguramente habrá fracasos, pero los resultados finales sin duda, en el neto serán positivos, logrando alcanzar niveles de crecimiento de países desarrollados.



## TABLA DE CONTENIDOS

	Página
Resumen ejecutivo .....	4
I INTRODUCCIÓN.....	9
II INNOVACIÓN .....	11
2.1 Innovación y Crecimiento.....	11
2.2 Fallas de mercado .....	13
III INNOVACIÓN EN CHILE.....	17
3.1 Innovación y Crecimiento en Chile .....	20
3.2 Benchmarking .....	23
IV SISTEMA INNOVATIVO NACIONAL (SIN).....	29
4.1 Caracterización de un SIN y Rol del Estado.....	29
4.2 Modelos de estructuras institucionales de un SIN .....	33
4.2.1 Modelo del Jugador Dominante.....	35
4.2.2 Modelo de División del Trabajo .....	35
4.2.3 Modelo por Pilares .....	36
4.3 Sistema Innovativo Nacional Chileno .....	38
4.3.1 Descripción del SIN Chileno .....	38
4.3.2 Comparación del SIN chileno con SIN de países nórdicos .....	42
4.4 Consejo Nacional de Innovación para la Competitividad.....	47
V POLÍTICAS PÚBLICAS .....	50
5.1 Mercado Financiero .....	52
5.2 Formación de Capital Humano .....	58
VI ClusterS.....	73
VII CONCLUSIONES.....	87
VIII REFERENCIAS .....	91
ANEXOS .....	95

## INDICE DE GRÁFICOS Y TABLAS

	Página
<b>GRÁFICOS</b>	
Gráfico 1: Fuentes de crecimiento del PIB en Chile, varios subperíodos	20
Gráfico 2: Relación entre la Productividad Total de Factores y el Gasto en I+D	21
Gráfico 3: I+D como porcentaje del PIB	22
Gráfico 4: Posición relativa de Chile Respecto a Economías con Renta Media Superior	25
Gráfico 5: Relación índice KEI y nivel del producto	25
Gráfico 6: Ranking de competitividad del WEF 2006	26
Gráfico 7: Ranking de Chile	27
Gráfico 8: Sistema Innovativo Nacional	29
Gráfico 9: Relación entre los actores del SIN y su rol respecto del financiamiento de la I+D	34
Gráfico 10: Sistema Chileno de Apoyo Público a Actividades Científico-Tecnológico un Modelo Pilarizado	38
Gráfico 11: Sistema Innovativo Nacional: Chile, Finlandia, Suecia	45
Gráfico 12: Sistema Innovativo Nacional: Chile, Noruega, Dinamarca	45
Gráfico 13: Gasto Público en educación como porcentaje del PIB (1995, 2003)	60
Gráfico 14: Beneficio Social de la Educación	62
Gráfico 15: Salario Profesores	65
<b>TABLAS</b>	
Tabla 1: Crecimiento de la PTF Chilena	21
Tabla 2: Índice KEI	24
Tabla 3: Tasa de Graduación en el Nivel Terciario Según Nivel y Tipo de Programas (en porcentaje)	71



# I INTRODUCCIÓN

El concepto innovación o conocimiento, ha sido muy mencionado este último tiempo como elemento necesario para alcanzar un mayor crecimiento, puesto que ésta es la clave en el alto nivel de desarrollo alcanzado por las grandes economías, las que han basado su éxito en el Modelo Económico del Conocimiento. Entendiendo por innovación como “el proceso de creación de valor económico mediante el cual ciertos productos o procesos productivos, desarrollados en base a nuevos conocimientos o a la combinación novedosa de conocimiento preexistente, son introducidas eficazmente en los mercados y por lo tanto en la vida social”<sup>1</sup>.

Si bien es un hecho que Chile ha tenido un mayor crecimiento económico en los últimos años que sus países vecinos, claramente está muy lejos de países desarrollados. Mientras el ingreso per cápita<sup>2</sup> de Chile es apenas, aproximadamente, 13<sup>3</sup> mil dólares, el de países como Suecia se acerca a los 34 mil dólares. Parece ser que la estrategia desarrollada desde los años noventa, que si bien nos ha permitido crecer y ser reconocidos como uno de los países subdesarrollados más exitosos, ya no es suficiente para alcanzar un mayor y sostenido crecimiento a largo plazo. Para lograr un mayor nivel de desarrollo es necesario transitar con urgencia hacia una estrategia basada en la innovación.

El objetivo principal de este documento es estudiar el proceso innovativo, el rol del Estado y el desempeño Chileno en esta materia.

El principal resultado obtenido es que la innovación aumenta la productividad total de factores y ésta aumenta el crecimiento. El proceso innovativo involucra no sólo la realización de innovación como tal, sino que además es necesario contar con una adecuado régimen económico y de incentivos, una eficiente infraestructura tecnológica, un coherente Sistema Innovativo Nacional y capital humano calificado. Chile no sólo posee un bajo esfuerzo en innovación, sino que además presenta un deficiente desempeño en materia de infraestructura tecnológica, Sistema Innovativo

---

<sup>1</sup> “Hacia una estrategia nacional de innovación para la competitividad”

<sup>2</sup> Medido a paridad de poder de compra en dólares de 2003

<sup>3</sup> Fuente: Fondo Monetario Internacional

Nacional y calidad de nuestro capital humano. Lo anterior y las fallas de mercado que existen en el campo innovativo, justifican la intervención del Estado. La Presidenta Michelle Bachelet formó el Consejo Nacional de Innovación para la Competitividad que nace en respuesta a la actual debilidad estructural chilena y que tiene como principal objetivo diseñar una estrategia nacional para la innovación. Es necesario potenciar el desarrollo de nuestros sectores productivos en torno a ClusterS debido a las grandes ventajas que éstos poseen y a que son fuente de innovación, sobre todo para países ricos en recursos naturales. En conclusión, para lograr un mayor nivel de desarrollo es necesario transitar con urgencia hacia una estrategia basada en la innovación. El énfasis “con urgencia” se debe a que los resultados, por ejemplo de mejoras en la calidad de nuestra educación, de inversiones en investigación y desarrollo, de mejoras a nuestro Sistema Innovativo Nacional, entre otros, no se dan de un día para otro sino que son a largo plazo y por lo tanto entre mayor la demora en realizar estas mejoras, más lejano es el día en que Chile logre tener un mayor ingreso per cápita.

El documento se estructura de la siguiente forma: el segundo capítulo examina las características del conocimiento y la innovación como un determinante del crecimiento. El tercer capítulo presenta una breve descripción de la línea que está siguiendo el Gobierno actual en materia innovativa y el desempeño de Chile en esta materia. El cuarto capítulo abarca el Sistema Innovativo Nacional tanto su explicación teórica como un análisis del SIN chileno y su comparación con otros países, y además breve descripción del actuar del Consejo Nacional de Innovación para la Competitividad. En el quinto capítulo se explica el por qué de la intervención del Estado en el mercado financiero y en la formación de capital humano, el desempeño de Chile en ambos mercados y posibles políticas públicas que el Estado puede realizar. En el sexto capítulo se describen los ClusterS. Y finalmente el capítulo séptimo presenta la conclusión.

## II INNOVACIÓN

### 2.1 Innovación y Crecimiento

Se ha mencionado anteriormente que en el nuevo modelo económico, la acumulación de conocimiento es uno de los principales determinantes del crecimiento.

El crecimiento económico resulta de un aumento en la cantidad de uno o ambos factores de producción, el trabajo y el capital, o de un aumento en la productividad total de factores (PTF).

Distintos estudios determinan que las diferencias en los niveles de ingresos que presentan los países se deberían principalmente a la PTF, más que a la acumulación de capital y trabajo, la cual está asociada al progreso tecnológico. Por ejemplo, Solow encuentra que el crecimiento de la producción era explicado en alrededor de un 25% por la acumulación de factores y en alrededor de un 75% por el llamado residuo de Solow, actualmente PTF. De Gregorio (2004), encuentra que para el año 2000 el PIB per cápita, medido a paridad del poder de compra, de Chile fue el 39% del de Estados Unidos. En donde la razón capital producto en Chile fue sólo un 14% menor y el capital humano un 31% menor. Mientras que la PTF fue un 35% menor que la de Estados Unidos. Así la PTF es el factor más importante que explica las diferencias con Estados Unidos, seguido por el capital humano. Encuentra además, que si la PTF fuera igual a la de Estados Unidos, la diferencia de ingreso disminuiría de 61% a 40%. En cambio si la razón capital producto entre estos países fueran iguales, la diferencia en el ingreso disminuiría menos, de 61% a 55%.

La PTF incluye por ejemplo, cambios en el nivel de utilización de capital y trabajo, reasignación de recursos desde actividades de baja a alta productividad, avance técnico, el cambio estructural, la composición de la fuerza de trabajo, el aumento en la educación, la calidad de la educación, calidad de las instituciones, estabilidad macroeconómica, apertura económica, investigación y desarrollo, entre otros.

La importancia de la PTF en el crecimiento es reafirmada en distintos Estudios<sup>4</sup> los que muestran que subir la inversión en 10% del PIB sólo rinde 1.3% de crecimiento anual per cápita. Sujeto a retornos decrecientes. Mientras que subir la productividad en 2%, rinde 2% de crecimiento anual per cápita. Sin retornos decrecientes.

Si bien el gasto en I+D es uno de los factores principales para el proceso innovativo de un país, existen una variedad de elementos que también son fundamentales para este proceso, los cuales algunos ya se mencionaron dentro de los determinantes de la PTF.

La innovación es el eje fundamental en la Economía del Conocimiento, sin embargo existen otros factores que están interrelacionados con la innovación y que son claves para el éxito. El Banco Mundial agrupa a estos factores en las siguientes áreas:

- a. Régimen económico y de incentivos:* es necesario un régimen de incentivos efectivos e instituciones que faciliten la absorción y difusión del conocimiento. Por ejemplo, mercados laborales flexibles para una rápida movilización de la mano de obra, redes de capacitación, entre otros. Específicamente incluye tres grandes áreas: estabilidad macroeconómica, claridad en las reglas del juego, como por ejemplo calidad regulatoria y el imperio de la ley. Finalmente adecuado funcionamiento y desarrollo de los mercados de capitales.
- b. Recursos humanos creativos y entrenados:* la educación es la base para la creación, adquisición, adaptación, difusión y uso del conocimiento. La educación básica aumenta la habilidad para aprender y usar información. La educación superior basada en ingeniería y áreas científicas es clave para el monitoreo de las tendencias tecnológicas, determinar los factores fundamentales para la empresa o economía y utilizar el nuevo conocimiento. La enseñanza e investigación de postgrado son en las que se produce el nuevo conocimiento.

---

<sup>4</sup> Andrés Velasco, “Innovación, Productividad y Crecimiento en LA”

- c. **Sistema Innovativo Nacional<sup>5</sup>**: se refiere a una red de instituciones, reglas y procedimiento que inciden en la forma en que un país adquiere, difunde, crea y usa el conocimiento. Actores principales en la creación del conocimiento son las universidades, centros públicos y privados de investigación y, principalmente, las firmas productivas. Mientras que los principales actores en la difusión son los servicios de extensión industrial y agrícola, las firmas consultoras, entre otros. Todos estos actores deberían tener una constante interacción.
- d. **Infraestructura de Información**: la tecnología de información y comunicación (TICs) está progresando rápidamente afectando las actividades económicas y sociales y la forma en que se adquiere, difunde y usa el conocimiento. Las TICs eficientes reducen los costos de transacción, tiempo y barreras geográficas a la entrada, lo que permite que la producción de bienes y servicios se oriente al cliente. Las TICs son fundamentales para Chile, que es un país pequeño y aislado, se integre exitosamente a la economía global del conocimiento.

## 2.2 Fallas de mercado

Las fallas de mercado impiden llegar a un equilibrio óptimo en el sentido de Pareto, por lo que el mercado por sí solo no es eficiente y es necesaria la intervención de un ente regulador. En el Campo del conocimiento se dan principalmente cuatro fallas de mercado, las que pueden surgir en las diferentes etapas de la generación de éste. Éstas son las siguientes:

a) El conocimiento es un **bien público**, es decir, posee las características de no presentar rivalidad en el consumo y de no ser excluible. No existe rivalidad en el consumo, ya que la cantidad de conocimiento que consume un individuo no reduce la cantidad que pueden consumir los demás. En cuanto a no ser excluible, significa que no existe ningún mecanismo de precios que pueda excluir a la gente del servicio que éste provee, es decir no se puede cobrar un precio por ellos, es un bien no enteramente apropiable.

---

<sup>5</sup> Sistema Innovativo Nacional será explicado con profundidad en el Capítulo IV.

Estas dos propiedades de un bien público provocan que el mercado sea ineficiente en la asignación de recursos, conduciendo a una subproducción o no producción de éstos y por lo tanto no siendo un óptimo de Pareto. Las personas racionales saben que sin pagar voluntariamente por ellos, pueden disfrutar de sus beneficios, por lo que las personas están incentivadas a esperar que otros paguen para que se produzca el bien y luego beneficiarse sin haber realizado un gasto, adoptando así un comportamiento free-rider. En el caso del conocimiento no hay incentivo a crear porque otros lo pueden copiar a muy bajo costo. El problema de esto, es que las personas no revelan sus preferencias, por lo que no se puede determinar la función de demanda por estos bienes, provocando el fracaso del mercado.

La economía de mercado es un mecanismo que permite a los individuos organizarse para resolver sus problemas económicos, pero en el caso del mercado del conocimiento, por medio de éste la sociedad no logra maximizar su bienestar, por lo cual el Estado ingresa al mercado y lo interviene, para que juntos, Estado y mercado, maximicen el beneficio para la sociedad. Una de las formas de intervención del Estado es a través de la creación de una institución.

Una institución es una regla inmaterial que regula la interacción entre los individuos de una sociedad. En otras palabras, las instituciones son las reglas y normas que inciden sobre los valores y hábitos de conducta de la sociedad. Un ejemplo claro de institución es la Ley de Patente, que nace como solución a una de las fallas de mercado que existe en el mundo del conocimiento, esta es la característica de no apropiabilidad del conocimiento, explicada anteriormente. La Ley de Patente es una regla de uso y creación del conocimiento, es decir, regula los derechos de propiedad del conocimiento y así incentivar la generación de conocimiento. Debido a la Ley de Patente, el conocimiento pasa a ser un bien excluible. Sin embargo, la Ley de Patente es un *Second Best* dado que genera un Monopolio, recibiendo la sociedad menos de lo socialmente óptimo y a un precio mayor, por lo tanto, con la Ley se produce más conocimiento, pero al mismo tiempo este conocimiento no está disponible para toda la sociedad por un largo tiempo. Al otorgar poder monopólico nos alejamos del óptimo de Pareto, por lo tanto la Ley de Patente permite solucionar la característica de no apropiabilidad del conocimiento, pero no logra que el mercado del conocimiento sea Pareto óptimo.

Una característica importante de las instituciones es que deben ser dinámicas, ya que surgen como parte de un proceso de interacción social, el cual va cambiando en el tiempo.

Esta característica de bien público del conocimiento es principalmente perjudicial en la investigación más básica. Y es menos perjudicial en la ciencia aplicada debido a que hay mayores posibilidades de apropiarse de los beneficios por medio del patentamiento, dependiendo de cuan eficiente sea la Ley de Patente.

**b)** En el mercado del conocimiento hay **asimetrías de información**. Esto es, hay situaciones en las cuales uno de los agentes involucrados en la negociación tiene más y mejor información que el otro, aprovechándola para tener un mayor beneficio en la transacción, generalmente serán los proveedores los que tienen mejor información. En el mercado del conocimiento esta falla se da en diversas situaciones por ejemplo, al tomar la decisión de elegir un determinado establecimiento educacional no tenemos la certeza de la calidad de éste, etc. Por lo que sería necesario generar estándares de calidad de las escuelas como fuente de información para el consumidor. Sin embargo, la información es un bien público, ya que suministrar información a una persona no supone reducir la cantidad que tiene otra. La eficiencia requiere que se difunda gratuitamente, o con más precisión, que sólo se cobre el costo real de transmitirla. Dado lo anterior, la solución es que el Estado intervenga, entregando la información o diseñando sistemas de estándares que permitan tomar la decisión correcta a los demandantes de tecnología. El Estado también podría poner estándares de rendimiento y acreditar a los prestadores en función del cumplimiento de dichos estándares

Otro problema derivado directamente de la falta de información son las **fallas de coordinación** generadas por el desconocimiento o desconfianza. La falla de coordinación se traduce en procesos de negociaciones más costosos y, peor aún, obstaculiza los mecanismos de retroalimentación, generando un proceso de difusión del conocimiento más lento e ineficiente, por lo tanto, retrasando el impacto que tienen las innovaciones en la productividad.

c) El conocimiento es un **activo intangible**. La intangibilidad del conocimiento trae como consecuencia que las instituciones financieras no realicen préstamos para la creación de conocimiento, debido a que las éstas realizan préstamos sólo si hay una garantía material, que tenga valor de mercado, para protegerse del posible incumplimiento del pago y, en el caso del conocimiento, no tiene esta garantía material. Además, en este mercado se puede dar **riesgo moral**, es decir, que las instituciones no pueden observar el comportamiento del deudor y por lo tanto este puede no realizar todo el esfuerzo para cumplir su compromiso, disminuyendo el incentivo de las instituciones a realizar préstamos para la generación de conocimiento.

El Estado, por lo tanto debe promover la disponibilidad de financiamiento o de capital, por ejemplo a través de subsidios, préstamos o siendo aval, entre otras.

d) Finalmente en el mercado del conocimiento existen **fallas de red**, por tanto fallas en la difusión de conocimiento e información y falta de comunicación.

Es importante entender que las fallas de mercado no son estáticas, sino que se presentan de manera dinámica, por lo tanto el Estado debe generar instrumentos flexibles y que estén en continua revisión.

### III INNOVACIÓN EN CHILE

Entendiendo la importancia de transitar a una economía basada en el conocimiento, en mayo del 2006 la Presidenta de Chile formó el Consejo Nacional de Innovación para la Competitividad. La creación de este Consejo, es en respuesta a la debilidad estructural de largo plazo de la economía y sociedad chilena, a la falta de un Sistema Innovativo Nacional más vibrante y dinámico y a una mayor influencia del desarrollo tecnológico sobre el desempeño económico de Chile. Este consejo está compuesto por representantes del gobierno, científicos y sector privado, principalmente vinculados a temas de ciencia, tecnología e innovación. El reunir la visión de diversos actores del Sistema Innovativo Nacional facilita la coordinación, ayuda a una mejor comprensión de los problemas, contribuye a la búsqueda de consensos y el adecuado balance de intereses individuales, colectivos, públicos y privados.

El Consejo tiene principalmente las siguientes tareas:

- Proponer los lineamientos para una estrategia nacional de innovación para la competitividad de largo plazo.
- Proponer las medidas necesaria para fortalecer el Sistema Nacional de Innovación y para mejorar la efectividad de las políticas e instrumentos públicos en el campo de la innovación.
- Proponer criterios de asignación, priorización, ejecución, y evaluación de los recursos del Fondo de Innovación para la competitividad destinados a fondos, programas y proyectos de innovación.

En enero del 2007 el Consejo entregó a la Presidenta el informe “Hacia una Estrategia Nacional de Innovación para la Competitividad”. Documento que contiene los lineamientos básicos para generar una estrategia de innovación que permita a Chile seguir creciendo en los próximos años, con la meta de duplicar dentro de los siguientes 15 años nuestro ingreso per cápita. La mayoría de los resultados de este informe serán incluidos a lo largo de este trabajo.

Un resultado importante del informe es el hecho que Chile no posee una cultura de innovación. La gente asocia la innovación como algo positivo, pero no logra conectarlo con lo productivo. Además se detectó que hay resistencia en muchos estratos para incorporar la innovación en la conducta habitual, lo anterior se puede deber a la tendencia conservadora de los chilenos ante estos temas. Por este motivo, el Consejo Nacional tiene como objetivo generar conciencia y una actitud proactiva en la sociedad hacia la innovación. Es necesario que la sociedad reconozca, valore e incorpore este concepto como un factor clave para el desarrollo del país y por lo tanto para el bienestar de todos sus habitantes.

Otra razón para encontrar resistencia a la importancia de la innovación tanto por parte del gobierno como por actores privados, especialmente empresarios, es porque el retorno de la inversión en innovación y de los factores relacionados a ésta, como por ejemplo capital humano, es a largo plazo. El Gobierno tiene resistencia a realizar políticas a favor de innovación, a pesar que por ejemplo el retorno social de la I+D es cercano al 55% y 2.5<sup>6</sup> veces mayor que el retorno de la inversión en capital físico, porque probablemente ésta tendrá costos a corto plazo y beneficios a largo plazo por lo que otro gobierno se llevará los aplausos de sus políticas. Al parecer el Gobierno actual entiende la necesidad de realizar política de Estado pro innovativa que trascienda al gobierno de turno y que vaya en pro de un bienestar social mayor. Es de esperar lógicamente que las políticas de este Gobierno vayan en esta dirección, y no buscando segundas intenciones, lo que claramente se verá a largo plazo. Por lo que es muy importante que el Gobierno sea consistente, coherente y convincente en su actuar. Respecto al sector privado, todavía parece haber mucha resistencia a realizar innovación debido a que la productividad puede disminuir, incluso ser negativa los primeros años de realidad la inversión en I+D, aunque el retorno privado de ésta sea aproximadamente sobre 30% y casi el doble que el retorno del capital físico (16%)<sup>7</sup>, a pesar de que el periodo de recuperación del capital en I+D es más lento que en capital físico, debido al periodo de aprendizaje. Es importante, por lo tanto, buscar medidas para que el sector privado logre interiorizar los efectos positivos de la innovación.

---

<sup>6</sup> Lederman y Maloney (2003)

<sup>7</sup> "Rates of return for industrial R&D in Chile", Benavente, De Gregorio y Núñez (2005)

Para alcanzar una mayor competitividad externa parecen ser necesarias políticas industriales selectivas dirigidas a construir ventajas comparativas dinámicas en sectores de conocimientos intensivos. Entendiendo lo anterior, el Consejo junto con la consultora Boston Consulting, realizó un estudio de competitividad en cluster nacionales a fin de identificar los sectores con potencial competitivo de la economía chilena. El resultado del estudio es un mapa con los once sectores productivos más competitivos para los próximos años, entre éstos se encuentran algunos que tienen ventajas reveladas, relacionados con recursos naturales y otros sectores que son emergentes, asociados a ventajas competitivas adquiridas, provenientes de competencias específicas y condiciones del entorno logradas por el país. Actualmente, estos 11 sectores se han reducido a 8, los cuales son: acuicultura, outsourcing, turismo, minería, porcicultura y avicultura, alimentos procesados, fruticultura y servicios financieros. El Consejo, nuevamente en conjunto a la consultora Boston Consulting, está analizando las fallas de mercado que se dan en cada uno de estos sectores con el fin de determinar las políticas públicas que permitan a estas áreas crecer y desarrollarse.

El Consejo enfatiza en su informe que es necesario conformar una nueva alianza público-privado. En la cual al sector privado le corresponde poner todo su esfuerzo emprendedor. Mientras que el sector público debe impulsar políticas que aseguren la provisión de los bienes públicos necesarios para la innovación, por ejemplo: capital humano, redes de infraestructura física y tecnológica. Además de generar un marco de incentivos que estimule el desarrollo tecnológico e impulse el surgimiento de una mayor diversidad productiva. El sector público debe complementar al sector privado en la generación de las capacidades competitivas, nunca sustituirlo.

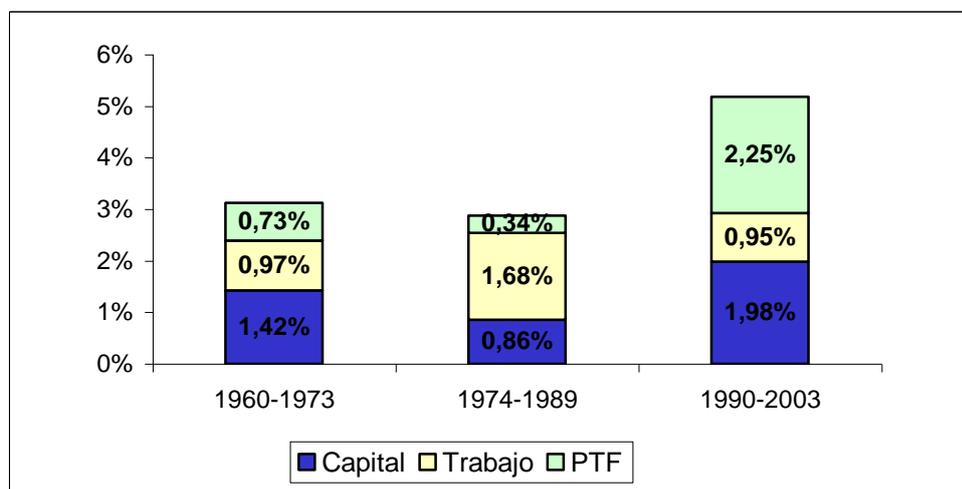
La intervención del Estado en la innovación tiene como principal causa las fallas de mercado que se dan en el campo del conocimiento y en los relacionados a éste. Además de los malos resultados que Chile presenta en comparación a países desarrollados que al igual que nosotros son ricos en recursos naturales. Sin embargo, hay actores, especialmente privados, que se oponen a la intervención del Estado, como por ejemplo a la política actual de selectividad de los sectores más competitivos, justificando lo anterior con que el mercado no debe ser intervenido ya que por sí solo siempre alcanzará el nivel óptimo de producción, como por ejemplo

de innovación, y que la intervención del Estado genera fracasos del Gobierno, ya sea por problemas de captura, incentivos incorrectos, entre otros, que hacen que la intervención no funcione adecuadamente. Estos actores limitan la intervención del Estado a básicamente eliminar la burocracia en materia innovativa y otorgar beneficios tributarios por realizar inversión en innovación. Esta visión por parte de los actores privados juega en contra a la formación de una alianza público-privada.

### 3.1 Innovación y Crecimiento en Chile

En cuanto al crecimiento económico en Chile, a través de distintos estudios se ha evidenciado que la mayor contribución en términos relativos al crecimiento durante el período 1960-1973 fue realizada por el capital. Durante el período 1974-1989 la mayor contribución al crecimiento es hecha por el trabajo. Finalmente, para el período 1990-2003, los años de mayor crecimiento de Chile, la mayor contribución al crecimiento económico es realizada por el crecimiento de la PTF, el cual fue 2.5%, como se observa en el gráfico N° 1.

**Gráfico N° 1: Fuentes de crecimiento del PIB en Chile, varios subperíodos**



Fuente: Fuentes, Schmidt-Hebbel, Larraín (2005).

La siguiente tabla nos muestra que el crecimiento de la PTF en Chile es reducido, independiente del estudio que observemos. Es necesario por lo tanto, generar las bases para que la PTF de nuestro país crezca a tasas mayores, y así poder lograr mayores niveles de crecimiento económico.

**Table N° 1: Crecimiento de la PTF Chilena**

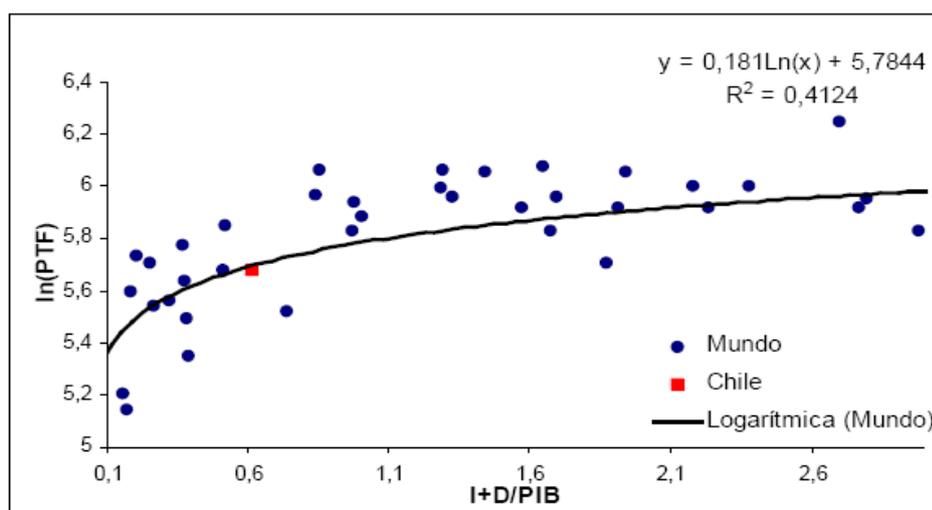
Autores	Período	Crecimiento del producto	Crecimiento de la PTF	Ajustes*
Beyer y Vergara (2002)	1986-2001	6	1,72	No
Fuentes et al. (2004)	1990-2003	5,7	2,36	No
Gallego y Loayza (2002)	1986-2000	6,6	1,95	Si
Fuentes et al. (2004)	1990-2003	5,7	2,47	Si
De Gregorio (2004)	1985-2004	5,7	1,67	No

\*Ajustes por la utilización y la calidad de factores

Fuente: José De Gregorio (2004)

Rouvinen (2002) muestra que la PTF es explicada en gran parte por el gasto en Investigación y Desarrollo (I+D). Además descubre un resultado que es imposible dejar de mencionar: el gasto en I+D es el que causa cambio en la PTF y no al revés. En otras palabras, los países más desarrollados no gastan más en I+D porque son más ricos, sino que son ricos porque gastan más en I+D. Por otro lado, el estudio también obtiene otro resultado muy relevante y es que el gasto en I+D afecta con rezago al crecimiento, aproximadamente un rezago promedio de 3 años, he incluso puede tener un impacto negativo en la productividad en sus primeros años, pero luego de un periodo de aprendizaje la productividad va ser mayor que antes que se produjera la I+D. El siguiente gráfico nos muestra la relación positiva entre el I+D y la PTF.

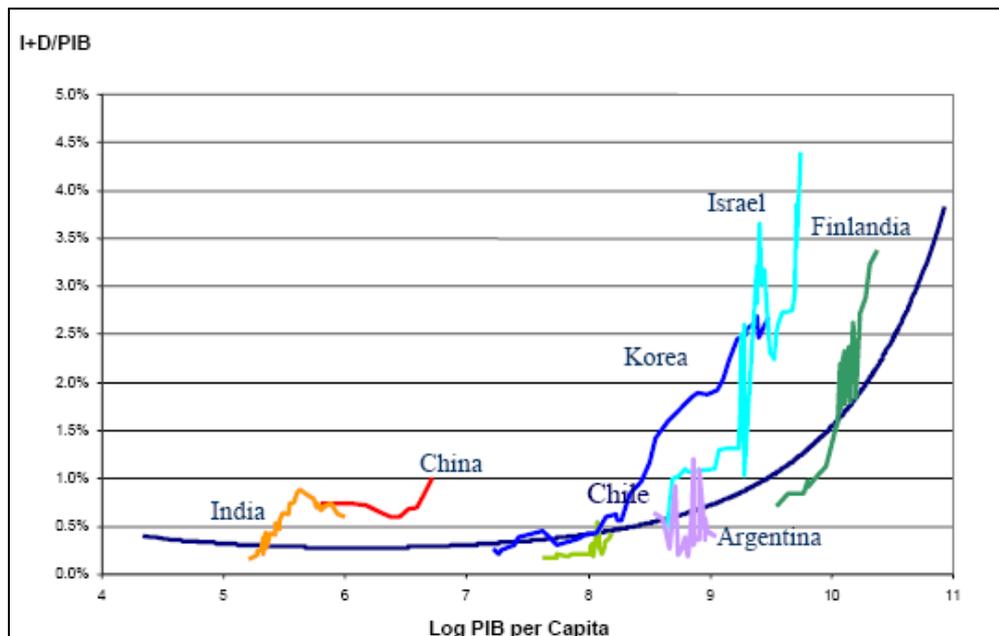
**Gráfico N° 2: Relación entre la Productividad Total de Factores y el Gasto en I+D**



Fuente: Benavente 2004

Respecto al gasto en I+D como proporción del PIB, Chile presenta un nivel menor que el que debería tener dado nuestro nivel de ingreso, lo que se observa en el siguiente gráfico. El gasto en I+D en Chile es un 0.7% del PIB, inferior al de otros países como Finlandia que es un 3.4% del PIB.

**Gráfico N° 3: I+D como porcentaje del PIB**



Fuente: Lederman y Maloney (2004)

Como se mencionó en el capítulo II la innovación está relacionada con otros factores y que son claves para el éxito, éstos son: un régimen económico y de incentivos, recursos humanos calificados y entrenados, Sistema Nacional Innovativo y una infraestructura de información. Es muy importante recalcar que estas cuatro áreas se interrelacionan entre sí, afectando la dinámica de la economía del conocimiento y finalmente al crecimiento económico. Chile, como veremos a continuación, es un claro ejemplo de que estas áreas deben estar muy interrelacionados, ya que a pesar de que no se puede dudar que tenemos un régimen institucional claro, coherente y estable, esto no es suficiente para que la microeconomía funcione bien. Es decir, el tener una macroeconomía bien manejada y un buen compartimiento institucional, no bastan para que al aumentar el gasto en educación o aumentar la inversión en infraestructura, nos asegure buenos resultados a nivel micro y su consiguiente efecto en el crecimiento económico.

### 3.2 Benchmarking

La Economía del Conocimiento ha llevado al éxito a los países nórdicos, con un crecimiento mayor a los 17.000 millones de dólares que, al igual que nosotros, son ricos en recursos naturales. Así la Economía del Conocimiento rompe con el mito de la llamada “maldición de los recursos naturales”. Sin embargo, estos países han desarrollado las condiciones necesarias para crecer en base a recursos naturales. Como por ejemplo tienen una gran calidad de educación, un alto nivel de capital humano. Bravo-Ortega y De Gregorio (2004) encuentran que sólo en los países con bajos niveles de capital humano, la abundancia de recursos naturales afecta negativamente al crecimiento económico. Por otro lado, estos países tienen una gran capacidad para innovar. Georghiou et all. (2003) definen la capacidad para innovar como “el proceso colectivo continuo, complejo e incierto, mediante el cual las empresas crean, adaptan o adoptan tecnologías con el fin de cimentar sus ventajas competitivas”. Los países nórdicos han desarrollado su capacidad o esfuerzo innovador alrededor de sus recursos naturales, a través de ClusterS<sup>8</sup>. Joseph Ramos (1999) define a un cluster como a “una concentración sectorial y/o geográfica de empresas que se desempeñan en las mismas actividades o en actividades estrechamente relacionadas, tanto hacia atrás, hacia los proveedores de insumos y equipos, como hacia adelante y hacia los lados, hacia industrias procesadoras y usuarias así como a servicios y actividades estrechamente relacionadas, con importantes y cumulativas economías externas, de aglomeración y de especialización, y con la posibilidad de llevar a cabo una acción conjunta en búsqueda de eficiencia colectiva”. Por último, estos países poseen un destacado régimen institucional y de incentivos económicos que es fundamental para los países ricos en recursos naturales.

El Banco Mundial construye un índice, llamado *Knowledge Economy Index*, el cual incorpora las áreas en que éste agrupa los factores relevantes para la Economía del Conocimiento, explicados anteriormente. Mientras más cercano a 1 el desempeño del país es más deficiente y mientras más cercano a 10 mejor es el desempeño. La tabla N° 2 muestra claramente las ventajas que poseen los países nórdicos sobre Chile. Si bien Chile está en una mejor posición que Latino América, se encuentra por

---

<sup>8</sup> Cluster será explicado con profundidad en el Capítulo VI.

debajo de los países nórdicos en el índice KEI y en cada una de las áreas, con la excepción a referida al Régimen Económico e Institucional.

**Tabla N° 2: Índice KEI**

Country	KEI	Régimen Económico e institucional	Sistema de Innovación	Educación	TIC
Denmark	9.23	8.82	9.42	9.20	9.48
Sweden	9.22	8.41	9.72	8.98	9.77
Finland	9.12	8.79	9.71	9.16	8.84
Norway	8.80	8.54	8.86	9.21	8.59
Chile	6.86	8.84	5.82	6.18	6.59
Latin America	4.66	4.43	4.66	4.25	5.29

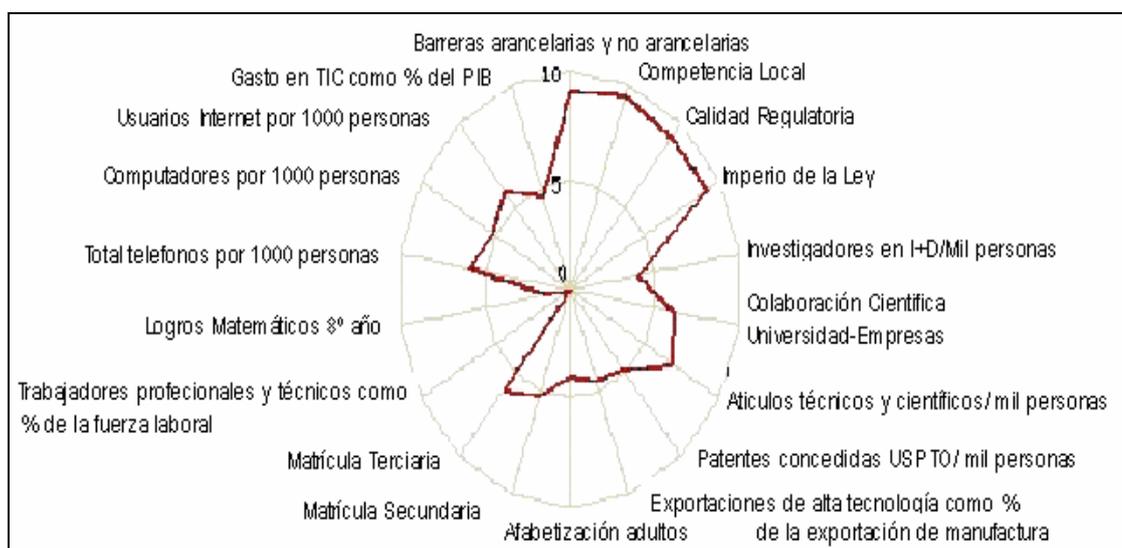
\*La mayor parte de los datos son para los años 2004-05

Fuente: Banco Mundial

Cada una de estas cuatro áreas está formada por distintos indicadores. El gráfico N° 4 muestra algunos indicadores por lo que está formada cada área, cada uno de éstos respecto a las economías con renta media superior. Mientras más alejada este una observación del centro del gráfico, mejor es la posición relativa del país. Observamos nuevamente que Chile está bastante bien relativamente en aquellos indicadores referentes al régimen económico de incentivos, ubicados en la parte derecha superior, como por ejemplo posee un buen desempeño en calidad regulatoria, imperio de la ley, barreras arancelarias y no arancelarias. Sin embargo, presenta deficientes rendimientos en todas las otras áreas, especialmente respecto a la educación, parte inferior izquierdo, por ejemplo trabajadores profesionales y técnicos.

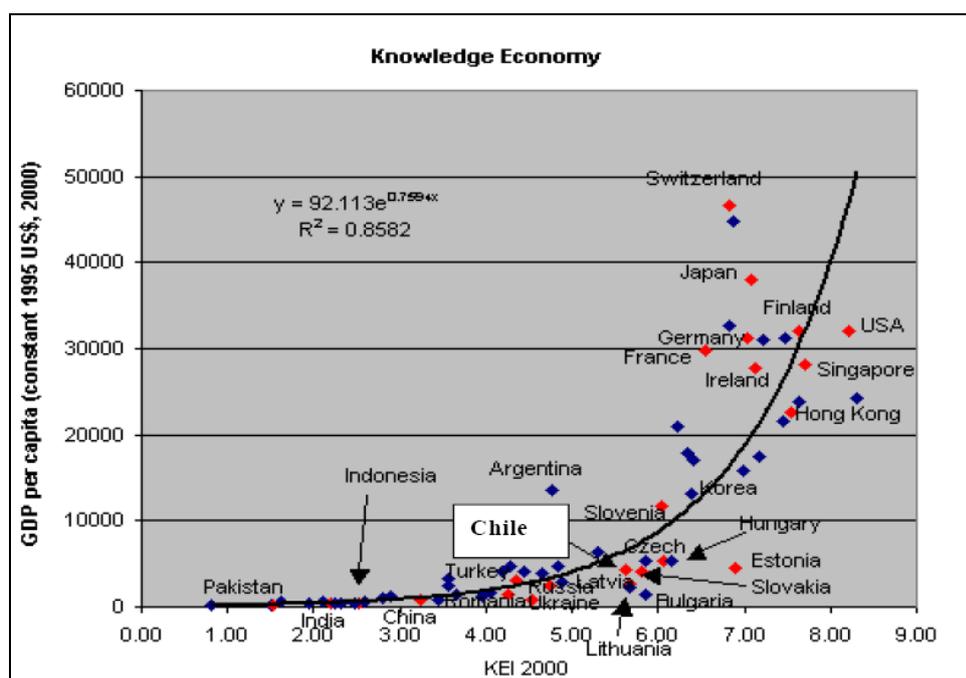
Al realizar un análisis de la relación entre el índice KEI y el nivel del producto encontramos, como se observa en el gráfico N° 5, que en general existe entre ellos una relación positiva y creciente. Al realizar este tipo de análisis estamos describiendo una norma estadística, sin embargo Chile parece salirse de ésta debido a que el índice KEI está bajo el promedio mundial dado el nivel de ingreso de Chile, explicado esto por sus deficiencias ya mencionadas en el sistema innovativo, educacional e infraestructura tecnológica.

**Gráfico N° 4: Posición relativa de Chile Respecto a Economías con Renta Media Superior**



Fuente: Banco Mundial

**Gráfico N° 5: Relación índice KEI y nivel del producto per cápita**

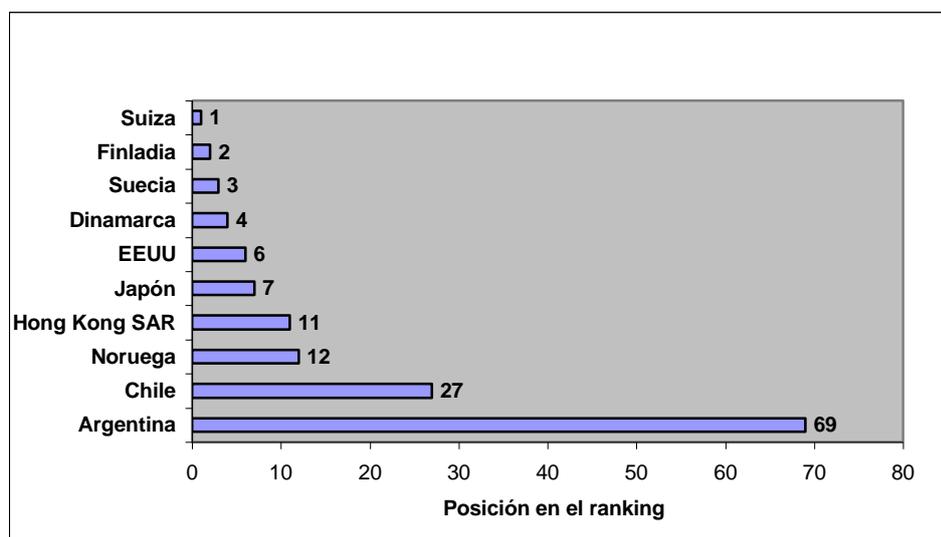


Fuente: Benavente (2004)

Es bueno realizar un análisis en base a distintas fuentes para evitar sesgo en los resultados. El Foro Económico Mundial (WEF), en su Informe de Competitividad Global 2006, nos reafirma nuevamente el éxito de los países nórdicos, en el gráfico N° 6 observamos que en el ranking global se sitúan 3 de ellos entre los 5 primeros (Finlandia, Suecia, Dinamarca), la excepción es Noruega que se ubica en la posición

12, pero claramente sigue siendo una buena posición. Este índice de competitividad es definido por el WEF como “el conjunto de factores, políticos e institucionales que determinan el nivel de producción de un país”. Los factores considerados por el WEF se dividen en 9 grandes grupos, éstos son: calidad de las instituciones públicas, infraestructura, estabilidad macroeconómica, salud y educación primaria, educación superior y capacitación, eficiencia de los mercados, preparación tecnológica, sofisticación de los negocios y finalmente innovación, todos como vemos requisitos básicos para la Economía del Conocimiento. En el ranking de cada uno de estos grupos los países nórdicos se encuentran la mayoría de las veces dentro de los primeros lugares, a excepción de Noruega que varias veces está entre los 20 primeros.

**Gráfico N° 6: Ranking de competitividad del WEF 2006**

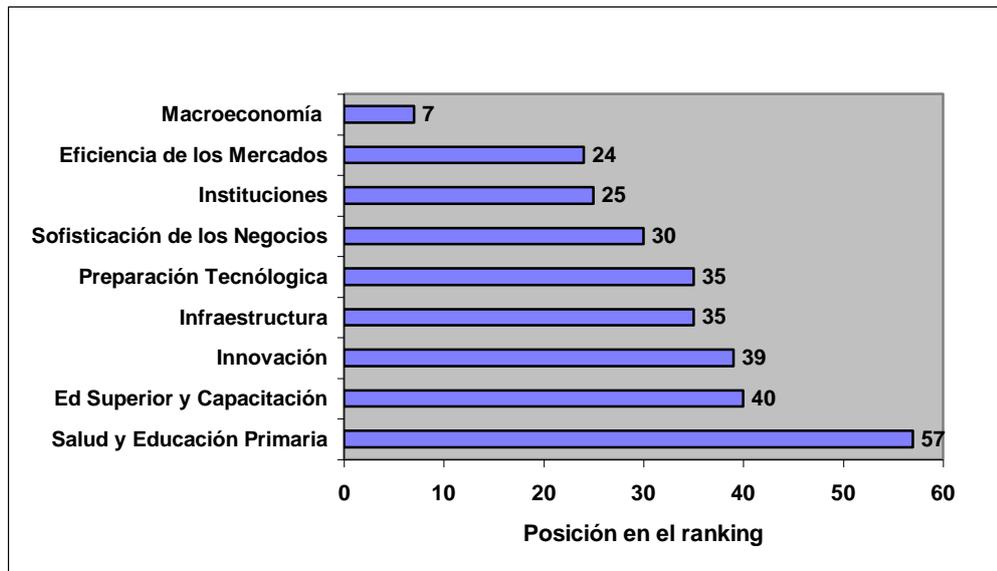


Fuente: Global Competitive Index 2006-2007 del Foro Económico Mundial

Al analizar la situación para Chile, el gráfico N° 6 nos muestra que está en la posición 27 de 125, siendo el mejor de los países latinoamericanos. Sin embargo, este ranking mide un parámetro promedio de la economía, por lo tanto en áreas específicas, por ejemplo en los sectores procesadores de recursos naturales (como la industria salmonera, forestal o minera), el país tiene la productividad de la frontera de producción universal, en consecuencia si nos enfocamos en estos sectores, Chile estaría en una mejor posición. Esto nos da una señal de que en el resto de la estructura productiva chilena, la competitividad es mucho más baja, lo que contrarresta la alta productividad de los sectores procesadores de recursos, e impiden que Chile logre alcanzar el ingreso per cápita de países desarrollados. Es importante analizar en qué

posición se encuentra Chile en cada uno de los 9 grupos antes descritos. En el gráfico N° 7 observamos que poseemos un excelente desempeño macroeconómico, un buen desempeño institucional y de los mercados. Sin embargo, hay claras debilidades en lo que se refiere a educación, innovación, infraestructura y preparación tecnológica.

**Gráfico N°7: Ranking de Chile**



Fuente: Global Competitive Index 2006-2007 del Foro Económico Mundial.

A pesar de que nos basamos ampliamente en estos índices de competitividad, es importante mencionar, que éstos están siendo sujeto a análisis por distintos autores, revelando ciertas dificultades de estas comparaciones. Sanjaya Lall (2001), realiza una crítica a los índices de competitividad del WEF, entre las cuales se destacan las siguientes:

- Definiciones vagas y extensas, careciendo o teniendo débiles fundamentos económicos teóricos.
- Enfoque sesgado, entre neoclásico y “*market friendly*”. Asume que los mercados son eficientes.
- Metodología débil, principalmente problemas analíticos, metodológicos y debilidad cuantitativa. Por ejemplo, incluye variables irrelevantes, no posee una teoría que justifique las relaciones causales con la variable independiente, no se usa ningún método econométrico para incluir, excluir o ponderar variables cuantitativas y cualitativas, las preguntas del Executive Opinion

Survey son ambiguas, el tipo de encuestados sesga los resultados (91% sector privado). Los datos son originados a través de encuestas de opinión entre empresarios, por lo tanto reflejan percepciones y no necesariamente datos duros. Además el índice mide un parámetro promedio y no dice nada acerca de la dispersión interna que subyace dicho índice.

- Medidas cualitativas vagas, erróneas o redundantes.
- Falta un análisis de innovación, por ejemplo estudiar los efectos de una política pro innovación. WEF sólo considera factores micro en el dinamismo tecnológico.

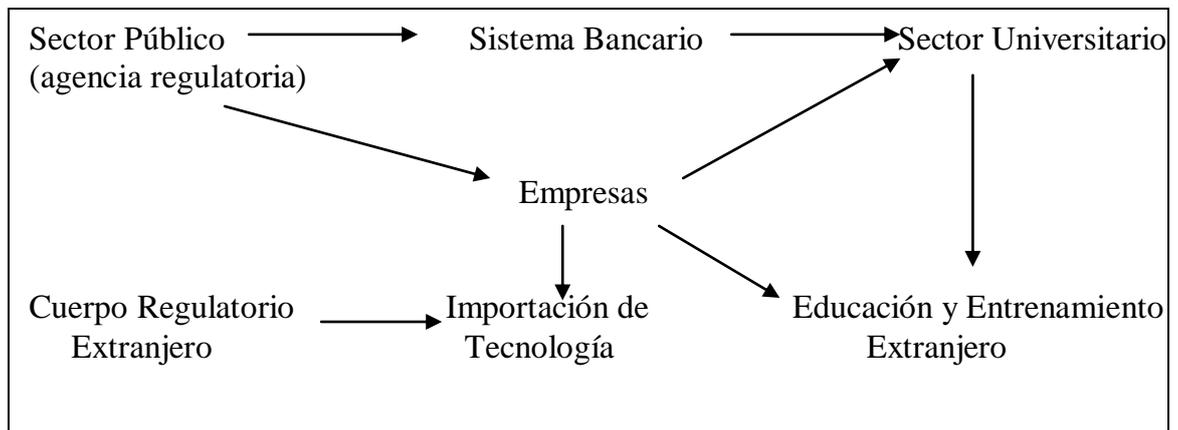
A pesar de lo anterior, los índices son descritos ya que pese a sus deficiencias, antes mencionadas, nos dan alguna idea o un punto de comparación de la situación de Chile en el mundo respecto a factores importantes. El análisis realizado anteriormente nos muestra que Chile hoy presenta falencias relativas en aquellas áreas que son fundamentales para tener éxito en la Economía del Conocimiento y por lo tanto debe realizar avances fundamentales para lograr un crecimiento dinámico y sostenido.

## IV SISTEMA INNOVATIVO NACIONAL (SIN)

### 4.1 Caracterización de un SIN y Rol del Estado

Un Sistema Innovativo Nacional se refiere a una red de organizaciones, instituciones, reglas y rutinas de procedimientos que inciden en la forma en que un país adquiere, difunde, crea y usa el conocimiento. El Sistema Innovativo Nacional incorpora tanto a los actores que introducen nuevos productos y procesos tecnológicos a los mercados como a la política pública, organizaciones públicas y privadas relacionadas con la actividad innovativa, infraestructura y el contexto legal. El siguiente gráfico muestra un Sistema Innovativo Nacional.

Gráfico N° 8: Sistema Innovativo Nacional



Fuente: Elaboración propia en base al materia de clases del curso desarrollo económico.

El cuadro anterior ilustra claramente que hay un sistema de interrelaciones. Donde cada uno de estos vínculos es un mercado de conocimiento, el cual hay un oferente de tecnología y un demandante de ésta. Específicamente en este sistema, existen tres tipos de actores, éstos son:

- a) **Agencias y organizaciones de política y/o financiamiento:** encargadas del financiamiento de la actividad innovativa y de definir políticas. Es en este grupo donde se origina la política innovativa, se definen objetivos, medios, direcciones de políticas determinan el presupuesto que se asignará a la actividad innovativa.
- b) **Organizaciones intermediarias:** encargadas de la conducción de las políticas y la asignación de financiamiento a la investigación y desarrollo.

Este grupo permite que las relaciones entre las políticas y financiamiento con las necesidades de los usuarios del sistema sea eficiente y coherente, debido a que por un lado organizan la política tecnológica y al mismo tiempo son cercanos a los usuarios o clientes por lo tanto pueden responder a las necesidades de éstos, originando tratos más personalizados y eficientes. Para lo anterior se requiere flexibilidad para la toma de decisiones. Un ejemplo de este grupo en Chile es la organización Chile- Innova.

- c) **Innovadores y realizadores de I+D:** son aquellos que realizan la actividad innovativa. Como por ejemplo las universidades, instituciones sin fines de lucro y firmas con fines de lucro.

Es muy importante tener claro que para lograr coherencia en el Sistema Nacional de Innovación, y una definición de objetivos estratégicos que permita a los actores antes mencionados actuar de manera coordinada se necesita una institucionalidad tal que lo garantice y un régimen de incentivo que efectivamente impulse a los agentes a actuar en esta dirección. Los sistemas nacionales de innovación de países exitosos en ésta, como por ejemplo Finlandia, demuestran que se requiere de una institucionalidad que conduzca, coordine, oriente y sincronice las políticas públicas pro innovación, y de un gobierno que tenga un alto nivel de compromiso e involucramiento.

Es necesaria la intervención del gobierno en el diseño de esta institucionalidad y por lo tanto en el Sistema Nacional, debido a la fallas de mercado que existen en el campo del conocimiento, como por ejemplo fallas de redes, asimetrías de información, entre otras explicadas anteriormente. Además, debido a fallas sistemáticas en el proceso de innovación que se refiere a la escasez de instituciones en la articulación del esfuerzo en la actividad innovativa, que surge debido a que la innovación es un proceso complejo que implica un conjunto de actividades como la capacitación, diseño, financiamiento entre otras y una variedad de relaciones entre empresas, agentes públicos y otros, que aumentan los costos de transacción debido a que estos agentes difieren por ejemplo en capacidad e información disponible, que sin la intervención del Estado es difícil de coordinar. Smith (2000) plantea que esta falla sistemática se traduce en 4 fallas, éstas son: fallas en la provisión de infraestructura,

fallas en alcanzar transiciones a regímenes tecnológicos nuevos, fallas para vincularse a paradigmas tecnológicos actuales y fallas institucionales (es decir a la regulación, estándares y cultura política).

Sin embargo, la intervención estatal en el diseño de la institucionalidad debe tener presente siempre que existen fallas del Estado, ya que el no atacar estas fallas hará que su intervención agrave el problema en lugar de solucionarlo. Las fallas del Estado son las siguientes:

- a) ***Inconsistencia dinámica***: se origina debido que la autoridad se enfrenta a una difícil decisión entre realizar una acción política que puede tener costos en el corto plazo y que sus beneficios se obtendrán en el largo plazo. La inconsistencia dinámica en la innovación se puede dar con mayor fuerza debido a la dificultad de medir el impacto de las políticas pro innovación y la falta de conciencia general sobre la importancia de ésta. Una solución a esta falla es la creación de una entidad que se encargue de mostrar a la ciudadanía que la inversión en innovación es la base para el desarrollo del país, así como que el no realizar las inversiones en el momento adecuado puede traer costos muy altos.
  
- b) ***Captura de renta***: se refiere a cuando el Estado no interviene en el mercado con el fin de corregir las ineficiencias del mercado sino que interviene en respuesta a la demanda de grupos de interés, los cuales obtienen beneficios particulares de la intervención. Por ejemplo, en el caso de la innovación, una persona o grupo puede pretender que el Estado financie actividades que tienen apropiabilidad privada, es decir, actividades que no requieran financiamiento público. Muchas actividades que el Estado decide financiar o co financiar con los privados, se hubieran hecho igual aunque el subsidio no hubiera existido. Esto implica que muchas veces puede ser redundante y generar más rentas que las necesarias para inducir la innovación. Esta falla se da con mayor fuerza en la innovación debido a que las fallas de mercado en este campo son más profundas y por lo tanto la intervención pública es muy requerida. Algunas de las soluciones a este problema son identificar claramente la falla de mercado, para así intervenir sólo en aquellas ámbitos en que el mercado por sí solo no

puede ser eficiente, establecer una clara separación de roles entre quienes formulan y ejecutan la política y a través de métodos de monitoreo de desempeño.

- c) **Problemas de agencia:** surge en relaciones contractuales de largo plazo y cuando una de las partes (principal) contrata a otra (agente), para que lleve a cabo alguna tarea o acción. No obstante, el principal no puede prever con certeza si el agente actuará, después de firmado el contrato, en beneficio del primero. El principal está parcialmente informado de las acciones que lleva a cabo el agente. Sin embargo, el principal puede informarse acerca del resultado de la acción y en base a este resultado, puede diseñar una estructura de incentivos (pagos) para el agente. Una de las soluciones a este problema es diseñando contratos que generen una estructura de incentivos para el agente de forma tal, que éste actúe en beneficio del principal. Este contrato dependerá de la aversión al riesgo del principal v/s el agente, si el esfuerzo es observable o no y si el resultado es verificable o no. Sin embargo, es imposible idear un contrato que estipule todos los pagos o castigos en cada estado de la naturaleza, ya que es imposible anticiparlos todos, es costoso monitorear al agente y los conflictos contractuales son muchas veces difíciles de resolver, a pesar de esto es una de las mejores soluciones a este problema. El problema de agencia en este caso, se puede dar debido a la falta de mecanismos que aseguren a los diseñadores que la estrategia innovativa será ejecutada, por los responsables de ésta, con total coherencia.

Para evitar o contrarrestar las fallas del Estado el diseño de la institucionalidad debe asegurar y coordinar los siguientes tipos de coherencia, por lo menos:

- a) **Coherencia Horizontal:** se refiere a la integración de distintas áreas de política, asegurando que los actores persigan el mismo objetivo y realicen control social. Esta coherencia soluciona los problemas de captura.
- b) **Coherencia Vertical:** permite asegurar que la formulación y ejecución de las políticas sean consecuentes con los objetivos de la estrategia global de innovación. Esta coherencia soluciona los problemas de agencia.

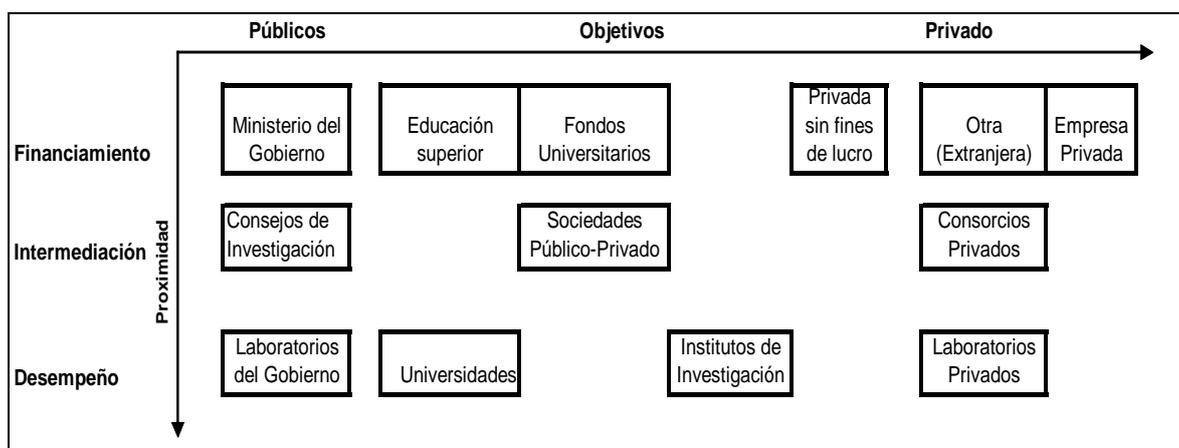
- c) ***Coherencia Temporal:*** soluciona la inconsistencia dinámica, y además debe asegurar que las políticas sigan siendo efectivas en el tiempo, por lo que se necesita de mecanismos que revelen las incoherencias potenciales y las rutas para el cambio.

Al parecer, según los exitosos resultados de países innovativos, para lograr una institucionalidad eficiente, debe existir una clara separación entre los responsables del diseño y la coordinación de políticas a favor de la economía del conocimiento y los responsables de la ejecución de programas específicos, y así poder establecer un sistema de control y contrapeso apropiado. Además, éstos tienen que poseer las herramientas necesarias para cumplir sus directrices. Un ejemplo de lo anterior es el modelo de Finlandia que posee un consejo, llamado The Science and Technology Policy Council of Finlandia precedido por el Primer Ministro, que asesora a los organismos que ejecutan programas de ciencia y tecnología. El Consejo es responsable del Sistema Nacional Innovativo, como por ejemplo del desarrollo estratégico y la coordinación de la política nacional de ciencia y tecnología.

#### **4.2 Modelos de estructuras institucionales de un SIN**

Benavente (2004), ubica y relaciona a los distintos actores de SIN de acuerdo a su rol en el financiamiento de I+D, como se observa en el gráfico N° 9. La figura presenta dos dimensiones, una horizontal que corresponde al grado de dependencia que va desde lo público hasta lo privado y la dimensión vertical, que muestra la cercanía con aquellos que realizan la actividad innovativa. La fila superior corresponde a las instituciones que definen las políticas y financian la actividad innovativa. En la segunda fila se encuentran las organizaciones intermediarias y en la última están aquellos que realizan I+D.

**Gráfico N° 9: Relación entre los actores del SIN y su rol respecto del financiamiento de la I+D**



Fuente: Benavente (2004)

Además, Benavente (2004), realiza un análisis de los SIN de siete países con alto esfuerzo en I+D e innovación tecnológica y encuentra que en todos ellos existen estos niveles, pero difieren en la manera que se encuentran al interior del SIN. Por ejemplo, algunos países dan más importancia al nivel intermedio, en cambio en otros, este nivel tiene menos importancia y hay una mayor distancia entre el primer nivel y último. Los hechos muestran que en los países la política de innovación ha adquirido una importancia crucial para los gobiernos, donde el instrumento principal de política ha sido el apoyo financiero. También ha habido una creciente estimulación del ambiente para la innovación, como por ejemplo transferencia y acceso a fuentes de conocimientos generales, patentes, entre otras. Una herramienta adicional es la regulación, por medio de la cual se quiere determinar los parámetros y normas en los cuales se desenvolverán los actores del SIN.

Los países definen su estructura institucional innovativa y política tecnológica basándose en los objetivos que desean cumplir, de acuerdo a como desean alcanzarlos y restricciones que enfrenta. Sin embargo, las estructuras organizacionales y políticas tecnológicas deben ir cambiando con el fin de adaptarse a nuevas circunstancias y metas. En general, los países identifican y definen prioridades similares cuando diseñan sus políticas tecnológicas, pero se diferencian en el orden de dichas prioridades y los puntos de partidas, es decir en la estrategia diseñada para alcanzar dichos objetivos.

Del estudio realizado a los SIN de distintos países, Benavente realiza una clasificación de éstos en 3 grandes grupos de acuerdo a su estructura institucional, a pesar que en cada país cada modelo se desarrolla de manera diferente, éstos son los siguientes:

#### **4.2.1 Modelo del Jugador Dominante**

Se caracteriza porque una sola organización se responsabiliza por una gran parte de la cadena de políticas innovativas. Pueden existir dos jugadores dominantes, uno a nivel de política innovativa y/o a nivel intermediario. A nivel de política innovativa se da una integración de las políticas científico-tecnológicas, con las políticas de desarrollo económico comercial. Dentro de los países que tienen este modelo están Irlanda, Suecia y Reino Unido.

La coordinación es realizada mayoritariamente por esta única organización o jugador dominante. El problema con lo anterior es que se necesita de gran coordinación, lo que muchas veces puede resultar muy complejo. Por otro lado, el abarcar muchas cosas no permite dedicarse al conocimiento de áreas específicas. Debido a lo anterior, los países tienden a descentralizar el sistema innovativo, por los problemas de coordinación, estableciendo organizaciones dedicadas exclusivamente a ésta, como por ejemplo Irlanda<sup>9</sup> creó Forfas. Esta organización tiene la función de coordinar y aconsejar, pero no tomar decisiones de financiamiento. Aunque en este modelo se centralice la organización en un solo organismo, las distintas dimensiones del SIN pueden dificultar en gran medida la coordinación de la política innovativa. La política puede resultar ser ineficiente y poco específica.

#### **4.2.2 Modelo de División del Trabajo**

Se caracteriza por poseer sistemas paralelos que apoyan a la innovación desde distintas perspectivas. Dentro de los sistemas encontrados están los orientados a la educación e investigación y los especializados en tecnología y desarrollo económico. Por ejemplo Alemania y Noruega tienen poderosos Ministerios de Ciencias y de Asuntos Económicos. Cuyas responsabilidades están completamente separadas,

---

<sup>9</sup> Ver Anexo 1

operan independientemente y cada ministerio tiene sus propias agencias de implementación de política.

Finlandia también ha implementado este modelo. Uno de los actores más importante es el intermediador Tekes, el cual promueve la competitividad de la industria y sector servicios a través de medios tecnológicos. Es el organismo financiador de I+D aplicada e industrial más importante de Finlandia. El presupuesto de Tekes es asignado directamente en el presupuesto público. De la educación se encarga la Academia de Finlandia<sup>10</sup>.

#### **4.2.3 Modelo por Pilares**

Se caracteriza por contar con una variedad de organizaciones especializadas en ámbitos específicos de la innovación, como por ejemplo ciencia, tecnología, información y comunicación, desarrollo económico y comercial. Cada organización por lo tanto implementa sus propias políticas en áreas particulares y a través de sus propias agencias. Existiendo de esta forma una alta especialización, pero una estructura muy fragmentada. Debido a lo anterior puede surgir duplicidad de actividades. Además, no se pueden aprovechar economías de ámbito producto de algunas actividades. Este modelo permite definir estrategias específicas y dirigidas a áreas específicas de la innovación, pero puede generar altos costos de eficiencia como resultado de esta fragmentación.

Korea del Sur<sup>11</sup> es un ejemplo de este modelo. Sus ministerios más importantes son el Ministerio de Ciencia y Tecnología y el Ministerio de Comercio, Industria y Energía, también existen otros ministerios que tienen sus propias políticas de innovación. Cada ministerio tiene su agencia de I+D y se diferencian en los métodos de implementación de políticas y a quien se le entrega el financiamiento. Debido a esta fragmentación el Ministerio de Ciencia y Tecnología intentó dirigir esta estructura a fin de coordinar de mejor manera la política innovativa nacional del país, pero no tuvo éxito. En 1999 se creó el Consejo Nacional de Ciencias y Tecnología, el cual representa a todos los ministerios relacionados a la política tecnológica. Además se encarga de la asignación del presupuesto destinado a ciencia y tecnología.

---

<sup>10</sup> Ver anexo 2

<sup>11</sup> Ver Anexo 3

Al interior de los SIN de los diferentes países se distinguen los siguientes tres tipos de organizaciones:

- **Consejos:** localizados al nivel de los que definen la política y el financiamiento. Entregan consejos, coordinación y decisiones de financiamiento. Tienen una gran reputación institucional. Formados por personas del mundo académico y tecnológico. Estos Consejos no tienen relación jerárquica con los ministerios. Su misión es entregar apoyo en temas de política tecnológica de amplio espectro.
- **Agencias Generales:** encargadas de implementar políticas orientadas a una amplia variedad de clientes y abarcando varios temas de política tecnológica. Funcionan a nivel intermedio. Manejan una amplia cartera de instrumentos de apoyo financiero.
- **Agencias Especiales:** dedicadas a la implementación de políticas con un foco especial.

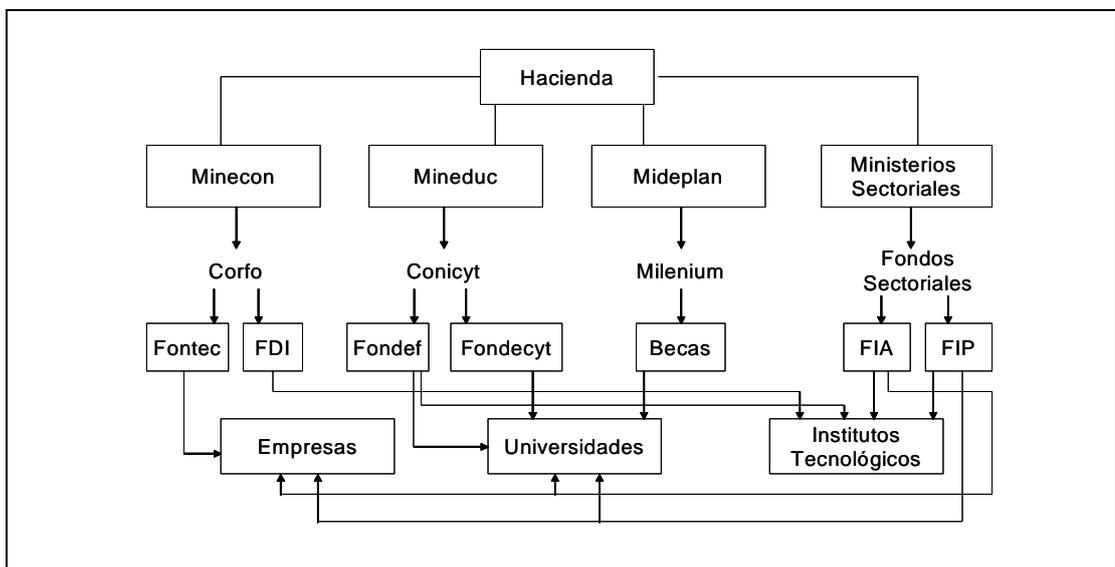
Por último, es importante mencionar que la forma en que se implementa la política tecnológica está relacionada directamente con la búsqueda de coordinación y eficiencia. Se observa que hay una tendencia a acercar las organizaciones intermedias al nivel final con el propósito de adecuarse a las necesidades del cliente. Lo anterior requiere cambios legales y organizacionales a nivel institucional. Para que la especialización se haga efectiva se necesita dar mayor flexibilidad a la institucionalidad y, por lo tanto, es necesaria una mayor descentralización en las decisiones formando organizaciones semi independientes. Sin embargo, lo anterior crea una fragmentación del SIN, ya que cada organización implementará su propia estrategia según los objetivos de su área, necesitando por lo tanto de consejos coordinadores que se preocupen de que las organizaciones no se desvíen del objetivo final, de la política tecnológica y su efectividad.

### 4.3 Sistema Innovativo Nacional Chileno

#### 4.3.1 Descripción del SIN Chileno

La estructura del SIN chileno, antes del nombramiento del Consejo Nacional para la competitividad, se asemejaba más al modelo por Pilares, como se observa en el siguiente gráfico N° 10.

**Gráfico N° 10: Sistema Chileno de Apoyo Público a Actividades Científico-Tecnológico un Modelo Pilarizado**



Fuente: Benavente (2004)

Existen tres áreas de especialización ciencia y educación, coordinado principalmente por la Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica (CONOCYT); investigación y desarrollo tecnológico, coordinado principalmente por la Corporación de Fomento de la Producción (CORFO); y desarrollo económico y de negocios, coordinado principalmente por el Ministerio de Economía y por CORFO. Además hay una amplia variedad de actividades que están dispersas en distintos niveles de la administración pública.

A pesar que la mayoría de los fondos tecnológicos están coordinados por el programa Chile Innova, la operación de muchos de estos fondos depende de distintos ministerios, como por ejemplo el de Agricultura, Economía a través de CORFO y Educación a través de CONICYT.

Otro actor importante es Mideplan a cargo del programa Milenum de becas de investigación.

Los recursos públicos de apoyo a la I+D son canalizados a través de fondos tecnológicos, de los cuales los más importantes son:

- FONDECYT apoya a la investigación básica no necesariamente aplicada ni comerciable de excelencia, la que privadamente no se realizaría y que tiene como beneficios la creación de una base de capital humano de alto nivel y una base de conocimiento que puede ser útil para el estudio de aplicaciones tecnológicas con mayor énfasis productivo.
- FONTEC apoya el financiamiento de proyectos tecnológicos con potencial comercial, pero con alta incertidumbre, y que por lo tanto no cuenta con mecanismos privados de financiamiento.
- FDI apoya el financiamiento de proyectos innovadores con elevadas externalidades. Financia proyectos como por ejemplo el desarrollo de páginas web de reparticiones públicas o sistemas de información complejos con aplicaciones a una amplia variedad productiva nacional.
- FONDEF y FDI apoya a proyectos de carácter pre competitivo que promueven la generación de asociaciones formales e informales entre instituciones que desarrollan tecnología (universidad e institutos tecnológicos) y las empresas del sector privado.

Al analizar el caso chileno y compararlo con el de otros países nos encontramos con lo siguiente:

- Hay una mayor parte del presupuesto destinado a actividades de I+D en ciencia básica que en ciencia aplicada en comparación a otros países. El esfuerzo en investigación aplicada en Chile es menos de la mitad del esfuerzo total mientras que los países innovadores destinan más del 80% del gasto en investigación aplicada. Esto tiene importancia, ya que como se mencionó en la sección dos existen rezagos en los esfuerzos en I+D. Sin embargo, la investigación de carácter más aplicado está asociada a rezagos menores. Esto es importante especialmente en el caso de que uno de los indicadores de

rentabilidad de proyectos, sea el periodo de retorno. Además, un estudio realizado por Scavia (2004), muestra que la investigación aplicada tiene efectivamente un impacto relativo mayor sobre el crecimiento de los países que la investigación de carácter básico.

- Existe una falta de coordinación y vinculación entre las instituciones asociadas a la actividad tecnológica, reflejando la ausencia de una estrategia común que los guíe. Un ejemplo de la falta de coordinación es el diseño de programas de estudios de postgrados nacionales los que no tienen ninguna relación con las necesidades de capital humano en sectores con potencial de desarrollo endógeno. Es importante la intervención del Estado en esta área, ya que es posible que la coordinación no surja espontáneamente debido a las fallas sistemáticas, explicadas anteriormente, que hay en el proceso de innovación.
- Existe una falta de vinculación más fluida del sector público con el privado en una variedad de actividades relacionadas con I+D. Aunque existen algunos programas particulares que poseen consejeros asesores los cuales consideran la opinión de actores privados, a nivel agregado esto no ocurre, ni es parte sistemática del diseño de las políticas de innovación.
- Existe un alto grado de fragmentación de los recursos públicos de apoyo a actividades tecnológicas, lo que no permite aprovechar las potenciales economías de escala y de ámbito y coordinación que pueden surgir al tener los recursos administrados en unos pocos fondos.
- Existe una baja cooperación en temas tecnológicos entre las universidades y el sector privado. Los datos muestran que sólo un poco más de 200 firmas participan en forma activa y unas 500 en forma más pasiva en estos temas. Benavente (2002) encuentra que empresas que tiene contratos formales de cooperación con las universidades en estos temas gastan un 85% más en I+D comparadas con aquellas que gastan en I+D y no tienen vinculaciones con las universidades. Las firmas con estos vínculos innovan más en producto y en proceso y aumentan un 88% aproximadamente su productividad laboral en comparación a las empresas que no tienen estos vínculos.
- Finalmente, en relación a los programas de apoyo, hay evoluciones que muestran que muchos programas no son rentables y además no contrarrestan

eficazmente las fallas de mercado que justifican su existencia. Por ejemplo, en el caso de los fondos como el FDI y el FONDEF hay un grado de traslape no sólo en los clientes, sino que también en la falla de mercado que intentan solucionar. Esta duplicidad de esfuerzos puede ser el resultado de falta de publicidad, de interés corporativo o a la falta de una estrategia o plan global.

Por otro lado, la empresa en este Nuevo Sistema Innovativo es el eje de la creación de conocimiento, como se observa en el gráfico N° 8, no obstante en Chile la mayoría del gasto en I+D es realizado por el gobierno y las universidades, aproximadamente el 70%, al contrario de lo que sucede en países desarrollados en donde aproximadamente un 68% del gasto en I+D es realizado por empresas privadas. Si el gasto en I+D es realizado por el sector privado es más probable que la investigación sea destinada a las necesidades del sector productivo y por lo tanto tenga efectos en el crecimiento económico, es decir tiende a asegurar la asignación eficiente del gasto en I+D. Por otro lado la investigación aplicada en su mayoría no se desarrolla dentro de la empresa. Por ejemplo en Chile, el porcentaje de científicos que trabaja en empresas es un 6% aproximadamente en contraste con Finlandia que es de un 30%. El bajo esfuerzo innovador del sector privado se debe por un lado a las fallas de mercado, fallas sistemáticas relacionadas con la innovación, a las deficiencias del Sistema Innovativo Nacional, que no ha logrado superar las fallas anteriores y por otro a la falla del mercado financiero que dificulta el emprendimiento innovador. En los países innovadores los empresarios perciben que existe una disponibilidad de capital de riesgo al menos 50% superior a la existente en Chile. Sin embargo, estas fallas de mercado se han ido corrigiendo a través de los proyectos de Ley de Mercado de Capitales I y II, al mismo tiempo los fondos públicos de financiamiento también están dirigidos a suplir la ausencia de mercado. Mientras que los fondos públicos han dirigido su apoyo a etapas de “desarrollo del concepto” y “desarrollo o transferencia de tecnología”, las Leyes de Mercado de Capitales están destinadas a desarrollar el financiamiento privado de las etapas de “desarrollo inicial de la empresa” y “expansión”. De esta forma los fondos públicos apoyan la generación de ideas y la Ley de Mercados de capitales permite que por medio de fondos privados estas ideas se transformen en negocios. Sin embargo, hay una etapa que queda descubierta, esta

es la de “aplicación y primer escalonamiento”, lo que debería cubrirse con capital semilla<sup>12</sup>.

Las firmas grandes, no así las Pymes, están transitando a un mundo digital, funcionando a tiempo real. Debido a que el mercado de la digitalización es imperfecto, es necesaria la intervención del Estado para asegurar la equidad de acceso, crear una infraestructura, un marco regulatorio y un modelo de gobernabilidad. Esta intervención es importante debido al bajo ingreso per cápita que hay en Chile en comparación a países desarrollados. Las firmas grandes como las transnacionales y no las Pymes son las que están transitando a este mundo digital, de esta forma aumenta la brecha de productividad entre ambas. El proceso tecnológico de las Pymes es lejano a este mundo digital debido a que esta transición es muy costosa. Debido a esto las empresas transnacionales están realizando outsourcing, es decir, han dejado de abastecerse de proveedores nacionales, adquiriendo productos intermedios del extranjero. Así las Pymes, no todas, están perdiendo importancia por la baja demanda que están realizando las transnacionales por sus productos intermedios. Con la apertura y la digitalización, las empresas se están transformando en empresas ensambladoras, es decir, producen algunos insumos y la mayoría los importan, lo que genera un menor esfuerzo en ingeniería.

#### **4.3.2 Comparación del SIN chileno con SIN de países nórdicos**

El analizar la situación del SIN chileno respecto a los países nórdicos es muy importante, debido a que parecen tener algunos puntos comunes con Chile. En el siglo XIX, el PIB per capita de los países nórdicos estaba por debajo del resto de los países líderes de Europa del Este, por ejemplo en 1870 existía una brecha de 1300 entre Gran Bretaña y Dinamarca. Sin embargo, hoy estos países, y desde hace unas décadas, han llegado a ser unos de los más desarrollados de Europa. Por otra parte, Chile ha logrado un mayor crecimiento económico que los países de la región, sin embargo no ha logrado un crecimiento tal que le permita convertirse en un país desarrollado. Otra similitud es que al igual que Chile, los países nórdicos son ricos en recursos naturales e impulsaron su desarrollo basándose en los recursos naturales, no obstante Chile no ha logrado su nivel de crecimiento económico. Todo parece

---

<sup>12</sup> Ver anexo 5

indicar que la respuesta del mayor desarrollo alcanzado por los países nórdicos, es que éstos han crecido en base a la Economía del Conocimiento. Uno de los principales factores, como ya se ha mencionado, para lograr el éxito en esta economía, es tener un SIN con características tales que permita el desarrollo de una economía basada en el conocimiento.

Como es de esperar los SIN de los países nórdicos en algún momento presentaron graves deficiencias que, como vemos hoy en día, en un aspecto general, la mayoría está superada. En un análisis detallado algunas áreas de sus SIN presentan más debilidades que otras y por lo tanto ellos aún siguen en la tarea de reformar sus SIN a fin de obtener mejores resultados.

Por ejemplo, la historia de Dinamarca está marcada por el rol dominante del movimiento de granjeros y pequeños propietarios. Éstos formaron una gran cooperación, tal que presionaban para que las políticas los beneficiaran, por lo que los incentivos a innovar para lograr sobrevivir eran muy bajos. La inversión en I+D realizada por el sector público era en 1985 un 46.5% en contraste, por ejemplo con Suecia que era un 34%. Las políticas tecnológicas reflejaban el dominio de las empresas de pequeño y mediano tamaño en la economía. La política tenía dos objetivos: uno, asegurar que las empresas tuvieran acceso a información y consejo sobre la aplicación de nueva tecnología; dos, asegurar que las empresas pudieran ser proveídas con soluciones en áreas donde ellas no tuvieran personal o equipamiento para realizar investigación por ellas mismas. El Gobierno prácticamente siguió una política, a excepciones de programas para nuevos materiales y biotecnologías, de disminución de costo a través de reducciones de impuesto y políticas de salarios restrictivos para apoyar el desarrollo industrial y la competencia internacional. Además estas firmas, si bien han obtenido ganancias de las políticas públicas demandadas por éstas, la mayoría de ellas no se ha involucrado en una cooperación formal con el Estado. Una característica fundamental de su SIN es la ausencia de fuertes agencias coordinadoras que lideren el proceso de reestructuración de la economía. En general, presentaba debilidad en términos de los indicadores tradicionales de tecnología industrial, como por ejemplo bajo esfuerzo en I+D, bajos niveles de proceso de difusión tecnológica y su producción era compuesta en un muy bajo porcentaje por productos con alta tecnología, de todas formas estos índices eran

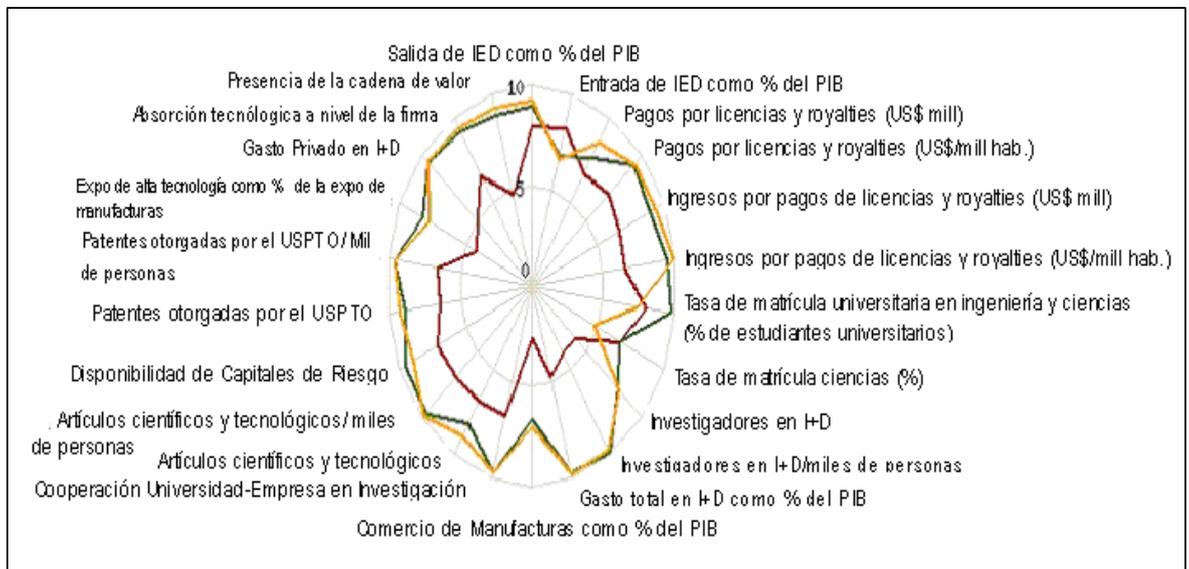
mejores que los que poseemos en general nosotros hoy en día. El SIN de Dinamarca presentó estas características por lo menos hasta 1993. Como destaca Lundvall (1993) es notable que un país pequeño, tan débil en término de la mayoría de los indicadores tradicionales de desempeño tecnológico, haya sido capaz de sostener altos niveles de ingresos per cápita. Lo anterior puede deberse a que estos indicadores no captan todas las formas de innovación incremental importantes para la competitividad, lo que también puede estar sucediendo en Chile. Otras visiones más pesimistas interpretaban esto como señales de estancamiento y el fin del éxito de este modelo. Sin embargo, esta última interpretación parece estar claramente errada, hoy Dinamarca es un país altamente desarrollado con un PIB per cápita cercano a los 36 mil dólares. Parece ser que este crecimiento sostenido que ha logrado mantener Dinamarca entre otras cosas se debe a la reestructuración de su SIN, que como observamos en el tabla N° 12, de acuerdo al indicador construido por el Banco Mundial, su SIN es altamente desarrollado con una puntuación cercana a 9.5, superando en gran parte la mayoría de las deficiencias del pasado.

Un ejemplo de que el SIN debe estar constantemente reestructurándose para superar determinadas falencias de éste y adaptarse a los diversos cambios en este mundo globalizado y altamente competitivo es Suecia. Como se explicó anteriormente, Suecia tiene un SIN que se asemeja al modelo de jugador dominante, el gran problema de este modelo, es que centraliza la política innovativa en una sola organización. Ante esto Suecia el 2001 pasó de un sistema centralizado en NUTEK (Swedish Matinal Board for Industrial and Technical Development), a un sistema más descentralizado en el cual dio énfasis a las políticas de desarrollo y económicas a cargo de NUTEK, a las políticas de innovación a cargo de Vinnova y a las políticas de investigación a cargo de ITPS. Así se busca principalmente focalizar los esfuerzos públicos en áreas de importancia estratégica, mayor eficiencia y de mejorar la adaptación a las necesidades de grupos objetivos.

Al comparar el SIN chileno con el SIN de los países nórdicos, por medio de la metodología del Banco Mundial, observamos que en general nuestro SIN tiene un desempeño deficiente en comparación al SIN de estos países, ya que como se explicó mientras más se aleje una observación del centro mejor es su posición relativa. En este caso los gráficos N°s 11 y 12 muestra la posición de Chile y los países nórdicos

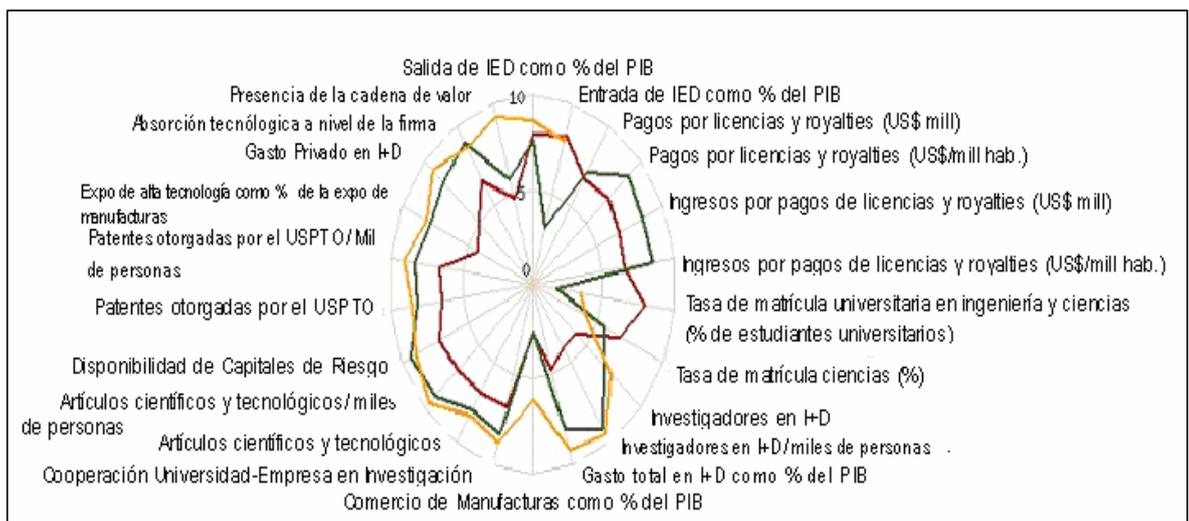
de un conjunto de variable, que son consideradas por el Banco Mundial como explicativas de un SIN respecto a un conjunto de 100 países.

**Gráfico N° 11: Sistema Innovativo Nacional: Chile, Finlandia, Suecia**



Fuente: Banco Mundial (2006)

**Gráfico N° 12: Sistema Innovativo Nacional: Chile, Noruega, Dinamarca**



Fuente: Banco Mundial (2006)

Específicamente respecto a Suecia y Finlandia, en todas las áreas menos en la entrada de inversión extranjera directa, Chile posee una peor posición que éstos. Mientras que nuestro peor desempeño relativo es en comercio de manufacturas como porcentaje del PIB y en exportaciones de alta tecnología como porcentaje de la exportación de manufacturas.

En comparación con Dinamarca, en todas las áreas para las cuales existen observación, Chile está peor. Mientras que respecto a Noruega sólo está mejor en cuanto a la entrada de inversión extranjera directa y en porcentaje de personas inscritas en ciencia e ingeniería en conjunto y sólo en ciencia. Nuevamente podemos decir que en general, el peor desempeño de Chile comparado con Noruega y Dinamarca, es en el bajo porcentaje de exportaciones de alta tecnología dentro de la exportación de manufacturas. Un aspecto importante de destacar es que Chile y Noruega tienen un desempeño similar en el total de comercio de manufacturas como porcentaje del PIB.

Una importante diferencia entre Chile y los países nórdicos es que éstos le han agregado valor a sus recursos naturales, pasando de ser exportadores principalmente de materias primas a exportadores de manufacturas basadas en recursos naturales y para hoy en día ser importante exportadores de productos de alta tecnología, logrando así una diversificación de sus exportaciones. Este proceso de diversificación de su base exportadora se debe en gran medida al desarrollo de cluster en torno a recursos naturales. En contraste a esto, una gran parte de las exportaciones de Chile corresponde a materias primas y a manufacturas en base a recursos naturales, mientras que un bajo porcentaje a productos de alta tecnología. El lograr dar un mayor valor agregado sus recursos naturales ha sido el resultado del conjunto de factores, entre ellos sus eficientes Sistemas Nacionales Innovativos. Parece ser que la causalidad es que tenemos un SIN pobre que no logra impulsar la producción y exportación de productos más sofisticados.

Como observamos en los gráficos N°s 11 y 12 en general por el lado de los insumos Chile tiene una baja cooperación universidades – empresas, una baja participación privada, un gran déficit de investigadores en áreas de I+D y un bajo gasto en I+D. Por el lado de los resultados casi no existen pagos realizados por extranjeros por patentes y tecnologías desarrolladas localmente, como ya se mencionó, las manufacturas de alta tecnologías son escasas.

En conclusión en el SIN chileno existe un vínculo estructural fuerte entre empresas nacionales y empresas internacionales de tecnología, ya que Chile es un gran importador de tecnología. Sin embargo, todos los vínculos son frágiles. Cada

vínculo es un mercado inmaduro en proceso de estructuración. En un aspecto general los problemas del Sistema Nacional de Innovación en Chile, son la falta de directrices y coordinación, bajo esfuerzo total, dispersión de programas que no generan masa crítica, baja participación del sector privado, falta financiamiento, las tareas y capacidades de cada participante no están claras, por lo que muchas veces hay duplicidad de funciones, no incluía a actores y realidades que son fundamentales en la innovación, como por ejemplo educación, capacitación técnica, entre otros. Lo anterior junto con el mal desempeño de Chile en la Economía del Conocimiento, descrito en la sección 2, y con la comparación con los países nórdicos realizados en esta sección, nos indican que es urgente crear una institucionalidad a fin de desarrollar la capacidad chilena para innovar.

#### **4.4 Consejo Nacional de Innovación para la Competitividad**

Es importante tener claro que una estructura institucional es resultante de la política gubernamental. En el caso chileno el principal problema es la falta de una política nacional referida especialmente al tema de innovación tecnológica y sus actividades relacionadas. Lo anterior toma mayor importancia si nos comparamos con países que realizan un alto esfuerzo en innovación, en los que la existencia de un plan o estrategia es la base para cualquier esfuerzo público dirigido a promover las actividades científicas y tecnológicas de un país. Además de no existir orientaciones, consistencia en planes y objetivos, coordinación y finalmente una institucionalidad consistente.

Ante lo anterior surge la necesidad urgente de diseñar una política general sobre ciencia y tecnología. Es así como la Presidenta de Chile en mayo del 2006 nombra al Consejo Nacional de Innovación para la Competitividad<sup>13</sup>, con el fin principal de rediseñar la institucionalidad de nuestro Sistema Innovativo Nacional, asegurando su eficiencia, su gobernabilidad y coherencia. De esta forma la estructura del Sistema Innovativo Nacional transita de un modelo por pilares a un modelo dual de división del trabajo, creando o potenciando instituciones intermedias semi independientes. Al

---

<sup>13</sup> El Presidente Ricardo Lagos durante su mandato nombro también a un Consejo de Innovación, presidido por Edgardo Boeninger. Este Consejo emitió en marzo del 2006 el documento “Lineamientos para una estrategia Nacional de innovación para la competitividad”. Estudio de gran utilidad para el actual Consejo.

rediseñar la institucionalidad el Consejo debe tener en cuenta tanto las fallas de mercado que existen en el campo de la innovación y debe asegurar y coordinar la coherencia vertical, horizontal y vertical a fin de atacar las fallas del Estado.

El Consejo en si mismo es un mecanismo para contrarrestar la inconsistencia dinámica. Debe ser éste quien se encargue de mostrar a la ciudadanía que la inversión en innovación es la base para el desarrollo del país, así como que el no realizar las inversiones en el momento adecuado puede traer costos muy altos al país, debido a que puede significar inversiones mucho más grandes en el futuro o porque el no hacerla implique un freno al crecimiento.

Para atacar el problema de agencia el Consejo propone crear un sistema de control de gestión profesional, el cual además genera información útil para el mejoramiento continuo de la estrategia. Además sugiere complementar este sistema con mecanismos que permitan que los distintos agentes puedan internalizar los beneficios y los costos de sus acciones. Por ejemplo, a través del establecimiento de cláusulas presupuestarias que, junto con la asignación de recursos, definan responsabilidad de las metas que se deben cumplir por lo que si los objetivos no se cumplen no se pueden obtener nuevos fondos. Lo anterior permitirá revelar los aciertos y errores en la implementación de la política de innovación.

El Consejo tiene la tarea de proponer una estrategia nacional de innovación de largo plazo, pero debe ser el Ejecutivo el encargado decidir qué medidas adoptará y de ejecutar las políticas, estableciendo de esta forma una clara separación de roles con el fin de atacar el problema de captura. Esta separación de roles es fundamental porque le permite al Consejo cumplir con otras tareas como por ejemplo verificar la materialización de las políticas comprometidas por el Ejecutivo. Para lograr lo anterior se requiere que el Consejo tenga un nivel de autonomía que le permita representar al Ejecutivo un posible desvío de la estrategia acordada, lo que permite contrarrestar la eventual inconsistencia dinámica del gobierno. Otras tareas que le permite cumplir esta separación de roles es revisar periódicamente los fundamentos y orientaciones de la estrategia y alertar a la sociedad cuando el sistema se desvía de los objetivos planteados, lo que puede suceder debido a las fallas de mercado en el campo de la innovación como a las fallas del Estado. La revisión de las políticas es

muy relevante, debido a que es muy importante el aprendizaje de los instrumentos aplicados, ya que esto permite ir rediseñándolos para obtener mejores resultados e ir realizando cambios a favor de nuevos objetivos y necesidades.

Con el fin de atacar el problema de agencia, inconsistencia dinámica e involucrar más al gobierno, ya que la participación del Estado es fundamental, el Consejo propone la constitución en el Ejecutivo de un consejo de ministros para la innovación formado por los Ministros de Hacienda, Economía y Educación, dirigido por el Ministro de Economía. Asegurando de esta forma un alto nivel de compromiso por parte del Estado.

Para mantener actualizada la estrategia e informada a la ciudadanía, tanto el Consejo como el Ejecutivo deben generar capacidades para diseñar y evaluar las políticas y programas pro innovación y generar información relevante. El problema de agencia y los conflictos de intereses ocurren en cualquier tipo de organización, por lo que son necesarios mecanismos de evaluación y auditorías.

En cuanto al fortalecimiento de la institucionalidad pública el Consejo propone que sea en base CORFO y CONICYT, esto permitiría superar los problemas de coordinación y se asemejaría a los SIN de países como Finlandia, Alemania y Noruega donde hay un grupo especializado de ejecutores. Para esto los roles de cada uno tienen que estar claramente definidos y basados en las fallas de mercado que se quiere atacar. El rol de CORFO sería promover la innovación y difusión tecnológica, es decir la ejecución de iniciativas que tengan una relación directa en la aplicación de conocimiento, a la introducción de nuevos productos en el mercado, o de la innovación de procesos productivos en la empresa. CONICYT tendría el rol de promover el desarrollo de la actividad científica y tecnológica y la formación de capital humano de excelencia.

## V POLÍTICAS PÚBLICAS

Como ya hemos visto, en la economía basada en el conocimiento la intervención del Estado es deseable y necesaria. Anterior al diseño del instrumento de política pública, el Estado debe tener muy claro los objetivos que desea lograr con éstos y conocer la naturaleza de las fallas de mercado que justifican su intervención. Sin embargo, es importante mencionar que los esfuerzos del Estado por incentivar la innovación puedan no tener éxito debido a fallas que existen en las empresas o en las mismas políticas. Lo anterior se refiere a que no importan las políticas que se apliquen, por ejemplo de subsidio, si las firmas no internalizan la importancia de innovar al interior de ellas. Además, pueden existir distintos factores que dificulten la capacidad de la firma para innovar, como por ejemplo costos de transacción, limitaciones a acceso de agentes especializados, entre otros. Es por esto que hay que distinguir entre la fase infante y la fase madura. En donde la fase infante se refiere a promover la actividad innovativa a nivel general sin discriminar entre sectores o tecnologías, dirigidos a fomentar tanto la demanda como la oferta de I+D. Estas políticas son conocidas como “políticas tecnológicas horizontales”, las que se caracterizan por promover actividades socialmente deseables en una amplia variedad de sectores industriales y de tecnología, como por ejemplo incentivos tributarios a la I+D aplicada en las empresas, la transferencia tecnológica, entre otras. El problema de este tipo de aprendizaje radica en que se trata de un proceso colectivo, por lo que cada firma aprende de todas las otras durante los primeros 5 a 8 años de la implementación de un programa para promover la innovación y la I+D en el sector privado. El otro problema está asociado a que el proceso de transformar un conjunto de procesos de aprendizaje individual en aprendizaje colectivo es difícil, por lo que la difusión es lenta y disminuye la velocidad de acumulación de conocimiento y experiencia dentro de la firma. A pesar de lo anterior, este tipo de política es necesaria en esta fase infante, ya que son necesarias para impulsar una masa crítica de proyectos para el aprendizaje eficiente, permitiendo allanar el camino para una endogenización generalizada del proceso innovativo en la economía, asegurando un proceso de aprendizaje colectivo, acumulativo y multidisciplinario de la I+D. Por otro lado, la fase madura se refiere a reestructurar políticas de fomento a la innovación, desde las actividades rutinarias, a un mayor incentivo a firmas que realicen proyectos tecnológicos más complejos y riesgosos, pero con mayores retornos esperados. Es

importante que la política sea flexible y dinámica, ya que por ejemplo en un momento, una política genérica puede ser esencial, pero con el tiempo, cuando algunos sectores alcancen un desarrollo aceptable en la oferta y demanda, la política necesaria puede ser más focalizada y con otros incentivos. Esta distinción entre fase infante y madura es muy importante para guiar la política innovativa chilena, debido a que existe una falta de conciencia en la sociedad acerca de la importancia de la innovación y de los factores que se interrelacionan con ésta.

Teubal describe<sup>14</sup> las principales características de las fase infante y madura de una política ideal de promoción de la I+D y la innovación en las empresas. Bajo el esquema ideal de políticas, no existe una real restricción presupuestaria en la etapa inicial, ya que hay ausencia generalizada de buenos proyectos y de las prácticas asociadas de búsqueda y de gestión organizativa. Por lo tanto, prácticamente cualquier buen proyecto debe recibir el apoyo del gobierno. En contraste a esto, en la fase madura surge constantemente un flujo de proyectos con rentabilidad privada positiva, creando una excesiva demanda por los fondos del gobierno (a los niveles de apoyo de la etapa inicial) y por lo tanto la restricción presupuestaria existe. Sin embargo, en esta fase madura, el poder político de las grandes empresas puede obstaculizar la reestructuración de los incentivos hacia tipos de proyectos y actividades novedosas y de mayor riesgo. La reducción del apoyo a proyectos rutinarios es debido a que mientras la etapa inicial se caracteriza por las fallas de mercado generalizadas, en la fase madura estas fallas se encuentran solamente en un grupo de proyectos. En esta fase madura los proyectos que necesitan apoyo son sofisticados, grandes y de naturaleza totalmente distinta y requieren de capacidades adicionales en la empresa. Por lo tanto, en esta fase la selectividad, criterios específicos e instrumentos de políticas apropiados para diferentes clases de proyectos, deben sustituir el apoyo principalmente masivo y neutral de la etapa inicial.

A continuación se describen distintas políticas públicas que puede aplicar el Estado a fin de fortalecer los mercados Financiamiento y Formación de Capital Humano.

---

<sup>14</sup> Ver anexo

## 5.1 Mercado Financiero

Como ya se explicó en el mercado del conocimiento, las instituciones financieras no tienen incentivos a realizar préstamos para innovar debido a que éste es un bien intangible y al riesgo moral que existe, debido a que éstas no pueden observar si el deudor hará todo el esfuerzo necesario para cumplir su compromiso.

En el mercado del conocimiento hay incertidumbre, en el sentido que hay poca capacidad de predecir, ex ante, el nivel del éxito en el esfuerzo realizado, lo que lógicamente desincentiva el esfuerzo privado de financiamiento. Por otro lado, también hay dificultades para diversificar el riesgo, por lo tanto hay poca posibilidad medir con un alto grado de certeza los beneficios económicos que la actividad innovativa puede generar. Existe un riesgo que no es sistemático y por lo tanto imposible de diversificar a pesar de contar con una amplia cartera de proyectos, lo que también disminuye el incentivo de capitales privados.

Los instrumentos de política que se explicarán a continuación pueden ser utilizados por los gobiernos, pero éste siempre debe tener presente que los mercados son heterogéneos, que las industrias difieren por ejemplo en el grado de apropiabilidad de la tecnología, etc., al momento de usar el instrumento. Además, al momento de decidir qué instrumentos se van aplicar, es importante realizar un análisis respecto de la existencia de patentes y otros mecanismos que permiten apropiarse de los beneficios privados de una innovación.

- **Matching Grants** (o programa de financiamiento compartido): El Gobierno está dispuesto a co-financiar la inversión de proyectos que son socialmente rentables, pero que los retornos privados de ellos son poco apropiables o incluso no llegan a cubrir los costos de la inversión, con el fin de incentivar la realización de actividades tecnológicas de alto impacto social. Teubal (1996) sugiere que en la fase infante, la política debiera ser de un subsidio de al menos un 50% de los costos del proyecto en un tiempo mínimo por 5 años. Así habría una división razonable del riesgo y financiamiento de proyectos entre el gobierno y el sector privado y además de generar incentivos privados a las firmas evitaría problemas de riesgo moral.

- **Consortios Tecnológicos:** consiste en que empresas de una misma industria compartan costos y beneficios derivados de la I+D, permitiendo de esta forma que las empresas internalicen las externalidades, producto de los spillovers que genera la actividad en I+D. Sin embargo, en algunas situaciones estos consorcios podrían desincentivar el gasto en I+D. Estas situaciones son cuando las firmas comparten los resultados de la actividad conjunta en I+D, pero compiten al momento de vender sus productos y cuando los spillovers recibidos por una firma son independientes del gasto en I+D que realicen. Los consorcios tecnológicos son especialmente deseables en innovaciones que además de tener baja apropiabilidad de los retornos, tienen un alto riesgo y costo asociado. Otra alternativa para incentivar estos proyectos es la subvención, pero a cambio de que la empresa se comprometa a difundir sus resultados. Lo anterior permite el acceso a la innovación a un costo adecuado, y además así no sólo una empresa se quedará con todos los beneficios, favoreciendo también al competidor, debido a que mayor competencia se traduce en menores precios. Otra forma de inducir el gasto en I+D es por medio de políticas que incentiven patentar. Un caso de este tipo de política, es la realizada en Estados Unidos en 1980, con la ley Patent and Trademark Act Amendments, conocida como Bayh-Dole Act. Esta ley autoriza a las instituciones de I+D, como por ejemplo universidades, a patentar los resultados de sus investigaciones realizados con recursos públicos y a explotarlos por medio de asociaciones con firmas privadas a través de la creación de nuevas empresas basadas en académicos e investigadores universitarios. A. Jeff et al (1998)<sup>15</sup>, analizan el impacto de Bayh-Dole Act. Los resultados encontrados son que esta ley ha tenido un positivo efecto en incentivar a las universidades a patentar, ya que éstas aumentaron significativamente después de Bayh-Dole. Sin embargo, el valor por patente es menor al de las patentes de las universidades anteriores a esta ley, aunque estas patentes no son menos valiosas en el agregado. El resultado de un mayor número de patentes por parte de las universidades es una mayor transferencia tecnológica desde las universidades a las empresas. Sin embargo, Bayh-Dole

---

<sup>15</sup> Artículo: "Universities as a source of commercial technology: A detailed analysis of university patenting".

Act, y otros cambios legislativos, no han tenido un impacto significativo en la tasa de generación de importantes inventos comerciales en las universidades.

- **Programas de exención Tributaria:** este instrumento permite a las empresas tomar la decisión de qué proyectos financiar. Debería otórgasele a empresas grandes, que tengan la actividad innovativa internalizada y con portafolios de proyectos en I+D importantes. Para las firmas pequeñas este instrumento no sería adecuado porque éstas pueden tener un bajo nivel de ingreso imponible, por lo que aunque la exención tributaria sea máxima, la firma puede no tener los ingresos suficientes para realizar I+D. En el caso de I+D, la exención tributaria puede ser aplicada de las siguientes formas: mediante un esquema incremental basado en el I+D adicional realizado por la firma o mediante un esquema de volumen basado en la actividad total en I+D.
- **Subvenciones y préstamos:** las subvenciones son preferibles a los préstamos en una situación de I+D genérica donde el gobierno quiere lograr un aprendizaje colectivo. En este caso genérico se refiere a que puede ser utilizado por varias industrias, sin tener que realizar excesivo gasto en I+D adicional para poder usarlo, por lo tanto el capital privado para el desarrollo de estos insumos genéricos será insuficiente. Para Teubal lograr el aprendizaje colectivo de la innovación en una situación donde esta actividad es ausente o escasa, es necesario reunir una masa crítica de proyectos en un periodo corto de tiempo. Para lo cual se requiere de incentivos sólidos, claros y sin ambigüedades y que su continuidad sea creíble para las empresas. Un subsidio del 50% o más del costo de un proyecto es claramente un incentivo sólido en relación a las ganancias esperadas y en reducciones del riesgo. Otra ventaja de la subvención con respecto a los préstamos se refiere a los procedimientos administrativos y particularmente al tiempo y esfuerzo dedicado por la agencia pública como por las firmas, desde la presentación del proyecto hasta su aprobación, así un esquema de incentivos a través de préstamos puede ser muy complicado. En el caso de Chile el programa FONTEC en 1994 el instrumento de préstamos fue eliminado a favor de subvenciones. Así las subvenciones son incentivos directos a las actividades de I+D, mientras que los préstamos son más bien incentivos financieros y garantías. Lo anterior es muy importante para las Pymes ya que tienen más restricciones para realizar actividades innovativas y en la fase inicial tienen poca experiencia en materia

tecnológica. Cuando la empresa alcance un gran desempeño en la actividad innovativa y haya acumulado conocimiento podrá asumir mayores riesgos en sus proyectos y pasar a un esquema de préstamos.

La intervención Estatal, en el caso de la I+D genérica, debe ir dirigida hacia las Pymes y empresas nuevas que no cuentan con capital para realizar innovaciones y así poder participar en la Economía del Conocimiento. Disminuyendo de esta forma las barreras a la entrada intensivas en innovación, incentivando la competencia de la industria.

La situación de las Pymes chilenas en el mercado financiero es desfavorable. El problema de las Pymes chilenas se encuentra en el elevado costo de financiamiento, más que un problema de acceso a créditos. Las cifras de la Superintendencia de Bancos a junio del 2004 eran las siguientes: las tasas de interés a 90 días (anualizada) para préstamos entre \$4 y \$ 100 millones (a los que accede la pequeña y mediana empresa) es de 14% anual, mientras que para préstamos mayores de \$100 millones (a los que accede las empresas grandes) es de 5.6%. Esta diferencia de tasa se debe principalmente a la naturaleza, de por sí más riesgosas y experimentales de las Pymes, lo que se refleja en mayores tasas de fracaso de éstas, a la existencia de asimetrías de información y a los altos costos de transacción.

Respecto a la alta tasa de fracaso, Crespi (2003) encuentra que un 58.6% de empresas pequeñas y un 41.6% que habían nacido en 1996, ya no existían el año 2002, mientras que este porcentaje para la empresa grande es de un 27.7%. Una de las razones de estas tasas de fracasos de las Pymes es el nivel de endeudamiento, empresas que entran con mayor financiamiento mediante recursos externos tienen una menor probabilidad de sobrevivir, esto puede ser un indicio que las fuentes externas de fondos para las Pymes son más caras que las internas, y que de hecho esto es así por las altas tasas de interés a las que tienen acceso, por lo tanto éstas tendrían una desventaja competitiva en relación al resto de las demás empresas. Benavente y Ferrada (2003) encuentran que para las empresas manufactureras el realizar innovación aumenta en aproximadamente un 30% su tasa de sobrevivencia.

Respecto a las asimetrías de información, son dos las fuentes principales: La menor información que poseen los prestamistas respecto de la que poseen los dueños sobre la calidad del proyecto a financiar y la menor probabilidad de sobrevivencia que afecta los flujos esperados que los proyectos Pymes podrían generar (y mayor dispersión). Como consecuencia de las asimetrías se generan varios problemas que se insertan dentro de dos problemáticas generales: selección adversa y riesgo moral.

El primer problema ocurre debido a que el financista, a priori, no puede distinguir entre proyectos buenos (que sobrevivirán en el tiempo y serán rentables) de aquellos proyectos que fracasarán. Se genera una externalidad negativa ya que una empresa con buenas perspectivas no captura completamente los beneficios de su condición, por lo que, deberá enfrentar un mayor costo de financiamiento del que realmente le correspondería. En cuanto al riesgo moral, Stiglitz & Weiss (1981) aportan una explicación. Al disminuir la cantidad de capital propio aportado por las empresas (o sea, al aumentar su financiamiento externo), aumenta su incentivo a correr mayores riesgos. (Una explicación intuitiva de esto es que el riesgo juega a favor del deudor, ya que sus ganancias serían teóricamente ilimitadas, mientras que sus pérdidas están acotadas por el valor de su capital propio o patrimonio).

Finalmente, los costos de transacción de evaluar a las Pymes, son más altos para la institución financiera debido a los mayores costos de estudio de los proyectos Pymes, por la falta de información estandarizada y confiable y de proyectos bien formulados por parte de los empresarios Pymes. Además, porque existen mayores costos de administración de una cartera de poco monto.

El apoyo a las Pymes para fomentar su innovación es necesario, además de las asimetrías de información explicadas anteriormente, debido a las posibles<sup>16</sup> mayores dificultades que presentan para apropiarse de los retornos de sus innovaciones. Lerner (1999) estudia diversos casos y concluye que los problemas de apropiabilidad son mayores en las Pymes, debido a que ellas son particularmente incapaces de defender la propiedad intelectual de sus ideas o extraer las rentas suficientes de sus innovaciones en el mercado. Crespi (2003) sugiere que estos mayores problemas de

---

<sup>16</sup> Posible, debido a que hasta el momento hay un bajo nivel de investigación respecto a este tema.

apropiabilidad de las Pymes pueden ser también una explicación de las mayores tasas de interés que éstas enfrentan. Por lo tanto, políticas que permitan una mayor apropiabilidad por parte de las Pymes, también reducirían estas dificultades que enfrentan en el mercado financiero. Por otro lado, el apoyo estatal por ejemplo a través de subvenciones para la I+D de éstas, podría actuar como un mecanismo certificador de la empresa para los potenciales inversores, ya que estos apoyos por parte del Estado se entregan luego que se ha estudiado extensivamente la propuesta por parte de agencias públicas y privadas. Lerner (1999), en un estudio de evaluación de programas de innovación para las Pymes, encuentra que las empresas que tuvieron apoyo financiero estatal tuvieron mejor evolución, lo que está relacionado con la mayor capacidad de éstas en obtener financiamiento de riesgo en forma adicional del apoyo estatal. Lo que muestra que estos mecanismos de apoyo financiero, como el subsidio, son elementos de señales, más que de financiamiento explícito. Por lo que está directamente relacionado con la idea que ya hemos mencionado respecto a que las intervenciones sean de naturaleza esporádica más que continua, es decir que la política de apoyo sea flexible y cambie una vez que las Pymes ya se encuentren en la fase madura.

A pesar de las explicaciones anteriores, el diferencial de tasas parece desmedido y la intervención del Estado<sup>17</sup> ante otras alternativas es necesaria porque a estas tasas es claro que para las empresas es difícil realizar innovación. La importancia de las Pymes, y por lo tanto de generar condiciones más favorables para ellas, radica que son aproximadamente el 16.51% del total de empresas formales del país, donde un 14.48% son empresas pequeñas y un 2.06 % empresa mediana, generan un 47.7% del empleo total y sus ventas representan 20.2% del total de ventas del país<sup>18</sup>. Existen casos exitosos de apoyo a la Pymes en financiamiento, como por ejemplo Taiwan y Korea. Esto ha sido a través de sistemas de créditos directos y garantías crediticias, los cuales han ido dirigida especialmente a empresas privadas. Taiwan dirigió estos créditos principalmente a las exportaciones, donde todas las firmas pequeñas y medianas tuvieron fácil acceso a estos créditos. Algunos países no tuvieron éxito en este sistema de crédito dirigido, Korea por el contrario tuvo gran éxito, esto puede

---

<sup>17</sup> Ciertamente el Estado ya ha intervenido, principalmente por medio de programas de financiamiento canalizados a través de CORFO.

<sup>18</sup> Cabrera, De la Cuadra, Galetovic y Sanhueza (2002)

deberse a que los bancos siguieron teniendo un alto grado de autonomía en elegir a sus prestatarios, por lo que el programa Koreano apuntó a las firmas sin acceso al sistema bancario. La tasa de reembolso ha sido alta en Korea, cerca de un 98%, debido que los créditos han ido dirigidos a proyectos solventes y rentables. Tanto el gobierno, como bancos y sector industrial, han trabajado juntos para el éxito de este sistema. Las firmas exitosas continuaban recibiendo crédito mientras que a las firmas menos exitosas se les iba reduciendo, de esta forma se disminuía el riesgo moral producto de la intervención del Gobierno. Otra razón para el éxito de Korea en estos créditos dirigidos es que el subsidio a la tasa de interés ha sido bajo en comparación a otros países como Indonesia. La intervención en el mercado financiero fue un complemento a los bancos comerciales no una sustitución de éstos. La asignación de créditos era estrictamente basada en función de las exportaciones. El funcionamiento de los bancos era monitoreado, puesto que éstos sólo podían cobrar reembolsos sobre las ventas de exportación. El éxito de Taiwan y Korea, tal como lo sostienen A. Amsdem y L. Westphal, parece ser en definitiva debido a que poseían servicios públicos fuertes y un sistema financiero público altamente profesional. La clave del éxito, fue el uso de criterios económicos y el monitoreo de firmas por bancos y burócratas.

## **5.2 Formación de Capital Humano**

Es necesario tener trabajadores capacitados, con el fin de que sean flexibles para implementar nuevas tecnologías y adaptarse a los cambios. Por otro lado se necesita trabajadores calificados, debido a que las tecnologías que pueden ser adoptadas o adaptadas desde los países desarrollados son por lo general intensivas en mano de obra calificada, ya estas tecnologías son consistentes con la calidad de la mano de obra en su país de origen y además porque para el proceso mismo de adaptar y adoptar tecnología se requiere mano de obra calificada. Así el aporte al crecimiento económico del capital humano es principalmente a través de aumento de la productividad, al facilitar la adopción de tecnología y procesos productivos más sofisticados y flexibles.

En el capítulo III queda en evidencia la mala calidad de nuestros recursos humanos. Nuestra posición en el ranking mundial, entre 124 países, es 40 respecto a

educación superior y capacitación y 57 en salud y educación primaria. Así también la posición relativa de Chile frente a los países de renta media superior en lo que respecta a trabajadores profesionales y técnicos como porcentaje de la fuerza laboral es pésima. Respecto a la cobertura educacional, específicamente la cobertura en educación básica es mayor al 99%, y en educación media superior al 92%, en base a la encuesta Casen 2003. Mientras la matrícula en educación terciaria alcanza apenas un 43%<sup>19</sup> para el 2004, porcentaje que está bajo el nivel que debiéramos tener según nuestro nivel de ingreso.

Nos damos cuenta que el problema de cobertura está casi solucionado, a excepción de la enseñanza terciaria, el problema más serio en este momento en Chile es la baja calidad educacional, lo cual es muy preocupante. Lo anterior se observa en la evolución de la prueba nacional SIMCE y en los resultados de pruebas internacionales, como por ejemplo la prueba PISA la que mide conocimiento y habilidades en matemáticas, ciencias y comprensión de lectura. Chile presenta en esta prueba resultados inferiores a la mayoría de los países en que se realizó esta prueba, ocupando la posición 34 de 41 países, y además tenemos resultados mucho menor según nuestro nivel de ingreso. Además, el nivel de alfabetización de la población adulta para 1998 era de un 12.9% de los trabajadores chilenos entre 16 y 65 años, mientras que en países como Finlandia este era de 63.6%<sup>20</sup>. Como ya se ha mencionado el capital humano afecta a la PTF, Beyer y Vergara (2002), encuentran que si Chile mejora la calidad de la educación de una vez y para siempre, la productividad aumentaría a medida que las nuevas generaciones ingresan a la fuerza de trabajo. Diferentes estudios<sup>21</sup> han encontrado que un aumento en la calidad de la educación incrementaría hasta 0.7 puntos la PTF.

Respecto al gasto total destinado a la educación como porcentaje del PIB, éste es de un 6.8% del PIB, incluso mayor al promedio de la OECD. Sin embargo, si analizamos el gasto total anual por estudiante, éste es de US \$2.900 por estudiante mucho menor a la media, US \$7.550 por estudiante, de los países de la OCDE. Lo anterior debido a que Chile tiene muchos más personas en edad de estudiar que los

---

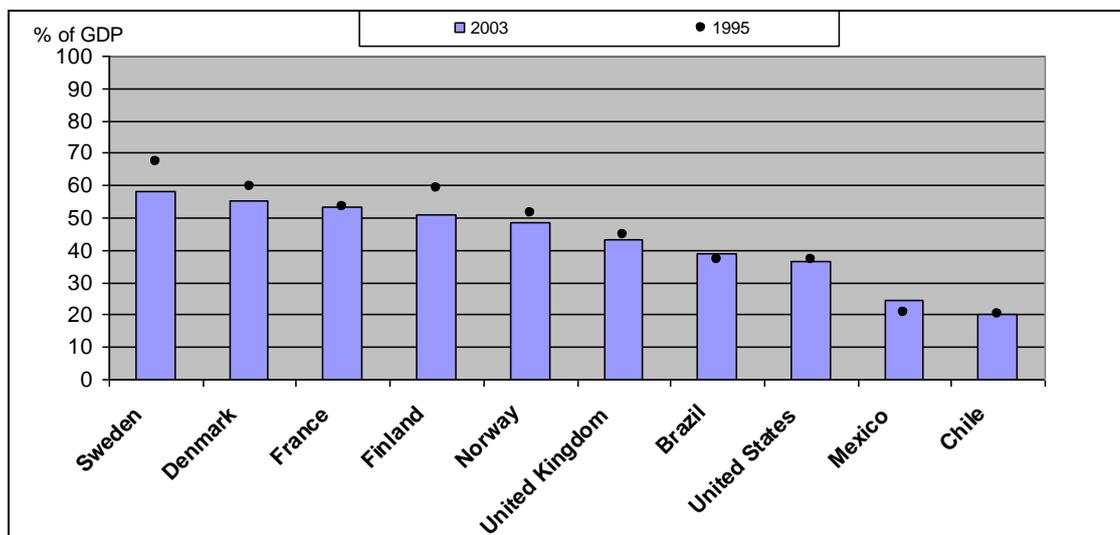
<sup>19</sup> Banco Mundial (2006)

<sup>20</sup> Estudio IALS de la OECD

<sup>21</sup> Barro (1999) y Gallego y Loayza (2002).

países de la OECD y además Chile tiene un PIB menor que ellos. No obstante, si nos comparamos con países con un ingreso per cápita similar a Chile, el gasto sigue siendo muy reducido. Ahora, al desglosar el origen del gasto, esto es en gasto público y privado, en Chile el porcentaje del gasto privado como porcentaje del total es mucho mayor que la media de otros países de la OECD y más aún este gasto privado está concentrado en los sectores más ricos. Mientras que el gasto en educación por estudiante del 20% más pobre es financiado en un 85% por el Estado, para el primer quintil, éste es sólo de 16%, en otras palabras para 70% de los estudiantes el financiamiento de su educación depende del aporte Estatal. Al comparar el gasto público como porcentaje del PIB, Chile realiza un gasto público menor que la mayoría de los países, como se observa en el gráfico N° 13, aunque el porcentaje del gasto ha disminuido en la mayoría de los países sigue siendo mayor que el de Chile. El gasto público es menor comparativamente en todos los niveles educacionales, pero aún este diferencial es mayor para la educación terciaria. La importancia del gasto en educación queda de manifiesto en un estudio realizado por la OECD, el cual obtiene que diferencias en el gasto acumulado por alumno explica en un 54% la variación del desempeño promedio entre países en la prueba PISA.

**Gráfico N° 13: Gasto Público en educación como porcentaje del PIB (1995, 2003)**



Fuente: OECD

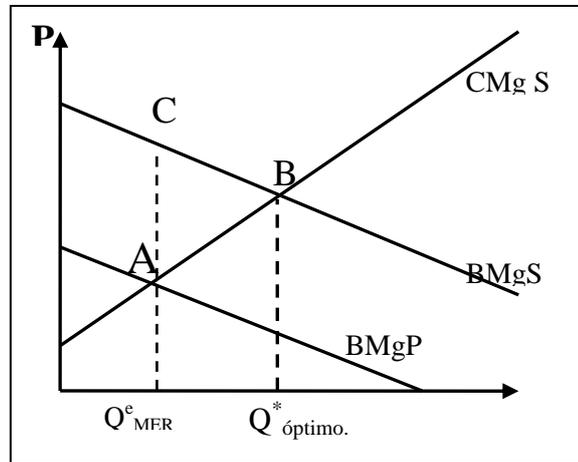
La intervención Estatal en la educación, ya sea a través financiamiento directo, regulación o producción, es necesaria debido principalmente porque la educación genera externalidades tecnológicas. Las externalidades tecnológicas se generan

cuando de las decisiones tomadas por un agente económico cualquiera, afectan las funciones de producción o funciones de utilidad de otros individuos y este efecto no es internalizado por el mercado, por lo que éstos no son medidos ni capturados por el sistema de precios. Las externalidades tecnológicas también se pueden definir como la relación entre el beneficio marginal social y el costo marginal social en el punto de equilibrio de mercado. Éstas se clasifican en economías externas y deseconomías externas. Específicamente, la educación produce una economía externa, es decir el costo marginal social es menor que el beneficio marginal social. En el caso de la educación, la divergencia entre el costo marginal social y beneficio marginal social se da debido a que el beneficio social de ésta es mayor al beneficio privado, esto es por el hecho de quien se educa, recibe el beneficio directo de educarse al aumentar su capacidad para generar ingresos, pero al mismo tiempo la sociedad también se está beneficiando, debido a que la educación ayuda a disminuir algunos problemas sociales como la delincuencia, violencia, y además porque, como ya sabemos, la educación aumenta la PTF.

Las personas que demandan educación y otros bienes y servicios que también producen economías externas, no internalizan el mayor beneficio para la sociedad que generan por el solo hecho de educarse y, por lo tanto, están dispuestos sólo a pagar por el beneficio que internalizan, es decir los beneficios privados. Por lo tanto, la demanda de mercado sólo refleja el beneficio privado, pero como ya se mencionó el beneficio social es mayor. Entonces, el equilibrio de mercado, como se observa en el gráfico N° 14, va a generar un nivel de producción de servicio educacional menor al eficiente. El nivel de producción resultante  $Q^e_{MER}$  que se obtiene al igualar el costo marginal social con beneficio marginal privado, que es menor al social y la producción eficiente se logra al igualar costo marginal social con el beneficio marginal social, que al ser mayor que el beneficio marginal privado permite alcanzar un mayor nivel de producción. En el gráfico N° 14 se observa que al corregir la externalidad se obtiene un beneficio social total por aumento de la producción igual al área  $CBQ^*(Q^e)$  y un costo social total también debido al aumento de la producción igual al área  $ABQ^*(Q^e)$ , que es menor al beneficio social total, obteniendo finalmente un beneficio social neto positivo e igual al área CBA. Por lo tanto el no corregir esta externalidad produciría una pérdida de bienestar social. Debido a esto, el Estado

interviene y trata de asignar los recursos de tal forma de alcanzar el nivel de producción de servicio educacional eficiente.

**Gráfico N° 14: Beneficio Social de la Educación**



Fuente: JoséYañez 1984

Otra razón que se encuentra en la literatura de por qué el gobierno interviene en el mercado educacional, es debido a su función de distribución. El mercado en su libre funcionamiento produce siempre una distribución del bienestar económico, esta distribución puede resultar equitativa, pero también muy inequitativa, debido a esto el Estado toma medidas para producir un proceso redistributivo del bienestar con el fin de lograr la máxima equidad (de acuerdo al concepto de equidad que tiene la sociedad). En el caso de la educación, la idea es que las oportunidades que tenga cada individuo de estudiar no dependan del nivel económico de sus familias, ni de las características del lugar donde viven.

Además, el Estado interviene en el mercado educacional debido a las imperfecciones de los mercados de capitales que afecta principalmente a la educación superior. Esto se debe a que, si los mercados fueran perfectos, para todos los individuos que la educación proporcionara beneficios mayores que sus costos, tendrían incentivo para pedir un préstamo con el fin de financiar sus estudios. Sin embargo, el problema es que casi nadie está dispuesto a prestar dinero para financiar la educación de otro, debido a que el conocimiento como ya se mencionó es un bien intangible, en consecuencia los individuos que necesitan recursos para financiar su educación, no los adquirirían, por lo tanto no tendrían acceso a la educación superior si el Estado no los ayudara. Los bancos no prestan dinero, debido a que les preocupa

la dificultades que pueden tener los individuos para recuperar el dinero prestado, esta preocupación parece ser coherente con los grandes problemas que ha tenido el Estado para recuperar los préstamos que ha hecho a los estudiantes. Si bien no hay datos concretos referidos a la tasa de recuperación de estos créditos otorgados por el Estado, es comentado de manera informal que ésta es baja, por lo que sería necesario investigar acerca de él y así obtener datos duros.

Finalmente, la intervención estatal es necesaria debido a las asimetrías de información que se dan en el mercado del conocimiento explicado en el capítulo II.

Hoy en día en Chile el aporte del Estado al financiamiento es mediante el Sistema Voucher, el cual consiste, en el caso de Chile, en entregar una subvención por alumno al establecimiento escolar. Este mecanismo busca descentralizar el rol productor del Estado, manteniendo su función proveedora. El Sistema de Voucher se basa en la idea de que los padres tengan libre elección en seleccionar el colegio de sus hijos. Este mecanismo promueve la competencia, ya que hace depender el ingreso de los establecimientos de la elección que efectúen los alumnos y sus familias, ya que se entrega la subvención por alumno, entonces más alumnos, más subvenciones (Satelli, 2002). De esta manera, los colegios malos tienen que mejorar o cerrar, porque pierden a sus alumnos. La competencia hace que los colegios estén obligados a esforzarse, para mejorar su calidad. La libre elección aumenta la eficiencia en la asignación. Sin embargo, este sistema supone que hay perfecta competencia entre los colegios, libre entrada y salida, perfecta información de la calidad y características de cada establecimiento, los padres utilizan toda la información disponible para tomar decisiones. Sabemos que estas condiciones en la realidad no se cumplen, como ya se mencionó hay asimetrías de información y no existe competencia perfecta, por lo tanto hay que generar instrumentos adicionales que contrarresten las fallas de mercado. Este Sistema Voucher parece haber tenido éxito en aumentar la cobertura de la educación básica y media. Sin embargo, parece ser el resultado de la baja calidad en el sistema educacional chileno, a pesar que su objetivo era lo contrario, al parecer los instrumentos complementarios al sistema no tuvieron efectividad o más bien no han sido los suficientes. Por ejemplo, existen pocas exigencias para entregar subvenciones a los establecimientos escolares, sólo la asistencia de los alumnos. Además, el sistema ha resultado ser poco equitativo, ya que los colegios municipales

tienen un puntaje inferior al de los particulares subvencionados, y estos últimos a los particulares pagados. Así, existe una segmentación de la educación. Los problemas en la implementación del sistema parecen ser los que han generado estos resultados. Sapelli (2002) afirma, “los resultados de un Sistema de Vouchers dependen crucialmente del diseño del sistema y de las regulaciones contempladas para su aplicación. Distintos Sistemas de Vouchers conducen a resultados diferentes”.

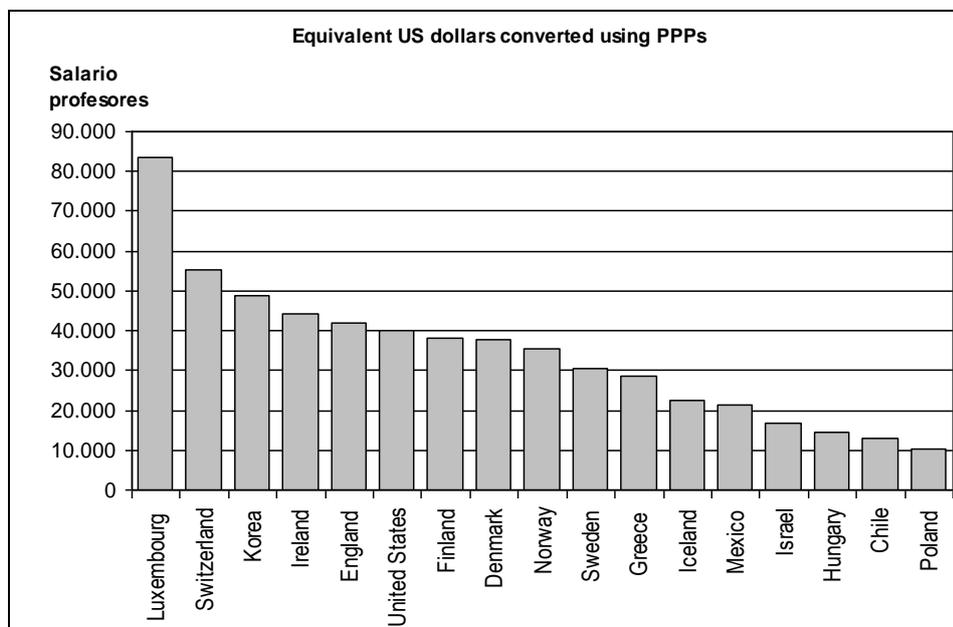
Las soluciones para mejorar el acceso a la educación terciaria y sobre todo mejorar la calidad en educación, son variadas. Respecto al gasto público en educación parece claro que irá aumentando, así lo afirmó la Presidenta en su discurso del 21 de mayo del 2007, a partir de 2008 se destinarán US \$650 millones adicionales para la educación escolar, con lo que por primera vez el presupuesto en educación excederá los US \$5.000 millones. Sin embargo, no sólo el aumento del gasto en educación es necesario para garantizar buenos resultados, sino que estos recursos sean invertidos de forma efectiva y focalizada y sobre todo que estos recursos sean capturados también por los demandantes de la educación y no sólo por los oferentes como parece estar sucediendo hasta hoy, especialmente los recursos han sido destinado a mejoramiento de remuneraciones y prestaciones de servicios. Una propuesta es que el subsidio sea otorgado a la persona y no al establecimiento.

Diferentes estudios parecen concordar que en el sistema educacional chileno, es necesario reforzar los estándares de logros de aprendizajes, donde éstos sean una exigencia para los establecimientos educacionales. También aplicar estándares mínimos sobre la competencia de los docentes, a través de medios de verificación o acreditación independientes y oportunidades de perfeccionamiento dirigidas principalmente a la actualización de conocimientos. Además, en este sistema se necesitan estímulos y sanciones para lograr su efectividad. En definitiva, es necesario una relación clara y una efectiva rendición de cuentas de los agentes educacionales ante el Ejecutivo para la mayoría de las instituciones de enseñanza básica, media y terciaria.

Para mejorar la calidad de la educación, es necesario dar un mayor énfasis a la formación de educadores e incorporar mayor información mediante prácticas de competencias con estándares de calidad internacionales, especialmente en egresados

en pedagogía. Además, atraer y retener a los mejores profesores, en las áreas de matemáticas, ciencia e inglés especialmente. Una forma de atraer a los mejores profesores y también a incentivar a las personas idóneas para estudiar pedagogía, puede ser mediante un aumento de los salarios a los profesores, ya que éstos son muy bajos si los comparamos con los de otros países, como se muestra en el gráfico N° 15. Los salarios que reciben los profesores en la educación secundaria van aumentando a través de los años, debido a una serie de factores, como los años de experiencia y perfeccionamiento. El problema de lo anterior es que incentiva a que los profesores acumulen diplomas que no siempre están relacionados con labores que realizan en las salas de clases, es decir con el perfeccionamiento de sus competencias como docente.

**Gráfico N° 15: Salario Profesores**



Fuente: OECD

La edad de los profesores chilenos también es un tema importante. En los últimos años ha habido un envejecimiento de nuestros profesores. Los docentes menores de 26 años han disminuido desde un 3% en 1998 a 0.6% en el 2003. Por otro lado, los docentes no se están jubilando, aumentando la participación de profesores mayores de 65 años de 1% a 3%. En los establecimientos municipales un 49% de los profesores posee más de 50 años, mientras que en establecimientos particulares subvencionados éstos son un 21% del total y en los establecimientos particulares pagados son un 23.7% del total. La importancia de esto radica que en los últimos años prácticamente

en todos los niveles de enseñanza se ha reformado el currículo y las técnicas de enseñanza, para un profesor que lleva muchos años enseñando, lógicamente será difícil cambiar su metodología. Además, lo anterior tiene impacto en las reformas educativas que se quieren aplicar en educación, debido a la menor preparación de los profesores más adultos en el uso de tecnologías y como éstos están en su mayoría en establecimientos municipales, la brecha digital tenderá a aumentar. Entendiendo el Estado la importancia de lo anterior, dentro de las medidas anunciadas el 21 de mayo del 2007 por la Presidenta, está la creación de un fondo de apoyo al mejoramiento de la gestión municipal en educación de US\$ 100 millones para facilitar la salida de los profesores en edad de jubilar y la renovación de la planta.

Respecto a los Directores de los establecimientos educacionales, éstos son muy importantes, ya que desde la autoridad máxima del colegio se trasmite a los demás actores el entusiasmo y las innovadoras prácticas para la educación de los estudiantes. El Estado pasivo y conformista de la autoridad del colegio contagia a alumnos, profesores y apoderados. A pesar de la importancia de los directores, hoy en día sólo el 40% de éstos ha llegado a su cargo por concurso público y el restante está en sus cargos desde el régimen militar con contrato indefinido y nunca han participado en un concurso público. Por lo tanto, es necesario cambiar lo anterior y que los directores sean elegidos por sus competencias.

Para adaptar las mejoras prácticas internacionales, autores proponen establecer vínculos de aprendizaje con los países más exitosos en las evaluaciones internacionales. Esto puede ser a través de becas para los futuros profesores para que estudien en países exitosos en las evaluaciones PISA; viajes de estudios para directores de los colegios a dichos países; y finalmente, conferencias periódicas con expertos de otros países.

Referente a las tecnologías de información y comunicación en los establecimientos escolares, existe desde 1995 el Programa Nacional de Proyectos Enlaces, dirigido a establecimientos subvencionados, el cual tiene como objetivo proveer de equipamiento informático y recursos digitales. El resultado de este programa ha sido exitoso, para el 2003 más del 90% de los estudiantes en establecimientos subvencionados accede a las nuevas tecnologías en sus

establecimientos y cerca de un 80% tiene acceso a Internet. Otro resultado de este programa es que el índice alumnos/computador se encuentra dentro de un rango medio de acuerdo a los parámetros internacionales: este ratio es 31 para los liceos y 51 para las escuelas en el año 2002. Teniendo en cuenta la importancia de las TICs en la educación y de seguir avanzando en estos buenos resultados, la Presidenta anunció la siguiente medida: un computador cada diez niños de aquí al 2010, lo que significa 210 mil equipos en tres años. Sin embargo, el uso de los computadores relacionado con la administración y la gestión de los establecimientos chilenos es bajo en comparación a otros países, lo que es necesario mejorar para lograr una correcta formación de los alumnos. Si los computadores asociados a la administración y la gestión de distintos establecimientos estuvieran en red entre sí y con el Ministerio de Educación se abriría un camino de mejoramiento importante de la calidad.

Es importante mencionar que estos grandes avances en infraestructura tecnológica por parte del Estado, no tendrán efectos en mejorar la calidad de la educación si no hay avances en mejorar la calidad de los profesores, por ejemplo a través de evaluaciones efectivas de éstos y si continúa la no concursabilidad de los directores en los establecimientos municipales. La institucionalidad de la evaluación docente es necesaria para potenciar el capital humano. La evaluación fuerza a los profesores a estar continuamente mejorando.

El Estado debe proveer información que permita a las familias tomar una adecuada decisión respecto a la elección del establecimiento educacional, y así solucionar las fallas de información permitiendo un control efectivo de los usuarios. Eyzaguirre, Marcel, Rodríguez y Marcelo Tokman (2004), proponen “una verdadera ficha escolar que refleje las distintas dimensiones del desempeño de la escuela y el valor que ésta agrega en los procesos de aprendizaje de sus alumnos. Además, se requiere de un sistema de supervisión eficaz de las escuelas descentralizadas, rediseñando profundamente el sistema vigente”. Así, al tener mayor información disponible, los padres podrán escoger realmente aquellos establecimientos de mejor calidad para la formación de sus hijos, lo cual producirá la anhelada mayor competencia entre establecimientos por mejorar su calidad. Una manera de que los padres tengan acceso y sepan usar esa información, es mediante la creación de una oficina comunal de orientación a los padres. Estos mismos autores proponen una

subvención diferenciada para los niños de más bajos recursos, ya que éstos requieren de una atención más especializada en los establecimientos y profesores más efectivos. Además, otros autores proponen que la subvención se entregue en un comienzo de acuerdo al nivel socioeconómico del alumno, pero la renovación anual debe ser de acuerdo a una evaluación del desempeño.

Es necesario, por otro lado, que exista una adecuada complementación de los recursos públicos y privados en el financiamiento de la educación superior. Esto último debido a las altas tasas de retornos privados que tiene la inversión en educación superior. Sin embargo, la falta de un colateral, como ya se explicó, es una limitante para que los estudiantes puedan financiar sus estudios a través del mercado financiero. Una solución a lo anterior podría ser concentrar los aportes directos del Estado en la aplicación de estímulos para que jóvenes de menores recursos ingresen a la educación superior. Para lo cual se necesita mejorar la capacidad de focalización de estos apoyos.

Diferentes autores proponen que el Estado incentive a los jóvenes a estudiar aquellas carreras que producen un mayor impacto al crecimiento económico, es decir carreras que son claves para la Economía del Conocimiento, éstas son las relacionadas con matemáticas, ciencia e inglés. Por ejemplo, se puede dar mayor crédito a los estudiantes que elijan estas carreras. Relacionado con lo anterior, Chile presenta una relación 11 a 1 entre profesionales y técnicos, lo que muy distinto a lo que ocurre en países desarrollados, por lo que el financiamiento público debiera ir dirigido con mayor fuerza a la educación terciaria técnica. Lo anterior es reafirmado al observar el número de matriculados en el año 2005, que corresponde a 462.115 matriculados en establecimientos universitarios, mientras que en establecimientos técnicos<sup>22</sup> esta cifra es de 176.973 personas. Esta diferencia entre profesionales y técnicos se debe principalmente a 3 factores. Primero a que el Gobierno sólo hace dos años integró a los institutos técnicos en el sistema de crédito. En segundo lugar, porque la gente no es conciente de los mayores retornos que puede obtener a través de las carreras técnicas, sobre todo en los mercados que hay exceso de oferta de egresados universitarios. Finalmente, porque en Chile sólo se puede avanzar de la

---

<sup>22</sup> Incluye institutos profesionales y centros de formación técnica.

educación media a la técnica o a la universitaria, no existen niveles intermedios en donde se reconozca las competencias que se han adquirido en esos niveles a través de diplomas que permita a las personas entrar al mercado laboral más tempranamente para responder a sus necesidades económicas. Así las personas pueden ver un beneficio de ir educándose en etapas, donde el avance de cada etapa se traduce en mayores salarios, de acuerdo a lo que sus posibilidades le permitan avanzar. Se requiere incentivar la educación técnica debido a que es necesaria para impulsar los sectores con mayor potencial de desarrollo para Chile. Una solución es que los privados participen en las mesas directivas de los institutos técnicos, para que estos últimos ofrezcan carreras relacionadas con la demanda del mercado laboral. Por otro lado, el Estado puede dar becas a las carreras que impulsen a los sectores con potencial de desarrollo. A su vez se necesita de un sistema que asegure la calidad, la que debe ser de información pública, a través por ejemplo de modelos de acreditación dinámica de las instituciones y de la competencia de sus egresados. Lo anterior se debe adoptar tanto en los institutos técnicos como universitarios.

Una importante área en la que se requiere intervención estatal es respecto a los postgrados financiados por el Estado, ya que como se mencionó, los postgrados nacionales no tienen ninguna relación con las necesidades de capital humano en sectores con potencial de desarrollo. Es importante lograr mejorar lo anterior, debido a que la inversión en capital humano especializado genera una alta rentabilidad para el país. El Estado debe apoyar los estudios de postgrados, pero en instituciones de excelencia en base a estándares internacionales y en sectores con potencial de desarrollo que necesitan capital humano.

Los países de la OECD poseen una estructura flexible de aprendizaje, donde sí existen niveles intermedios, el cual busca lograr que las instituciones ofrezcan una gran variedad de posibilidades formativas y que las personas vayan adquiriendo las competencias que necesiten a lo largo de su vida. Lo anterior en base a una enseñanza media y un ambiente cultural que permita al estudiante adquirir los conocimientos básicos y la madurez para elegir su formación. La idea es que las personas tengan la posibilidad de moverse horizontalmente, entre distintos programas e instituciones, y verticalmente entre distintos niveles de enseñanza superior. Los sistemas formativos de la enseñanza superior se estructuran alrededor de dos canales que están muy

interrelacionados y que se dividen, esencialmente, según el grado o niveles educativos y sectores de educación: un canal está compuesto por el nivel 5B, según la Clasificación Internacional Normalizada de educación, que comprende la formación de técnicos vocacionales de un máximo de tres años, después de los cuales se puede incorporar directamente al mercado laboral. El otro canal, llamado canal académico, está formado por un lado por programas cortos y largos del Nivel 5A que entrega formación general y profesional y por otro, por el Nivel 6 avanzado que conduce al doctorado. Para lograr que este esquema flexible funcione, se introducen los siguientes elementos: crédito de aprendizaje de igual valor en el espacio internacional de la educación superior; fijación de estándares curriculares en relación a las competencias que se espera adquieran las personas en los diferentes programas y niveles; y finalmente títulos y grados que informen con transparencia al mercado laboral acerca de los programas cursados, los créditos de aprendizaje acumulados y las competencias logradas. Chile, está muy lejos de esta estructura, poseemos carreras muy largas donde las personas deben invertir en promedio 5 a 6 años de su vida para lograr titularse y entrar al mercado laboral, por lo cual muchos jóvenes no ingresan a la educación superior, debido a que muchos de ellos necesitan ingresar rápidamente al mercado laboral para ayudar a sus familias. La organización formativa superior se basa en carreras de una sola entrada y salida, lo que claramente impide la movilidad horizontal y dificulta la vertical. Los programas 5 B no tiene el apoyo necesario y se diseñan como cursos terminales, lo que desincentiva su demanda y por lo tanto no se desarrollan masivamente. Como ya se mencionó, las carreras técnicas no son valoradas por los estudiantes. En cuanto a los programas de nivel 5 A, en Chile corresponden a una carrera profesional, lo cual no es así en los países desarrollados donde en este nivel se adquiere una formación general previa a la profesionalización y a los estudios de maestría. En la tabla N° 3 se observa la baja tasa de graduación en el nivel 5 B y que la duración de los programas en el nivel 5 A es entre 5 a 6 años, mientras que en los países desarrollados son de 3 a 4 años. Lo cual, como se mencionó, genera deserción por parte de los estudiantes, además de formar personas aptas para un mercado laboral cambiante y responder a la creciente demanda por competencias genéricas y transversales.

**Tabla N° 3: Tasa de Graduación en el Nivel Terciario Según Nivel y Tipo de Programas (en porcentaje)**

	Nivel 5B	Nivel 5A	
		Primer grado de 3 a < 5 años	Primer grado de 5,6 o más años
Chile	9,1	9,3	12,3
Australia	1	29,1	7,1
Canadá	16,4	27,2	2,3
Dinamarca	22,6	9,2	0
Finlandia	18,3	30,6	6,3
Corea	30,8	27,5	0,6
Nueva Zelanda	16,4	31,8	7,3
Noruega	6,4	29,4	6,9
España	7,5	12,6	15,8
Holanda	1	32,7	1,4

Fuente: Consejo Nacional de Innovación para la Competitividad.

La capacitación, al igual que la educación, forma un rol fundamental para contar con un capital humano de calidad. Sin embargo, en la capacitación también existen fallas que impiden que ésta se realice en su nivel óptimo. Por un lado, las empresas dicen no tener medios de evaluación claros acerca de los retornos que pueda generar la inversión en capacitación. Por otro lado, los trabajadores muchas veces no están incentivados a capacitarse debido a que la capacitación no se traduce en mayores salarios o ascensos, por lo que no estarían dispuestos a pagar por ésta.

Existen dos tipos de capacitación, la general y la específica. La capacitación general es aquella que una vez que ha sido adquirida es útil en todas las firmas, es decir, eleva la productividad del trabajador en muchas firmas. En cambio, la capacitación específica es aquella que sólo es útil dentro de la firma en particular, eleva la productividad del trabajador sólo en esa empresa, fuera de la empresa su valor es cero. Los trabajadores entonces estarán dispuestos a pagar por la capacitación general, debido a que el trabajador es el principal beneficiario, no así por la capacitación específica debido a que si llega a ser despedido de la empresa no podrá recuperar el costo de la capacitación, porque su valor fuera de esa empresa es cero. Por otro lado la empresa estará dispuesta a pagar por la capacitación específica sólo si cuenta con mecanismos que le aseguren que el trabajador no abandonará la empresa después de la capacitación, por que de ese modo no recuperara la inversión. Una forma de resolver este problema es que en el periodo siguiente a la capacitación específica, el trabajador reciba un salario alternativo que sea menor al valor de la productividad marginal en el segundo periodo (que será mayor al valor de la

productividad marginal del primer periodo debido a que ahora tendrá nuevas habilidades) y mayor al salario que recibiría en el segundo periodo sin la capacitación. De esta forma el trabajador no tiene incentivos a dejar la empresa, y la empresa tampoco, debido a que le estará pagando al trabajador menos que su productividad marginal y por lo tanto su inversión tendrá retornos positivos. Por lo tanto como ambos comparten beneficios de la capacitación, ambos deben asumir el costo de ésta. El Estado no debiera intervenir en incentivar la capacitación específica debido a que existe una solución privada para que ésta se realice. Actualmente la intervención estatal, es mediante el subsidio SENCE, el que es de un 30% aproximadamente y va dirigido a las empresas, este sistema incentiva a la capacitación específica más que a la capacitación general, en la cual el Estado no debería intervenir, como se dijo, porque la empresa se puede apropiarse de los beneficios de ésta. Por lo tanto, en Chile falta capacitación general, la cual debe ser costada por los trabajadores, pero generalmente éstos no tienen recursos para destinar en ella. Específicamente Bravo, Larrañaga y Ramos (2002) proponen subsidiar a la demanda de capacitación ya que esto permitiría concentrar los beneficios fiscales en trabajadores con menores ingresos y mayores déficits de competencia, diseñar planes de capacitación más acordes a las necesidades individuales y financiar la capacitación en “general”. Para obtener recursos privados para la capacitación, y también para la educación, proponen la emisión de instrumentos con garantía estatal para ofrecerlos como alternativas de inversión, desarrollar mecanismo de cobranza expeditos, por ejemplo descuento por planilla y finalmente, que en el sistema crediticio para la inversión en capacitación de los trabajadores puedan utilizar como garantía las cuentas de pensiones que posee él o su aval. Esto garantizado con una sobre cotización del trabajador o su aval, cuando empiece a trabajar en el caso de un joven. La intervención del Estado radica no sólo en el financiamiento de la capacitación como tal, debido a que la capacitación es un activo intangible, sino también en el diseño, por ejemplo, de pruebas de certificación de capacidades. Nuevamente las áreas de capacitación que se debiera apoyar tendrían que estar especialmente dirigidas a aquellos sectores de desarrollo potencial.

## VI ClusterS

El incentivar el desarrollo de clusters ha sido un tema muy mencionado en nuestro país, debido que éstos nos permiten aprovechar nuestras ventajas comparativas en recursos naturales y mano de obra semi calificada. Es también uno de los medios por el cual el Consejo Nacional busca desarrollar una economía basada en el conocimiento y la diversificación en Chile. Por lo tanto, es necesario entender por qué los clusters permiten lo anterior y así como buscar estrategias para su desarrollo.

Cluster es un complejo productivo, es decir, un conjunto de actividades productivas similares y complementarias en una misma región. Estas actividades tienen una fuerte sinergia e interacción entre ellas, además tienen una gran posibilidad de agregar valor a través de encadenamiento vertical, es decir, hacia atrás, entre los proveedores de insumos y equipos y encadenamiento hacia adelante entre industrias procesadoras; y encadenamiento horizontales, es decir, hacia los lados entre servidores y actividades relacionadas. Distintos autores al estudiar diferentes clusters concluyen que para responder a los desafíos de la globalización, como por ejemplo mayores estándares de calidad, velocidad de respuesta y flexibilidad, se requiere una mayor cooperación entre las firmas locales. Esto involucra una cooperación creciente en encadenamientos verticales y horizontales. Por ejemplo, Rabellotti (1999), analiza el impacto de los cambios en los regímenes comerciales sobre la cooperación inter-firma en el cluster de zapatos de Guadalajara. Como consecuencia de la liberalización de comercio en México a principios de los noventa, el mercado doméstico tradicional del cluster experimentó una extensiva penetración, conduciendo al cierre de muchas firmas. Esto incitó a una mayor cooperación vertical y horizontal entre las firmas que sobrevivieron. A su vez la devaluación de la moneda local, proporcionó espacio para iniciativas individuales y en conjunto. Schmitz (1999), estudia el cluster Sinos Valley de zapatos de Brasil. En su investigación encuentra que las empresas exportadoras del cluster que aumentaron su cooperación vertical en respuesta a la intensificada competencia global en calzado de cuero mejoraron substancialmente en la esfera de la producción. Sin embargo, la mayor cooperación no fue suficiente para expandir aún más las exportaciones. Al comparar distintos estudios en torno a este análisis se obtiene que la respuesta a las nuevas presiones globales de competencia son diferentes dentro y entre los clusters, sin embargo, hay una característica común en

estos estudios: firmas que aumentan la cooperación muestran mayor mejora en su funcionamiento, es decir existe una positiva y significativa relación entre cooperación y desempeño. La descomposición del resultado anterior muestra que algunas formas de cooperación aumentan más que otras y que la cooperación tiende a ser selectiva. La respuesta entre los distintos cluster analizados antes los desafíos de la globalización fue bastante similar, por ejemplo en la mayoría de los estudios la cooperación vertical tuvo un gran aumento, la cooperación bilateral horizontal no aumentó o aumentó sólo un poco. Sin embargo, en la cooperación multilateral horizontal no siguió un patrón determinado. Mientras que la respuesta fue altamente diferenciada al interior de los clusters. Por ejemplo, en el caso de México las empresas grandes y medianas mejoraron su desempeño mucho más que las firmas pequeñas. En otro caso el tamaño de la firma no fue relevante para el éxito, sino que su cercanía a canales de mercado.

Un cluster genera externalidades obteniendo mayores beneficios que si la empresa estuviera aislada. Estas externalidades se generan porque la concentración de empresas en un solo lugar y la competencia conducen a una mayor especialización y división del trabajo; la gran interacción entre productores, proveedores y usuario permite que la nueva información se distribuya más rápido, lo que facilita el aprendizaje y mejores técnicas productivas y tecnológicas. El realizar varias transacciones entre los mismos agentes produce mayor confianza, reduciendo los costos de transacción; y porque la concentración induce a que el conjunto de empresas se organice para alcanzar metas comunes, lo que permite explotar complementariedades y economías de escala, aumentar la flexibilidad y velocidad de reacción de la empresas frente a cambios del entorno; la mayor competencia producto de la aglomeración genera incentivo a certificar la calidad de sus procesos con el fin de diferenciarse de los productores de menor calidad, lo que promueve, con el tiempo, a todos a mejorar sus procesos constantemente para así poder seguir compitiendo. A su vez esta búsqueda de mayor eficiencia, con la mejor difusión de la información, se traduce en mayor innovación para así mantenerse vigente, generándose un círculo en que cada empresa empuja a la otra expandir la frontera tecnológica. Es decir, el proceso de consolidación de un cluster genera efectos acumulativos en el tiempo, incentivando la innovación. Debido a estas externalidades la competitividad de la empresa es potenciada por la competitividad del conjunto de empresas y actividades

del cluster. Nadvi y Schmitz (1995) resumen lo anterior en el término **eficiencia colectiva**, la cual definen como la ventaja competitiva derivada de las economías externa y la acción colectiva. A las economías externas la llamaron eficiencia colectiva pasiva y a la acción conjunta, eficiencia colectiva activa. Los clusters traen dos ventajas: una que repercute en el rezago de los productores y la otra que requiere del esfuerzo colectivo. Sugieren que la pareja de componentes activos y pasivos ayudan a la teorización y a explicar las diferencias en rendimientos. Sin embargo, distintos estudios concluyen que la eficiencia colectiva es útil, pero no suficiente. Esto debido a dos factores: Primero, debido a que el marco de la eficiencia colectiva no captura adecuadamente los encadenamientos externos, por ejemplo la naturaleza de los encadenamientos con compradores extranjeros puede ser crucial para el desarrollo del cluster. Segundo, a que una respuesta estratégica a los cambios externos puede requerir más que la acción colectiva de empresas locales, planteando así intervenciones del gobierno local.

McCormick (1999) encuentra, al estudiar los cluster incipientes de Indonesia, que la eficiencia colectiva sólo emerge bajo las siguientes condiciones:

- La existencia de redes de comercio: los clusters tienden a atraer a comerciantes, pero no se puede asumir simplemente que existan eficaces redes de comercio hacia mercados más grandes. Por ejemplo, las redes comerciales en Indonesia están altamente desarrollados, pero no están presentes en todas partes. Clusters rurales que están bien conectados a mercados distantes por comerciantes, tiene ingresos más altos que los que no están conectados (Weijlan, 1994).
- La existencia de sanciones efectivas y confianza: ambas son importantes dentro de los clusters y para sus conexiones comerciales (Humphery y Schmitz 1998, entre otros). McCormick 1999, enfatiza que la aplicación de contratos y la cooperación económica son a menudo obstaculizadas por fallas institucionales y éstas explican en parte la muerte de exitosos clusters en África del Este.

Por lo tanto clusters incipientes, en general, experimentan un crecimiento industrial cuando redes efectivas de comercio los conectan con mercados distantes considerables, y donde la confianza sostiene la relación entre firmas.

Respecto a la acción conjunta, eficiencia colectiva activa, distintos estudios de cluster maduros han encontrado que ha aumentado la importancia de firmas grandes al interior del cluster. Parece ser que en la historia inicial de una industria, donde todos son un poco incipientes, hay evidencia de una mayor cooperación entre firmas. Sin embargo, cuando se fortalecen ciertos núcleos empresariales muchas de estas asociaciones se rompen. Es decir, estas firmas, ahora grandes, crecieron desde orígenes humildes y se beneficiaron de las ventajas de la agrupación. No obstante, con aumento de escala su confianza en las fuentes locales de competitividad parece disminuir. Un ejemplo de lo anterior, es el caso del cluster del salmón en Chile, en el ciclo de vida del cluster salmonero chileno se identifican 3 etapas. La primera etapa comienza aproximadamente a mediados de 1970 y se caracteriza por empresas de tamaño bastante pequeño y cuasi artesanas. Donde el estímulo por asociarse nace con motivo de la disminución de la demanda externa por nuestro producto, debido a que nuestros precios eran más altos. Así en 1986, 17 productores formaron la Asociación Productores de Salmón y Trucha de Chile que tenía básicamente dos tareas: marketing y sello de calidad. Donde el desarrollo exitoso del cultivo salmonero fue el resultado del proceso de aprendizaje colectivo iniciado por pioneras instituciones públicas y privadas y políticas horizontales en exportaciones. La segunda etapa se caracteriza por la entrada al mercado de muchas nuevas firmas, mayoritariamente firmas familiares de pequeño y mediano tamaño. Junto con éstas, también se unieron a la industria firmas proveedoras, firmas de servicio, productores de alimento para salmón, compañías farmacéuticas, profesionales individuales. Teniendo positivos efectos sobre todo en la X y XI regiones, donde más de 30 mil nuevos trabajos fueron creados por la incipiente industria del salmón. Además la industria incursionó en el mercado internacional, ganando rápidamente espacio en los mercados de Japón y Estados Unidos. La asociación ha sido un factor clave en la supervivencia de la industria, por ejemplo cuando tuvo que defenderse de la acusación de dumping por los productores de salmón de Estados Unidos, logrando finalmente demostrar que esta acusación era falsa, consolidando así la acción colectiva dentro del sector y facilitando la formación de redes y agrupaciones. La tercera etapa comienza a fines de los 90 hasta hoy. Esta etapa se caracteriza por una importante transformación en estructura y funcionamiento de la industria debido a cambios en la propiedad de la planta, comenzando un fuerte periodo de fusiones y adquisiciones. Un significativo número de pequeñas y medianas empresas abandonaron la industria durante los 90.

La falta de adecuados recursos financieros, de know how en su producción y de experiencia tecnológica necesaria para convertirse en competidores globales, indujo a muchas empresas familiares a salir de la industria o a vender sus instalaciones a empresas multinacionales. Así, grandes productores de salmón extranjeros ganaron participación en la industria y, al mismo tiempo, el sector entró rápidamente a la producción global. Grandes retailers internacionales han adquirido un rol más significativo, condicionando la producción y las estrategias de marketing. Esta etapa se caracteriza por grandes compañías integradas verticalmente, y que por lo tanto, participan en las fases de cultivo, proceso y comercialización del salmón, produciendo una integración de la cadena de valor, transitando de esta forma a un oligopolio maduro. Esta tendencia ha alterado la estructura de relaciones de negocios al interior del cluster. Con la integración vertical, las firmas grandes dominan el cluster, la relación entre éstos y los proveedores locales, particularmente empresas de tamaño pequeño y mediano, implica creciente irregularidad y discontinuidad de los negocios, ejerciendo presión sobre los márgenes de operación de proveedores locales y desalentando la inversión en entrenamiento, aumento tecnológico y, en algunas ocasiones, profesionalización de servicios. Esto abre espacio para prácticas oportunistas por free-rider, quienes han asegurado una demanda por servicios con ventajas en costos alcanzados por incumplimiento de estándares, usualmente relacionados con regulaciones laborales. Así las relaciones de negocio al interior del cluster han adoptado crecientemente un patrón cuasi jerárquico. En conclusión, la asociación y la acción público-privado estuvieron presentes desde sus inicios. Las empresas poseían un bajo poder individual por lo que se asociaron a fin de enfrentar el desafío común de desarrollar una oferta creíble en los mercados internacionales. La colaboración entre iguales no exhibía mayores asimetrías. Sin embargo, el continuo aumento del tamaño de las empresas productoras, el proceso de creciente integración de la cadena de valor, la entrada creciente de actores globales y el desarrollo y diversificación de pequeñas y medianas empresas de bienes y servicios determinan un nuevo marco de gobernabilidad interna. Ahora el poder comprador es mayor y las empresas situadas en el cluster son transnacionales, por lo que la colaboración interna ya no se da entre pares, sino que se introducen elementos jerárquicos.

Un cluster de recursos naturales antes de llegar a ser maduro, pasa por cuatro etapas. La primera etapa corresponde a la extracción y exportación de los recursos

naturales con poco valor de procesamiento doméstico. La mayoría de los insumos, ingeniería y maquinarias se importan. En la segunda etapa el recurso natural comienza a tener un mayor procesamiento, estos productos resultantes comienzan a exportarse. Además se comienza a disminuir las importaciones, sustituyendo éstas con la producción nacional de algunos insumos y equipos. Los servicios de ingeniería para la producción que se ocupan en esta etapa son principalmente nacionales y respecto al diseño éste es en parte nacional. La tercera etapa corresponde al momento en que se empiezan a exportar algunos insumos y maquinarias que se empezaron a producir en la segunda etapa a mercados poco exigentes, por lo general. Por último, en la cuarta etapa comienza a exportarse todo lo que el cluster produce, como por ejemplo productos procesados con un alto valor agregado, hasta servicios de ingeniería y consultoras especializadas a mercados exigentes. Estas etapas están asociadas a las fase infante y madura descritas en el capítulo V, por lo que las políticas dirigidas a incentivar los cluster también deben tener presente en qué etapa de vida se encuentra éste. Además las empresas del país empiezan a invertir en el exterior en ese mismo cluster. Por ejemplo, en los años 70 empresas de Brasil, como compañías de construcción e ingeniería de gran tamaño, comienzan a invertir, en estas mismas actividades, en otros países de Latinoamérica con el fin principal de diversificar su mercado y aumentar la utilización de su capacidad instalada, transformándose en empresas multinacionales. Las ventajas de estas empresas Brasileñas sobre otras empresas Estadounidenses o Europeas era principalmente su experiencia técnicas particulares, en un ambiente más similar a los otros países latinoamericanos. Encadenamientos técnicos fuertes existía entre subsidiarias, empresas de riesgo compartido en el extranjero y las empresas matrices. Estas empresas tuvieron cierto apoyo del gobierno, por ejemplo a través de créditos subvencionados a estas actividades. La característica de un cluster maduro es que generalmente el recurso natural en torno al cual se formó desaparece o disminuye relativamente, sin embargo las actividades que se generaron alrededor de éste sobreviven y son una de las principales actividades del país. Por ejemplo, el cluster minero de Finlandia se desarrolló entorno a la extracción minera, sin embargo hoy esta actividad es poco importante en el país, pero la industria de maquinaria para la minería corresponde a una de las principales exportaciones del país. La importancia de que el cluster maduro, radica en que un cluster maduro es capaz de mantener su competitividad, pero ahora no solamente en base a su ventaja comparativa, el recurso

natural, sino que a grandes mejoras en su productividad. Es importante, entender que en la etapa madura al entrar grandes firmas trasnacionales, como en el caso del salmón, es posible que tenga un impacto sobre el funcionamiento del SIN y sobre la inserción competitiva internacional. La acumulación de progreso tecnológico permite la evolución del cluster, y a no quedarse en la fase extractiva. Un cluster maduro significa, por lo tanto, un cluster que ha diversificado su producción y con una gran capacidad tecnológica, lo que le permite hacer frente a los continuos cambios del mercado. Si bien nuestro país tiene algunos clusters importantes como el salmonero y minero, éstos todavía no son totalmente maduros. Joseph Ramos (1998) tiene una positiva visión hacia la fomentación de cluster en torno a recursos naturales y a disminuir el proceso en que los cluster incipientes de nuestro país se conviertan en cluster maduros. Para lograr lo anterior propone las siguientes acciones para la promoción de éstos en Chile: Identificar oportunidades de inversión en cluster; Promocionar inversión extranjera directa en estas áreas, con reducciones transitorias en impuesto por 5 años. La inversión extranjera directa otorga oportunidades a los productores del país al ser proveedores de las transnacionales, no sólo para el mercado doméstico, sino que con grandes posibilidades para los mercados internacionales. No obstante, no toda inversión extranjera directa genera encadenamientos hacia atrás con el mismo potencial, por lo tanto se debe promocionar aquella que produzca un mayor impacto en el desarrollo de nuestros clusters; Promover licencias técnicas en rubros nuevos del cluster, por ejemplo descuento tributario de 50% de royalties por 3 años; Priorizar infraestructura clave para el cluster, tanto infraestructura física como infraestructura científica y tecnológica; y finalmente priorizar inversión en recursos humanos en estas áreas, como por ejemplo profesionales, técnicos especializados y medios, entre otros.

A continuación se tratará de analizar la realidad de las políticas explicadas anteriormente en el cluster del salmón, que sin duda ha tenido notables mejoras tecnológicas, lo que lo ha llevado de una producción cuasi artesanal, formado principalmente por empresas familiares, hacia un oligopolio maduro operando a nivel global. Sin embargo, a pesar que el cluster salmonero ha evolucionado hacia un cluster maduro con fuerte inserción internacional a partir de la compra de varias empresas por el capital extranjero, no ha progresado considerablemente hacia la profundización tecnológica doméstica. Así los esfuerzos por la generación de

conocimiento han permanecido como la parte más débil del cluster. Lo que es un punto muy importante, ya que como se mencionó el progreso tecnológico permite la evolución del cluster y a no quedarse en la fase extractiva. La primera acción recomendada por Ramos se refiere a la identificación oportunidades de inversión en cluster. En el caso del salmón, las tecnologías marinas y acuicultura aparecen claramente entre las disciplinas que podría tener un alto retorno a largo plazo, lo que justificaría un mayor esfuerzo por parte del sector público y privado en esta área. Así sería importante que las universidades, instituciones de I+D del sector público y autoridades regionales jugaran un rol mucho más fuerte respecto a la exploración específica en el campo biológico, genético y ambiental. A pesar de que esto ya se está realizando a través de Fundación Chile, es necesario que estos sectores trabajen en conjunto y se involucren aún más en el campo biológico. La segunda acción propuesta por Ramos se refiere a la atracción de inversión extranjera directa. Sin embargo, las extranjeras que han ido entrando en los cluster locales, como en el caso del salmón, no parecen interesadas en desarrollar conocimiento y tecnologías en Chile. Así al parecer, no basta con promocionar la inversión extranjera directa, sino que quizás crear un marco institucional tal que permita asegurar que esta inversión genere conocimiento doméstico, por ejemplo crear un marco de incentivos, como un descuento tributario que se obtendría en el caso de realizar investigación en tecnologías marinas, lógicamente habría que evaluar la efectividad de esta política. Finalmente, respecto a priorizar estructura clave para el cluster, en el caso del salmón esta idea ya aparece haber surgido. Katz (2005), plantea que el país ya ha ido suficientemente lejos en su expansión como productor de productos marinos y por lo tanto podría ahora intentar la captura de rentas internacionalmente no solamente de la venta de salmón, sino también desde la venta de know how y tecnología en este campo. Plantea la necesidad gradual de construir una infraestructura científica y tecnológica más fuerte de apoyo a las operaciones del cultivo del salmón y tecnología marina y acuicultura en general. CORFO y Fundación Chile han entendido esto y han seguido una estrategia proactiva en esta dirección, sin embargo los números actuales involucrados siguen siendo pequeños para apoyar una significativa estrategia público privada. En esta nueva etapa, orientada a la generación de conocimiento, del cluster de salmón requiere de una intervención proactiva del Estado que se centralice principalmente en la coordinación y financiamiento de la acción colectiva entre empresas salmoneras, instituciones público- privadas generadoras de conocimiento y

agencias financieras. Respecto a priorizar recursos humanos en áreas relacionadas con el cluster, esto ya se está realizando en el cluster del salmón, pero aún está recién comenzando. Desde 2003 el Instituto Tecnológico del Salmón (INTESAL) tiene convenio con distintos establecimientos de educación superior los cuales entregan beneficios en matrícula a los trabajadores de la industria salmonera, y algunas veces se han extendido a miembros de sus familias. Sin duda este es un paso, pero falta mucho más. Por ejemplo, se podría generar becas en el área biológica marina a fin de incentivar a los estudiantes al momento de elegir sus carreras.

Al revisar los casos de cluster en recursos naturales exitosos de distintos países, estos tienen características comunes. Éstas son una complementación institucional idónea, algunas veces de origen público, incluyendo siempre asociaciones de los propios productores. Como por ejemplo desarrollando carreras universitarias de alta especialización tecnológica con vínculos a la industria que se desea desarrollar, gran interacción entre grandes centros universitarios y mano de obra profesional especializada en el desarrollo de cluster, programas de capacitación y aprendizaje; otra característica son los centros proveedores de servicio, por ejemplo centro de transferencia tecnológica universitarios con fuertes vínculos al complejo productivo. En el caso del salmón las universidades de Los Lagos, Concepción, Chile, Católica y algunas otras, tienen programas de investigación en el campo acuícola, especialmente mantiene laboratorios de investigación y desarrollo en asuntos de biología molecular y marina, farmacología, genética, entre otras. Algunos de estos programas en cooperación con empresas que cultivan salmón o con productores de insumos intermedios como empresas farmacéuticas. CORFO y CONICYT e INFOP actúan con frecuencia como agencias financiadoras de dichos programas, bajo la forma de contrato de riesgo compartido con empresas individuales, involucrando temas relacionados con patentamiento y derechos de propiedad intelectual, y la construcción de una infraestructura tecnológica y científica doméstica de apoyo a la expansión de la acuicultura, sin embargo muchos de estos temas han permanecido inexplorados. La relación, por lo tanto, entre universidades y cluster salmonero es todavía débil, encontrándose en una etapa infante en Chile. La relación entre ambos en el caso del salmón es importante tanto para las actividades de investigación y desarrollo, así como para el entrenamiento de recursos humanos calificados tales como biólogos, farmacólogos, entre otros. El inicio temprano de Fundación Chile como agencia

altamente sofisticada en generación y difusión del conocimiento, explica probablemente por qué las universidades locales se unieron a la acción mucho más tarde y no han logrado hasta ahora una escala crítica mínima que permita calificarlas como una fuente significativa de nuevos conocimientos y tecnología básicos para la utilización de la industria. El sistema ha operado básicamente organizado por sí mismo, sin mucha coordinación explícita, pero si se quiere expandir en magnitud la infraestructura tecnológica y científica chilena para actividades basadas en marina podrían ser necesarios más esfuerzos de coordinación y fundamentos para estudios aplicados y básicos por parte del sector público.

Por último, han sido muy importantes para el desarrollo de cluster exitosos las instituciones financieras proveedoras de crédito, que en algunos casos son muy especializados según las necesidades del tipo de cluster. Diversos autores entre ellos, Katz et al (2001), proponen, a fin de mejorar el acceso a financiamiento de las Pymes crear una línea de segundo piso con apoyo estatal y una banca privada de primer piso que opere a tasas preferenciales. Los criterios que deben guiar la operación de las instituciones de segundo piso son: no redundancia, adicionalidad, focalización y neutralidad. Respecto al criterio de no redundancia se refiere a que las líneas de crédito que otorguen las instituciones de segundo piso deben ser distintas a las que se encuentran en el mercado o si son parecidas tener un alcance cuantitativo mayor. El criterio de focalización se refiere a asegurar que los fondos lleguen a empresas que tengan determinadas características que justifiquen la política. El criterio de adicionalidad implica asegurar que los fondos entregados por las instituciones de segundo piso sean realmente un aumento al total de los fondos para las Pymes y no fondos que hubiesen llegado de todos modos a las Pymes sin existir esta política, por ejemplo a través de crédito comercial. Por último, las instituciones de segundo piso deben ser neutrales con respecto al acceso al crédito de empresas de distintos sectores productivos, el acceso al crédito debe depender únicamente de la calificación dada por la banca del primer piso referente a la calidad crediticia de los distintos sectores.

Los clusters de América Latina tienden a diferenciarse de los clusters existentes en países desarrollados. En los países desarrollados los clusters son mucho más homogéneos y la mayoría de ellos se han formado en torno a las Pymes. La importancia del desarrollo de cluster a partir de Pymes, radica en el impacto que

tienen sobre el empleo, la tecnología, la equidad y la localización geográfica. Por lo tanto, si las Pymes desaparecen por el desarrollo de cluster en torno a empresas grandes, tendríamos los siguientes problemas: aumentaría la concentración geográfica de la toma de decisiones, ya que las industrias, importadoras y distribuidores de mayor tamaño tienden a tener sus centros en las ciudades más grandes, no como las Pymes que tienden a estar cercanas a la producción. Lo anterior puede generar actitudes oligopólicas debido a la concentración de la propiedad. Generando problemas de equidad relativa a la distribución del ingreso, a la distribución regional/espacial, a la toma de decisiones y de propiedad. Además se genera un problema en la capacidad de innovación, investigación y adaptación de tecnología en distintas partes de la trama de relación insumo – (servicio)- producto. Debido a lo anterior, Martine Dirven propone que los gobiernos intervengan para alcanzar un progreso y desarrollo más equitativo y que realicen políticas de desarrollo de competitividad. Propone que los gobiernos organicen a los distintos actores del cluster en mesas de trabajo para analizar problemas y sus soluciones teniendo en cuenta la eficiencia y la equidad necesaria para alcanzar un desarrollo sostenible en el tiempo. Estas mesas de trabajo ya se han empezado a realizar en Chile. Por ejemplo, Fundación Chile apoya las misiones al exterior con la condición de que al retorno, las personas enviadas, compartan con otras firmas del sector lo aprendido.

Distintos autores proponen medidas para desarrollar los cluster considerando las características propias de los países en desarrollo. Porter (1998) propone empezar desde lo más básico, esto es mejorar la educación y destrezas, construir capacidades en tecnología, abrir el acceso a mercados de capitales y mejorar la calidad de las instituciones. Después de alcanzar las metas anteriores se deben realizar inversiones específicas para un determinado cluster. Debido a lo anterior, podemos notar que existe una estrecha relación entre innovación y cluster al necesitar condiciones similares para que éstas se desarrollen, por lo tanto al impulsar una, estamos simultáneamente impulsando la otra. Altenburg y Meyer Stramer (1999) apoyan el impulsar el desarrollo de cluster entorno a Pymes, debido principalmente a que aumenta el empleo. Recomiendan políticas dirigidas al mejoramiento de la gerencia y de la calidad de los productos de las Pymes, provisión de servicios específicos para el sector que se quiere desarrollar, apoyo a la acción colectiva, difusión de la información, visitas a empresas más sofisticadas, etc.

Es importante, por lo tanto, identificar los sectores productivos con potencial, ya sea en recursos naturales u otras áreas y generar las bases para el desarrollo de cluster en estos sectores. La intervención del Estado parece ser necesaria para alcanzar buenos resultados. Sin embargo, la intervención del Estado es diferente dependiendo de la etapa en que se encuentre el cluster. En el caso del cluster del salmón, el impulso inicial de esta industria proviene del apoyo que los organismos estatales dieron al cultivo del salmón, pero sin existir una política de Estado explícita y formal que lo favoreciera. En una primera etapa la intervención del Estado se basó en términos de programas de construcción de caminos, modernización de muelles, instalaciones de embarcación, e inducir a empresas para adoptar normas y estándares internacionales de control de calidad. Por lo que la primera etapa se caracteriza por un proceso evolutivo público-privado. Una vez que el proceso adquirió un nuevo ímpetu y nuevas firmas, tanto nacionales como extranjeras, ingresaron al mercado, el rol del gobierno de demostrar que los salmones podrían ser cultivados localmente y exportados fue menos importante, manteniendo su rol regulador y de generación de conocimiento. El mercado fue capaz de conducir el proceso y el Sector Público no fue más que un gran actor principal induciendo la expansión de la industria. En la etapa actual que se encuentra el cluster salmonero, donde tiene características ya de un oligopolio maduro y un sistema productivo altamente complejo, el Estado debe intervenir ya que no se puede potenciar este nuevo sistema sin modificar la institucionalidad sectorial y segmentada que lo regula. Existe una gran demora por parte de las agencias que otorgan concesiones, aprobaciones de impacto ambiental, controles sanitarios, entre otras, que no está acorde con una industria inserta en un mercado global. Por otro lado, como se mencionó, en esta etapa hay una disminución de la acción colectiva debido a que ahora el sector está dominado por empresas grandes integradas verticalmente, y además es importante que se empiece a generar nuevo conocimiento, por lo que la acción del Estado debe estar dirigida ahora principalmente a coordinar y financiar la acción colectiva entre todos los agentes que participan en esta industria con un especial atención en las fallas de mercados que existen en el campo de la difusión y generación de conocimiento.

El Consejo para la innovación ha identificado 8 sectores con mayores ventajas comparativas y prioritarias para el apoyo tecnológico, éstos son acuicultura, outsourcing, turismo, minería, porcicultura y avicultura, alimentos procesados,

fruticultura y servicios financieros. Estos sectores se eligieron teniendo en cuenta principalmente dos conceptos: los sectores que tuvieran mayor potencial de crecimiento y que el esfuerzo para alcanzar ese crecimiento fuese el menor. El Gobierno actual debe involucrar a distintos actores públicos y privados en esta tarea y debe informarles en detalle cómo se decidió la elección de estos sectores, demostrando la legitimidad de su elección y generar una convicción nacional de que estos 8 sectores son los que se deben potenciar. Lo anterior, con el fin que los próximos gobiernos sigan potenciando estos sectores, ya que los resultados de estos esfuerzos se verán a largo plazo e incluso, como ya se mencionó, puede haber una ganancia negativa de la implementación de nuevas tecnologías en estos sectores, debido a que hay un tiempo de adaptación, pero una vez superado ese tiempo se espera que los resultados sean mejores que antes de aplicar y desarrollar nuevas tecnologías en estos sectores. Como muy bien ha nombrado el actual Ministro de Economía, en materia de innovación, se deben realizar políticas de Estado y no de Gobierno.

Finalmente, es importante mencionar que potenciar estos 8 sectores productivos está relacionado también con lograr una mayor diversificación productiva. Reconociendo que ha habido un avance principalmente entre 1970 y el 2004, seguimos teniendo una gran concentración de nuestras exportaciones en comparación con países más desarrollados. Un indicador de la concentración de exportaciones, corresponde al porcentaje total de las exportaciones que representan los primeros 25 productos de exportaciones, para el caso de Chile este porcentaje es un 76% del total exportado, en contraste a esto, países desarrollados que tienen todavía una estructura productiva basada en recursos naturales, los principales 25 productos de exportación representan menos del 60%. Por ejemplo, en el caso de Finlandia éstos representan aproximadamente el 45% del total de las exportaciones. La necesidad urgente por diversificar radica en que, a mayor diversificación productiva, menor volatilidad de las exportaciones y por lo tanto, una menor volatilidad de la economía del país. Y además porque permite ir más allá de las ventajas comparativas tradicionales, las que por lo general son pocas en economías de bajos ingresos.



## VII CONCLUSIONES

La Economía basada en el conocimiento es la clave para que Chile llegue a ser un país desarrollado, ya que la innovación y los factores que ésta involucra, como educación, institucionalidad, aumentan la productividad total de factores y ésta aumenta el crecimiento.

La intervención del Estado en materia innovativa es necesaria y deseable debido a la existencia de fallas de mercado en este campo, ya que por ejemplo la innovación es un bien público e intangible, que no hacen posible que el mercado funcione eficientemente, produciendo un nivel subóptimo de ésta. Sin embargo, el Estado debe actuar también teniendo en cuenta las llamadas fallas de Estado, como la inconsistencia dinámica, ya que no tomar medidas para aminorarlas puede terminar agravando el problema en vez de solucionarlo. Para contrarrestar las fallas del Estado en el diseño de la institucionalidad para la innovación, el Estado debe asegurar y coordinar los siguientes tres tipos de coherencia: horizontal, vertical y temporal. La idea es que el Estado realice en un comienzo, en la etapa infante, políticas horizontales que van dirigidas a promover la actividad innovativa en general. En cambio en la etapa madura, las políticas deben ser selectivas, dirigidas a construir ventajas comparativas dinámicas en sectores de conocimientos intensivos. Por lo tanto, es importante que la política innovativa sea flexible y pueda adaptarse ante distintos escenarios. Esta distinción entre fase infante y madura es muy importante para guiar la política innovativa chilena, debido a que existe una gran falta de conciencia en la sociedad acerca de la importancia de la innovación y de los factores que se interrelacionan con ésta.

Chile presenta un deficiente desempeño en materia innovativa, por ejemplo los esfuerzos en I+D y la participación de la empresa privada en esta materia son bajos. Pero no sólo presenta malos resultados en lo que se refiere a la realización de innovación como tal, si no que también nuestro Sistema Nacional Innovativo (SIN) y sistema educacional son débiles. Los vínculos entre los actores del SIN son frágiles. Cada vínculo es un mercado inmaduro en proceso de estructuración. Un gran problema del SIN es la ausencia de una institucionalidad que lo guíe. El actual Gobierno nombró el año 2006 el Consejo de Innovación para la Competitividad que

tiene como principal tarea diseñar una estrategia nacional de innovación para la competitividad de largo plazo. Respecto al sistema educativo, existe actualmente una mala calidad en nuestra educación, por lo que se deben realizar reformas. Además, es importante que el Estado incentive aquellas carreras universitarias o técnicas que producen un mayor impacto al crecimiento económico, es decir carreras que son claves para la Economía del Conocimiento. Por otro lado, es necesario transitar a una estructura flexible de aprendizaje, a fin de terminar con carreras de duración tan largas como las que hay hasta el momento, que desincentivan la entrada a la educación de numerosos jóvenes debido a que muchos de ellos necesitan ingresar rápidamente al mercado laboral para ayudar a sus familias.

En relación a las Pymes, éstas generalmente no cuentan con capital para realizar innovaciones. Por otro lado, el mercado financiero les ofrece tasas de interés más altas debido a factores como sus mayores tasas de fracasos. Por lo tanto, es necesaria la intervención Estatal como complemento al mercado financiero a fin de que las Pymes puedan realizar innovaciones en sus procesos productivos que permitan cerrar las brechas de productividad que existan entre éstas y las grandes empresas. La importancia de la intervención Estatal a favor de las Pymes, radica principalmente a que éstas generan un 47% del empleo del país aproximadamente. La política recomendada en la fase infante, donde se quiere incentivar la innovación genérica y lograr un aprendizaje colectivo de apoyo a las Pymes, es principalmente la de otorgar subsidios antes que préstamos, ya que el subsidio es un incentivo sólido en relación a las ganancias esperadas y reducciones del riesgo. En una fase madura, la política puede cambiar hacia un esquema de préstamos.

El potenciar el desarrollo de nuestros sectores productivos en torno a ClusterS es importante debido a que éste genera externalidades obteniendo mayores beneficios que si la empresa estuviera aislada. Dentro de las ventajas de un cluster está la llamada eficiencia colectiva, definida como la ventaja competitiva derivada de las economías externas y la acción colectiva. En la historia inicial de una industria, donde todos son un poco incipientes, hay evidencia de una mayor cooperación entre firmas. Sin embargo, cuando se fortalecen ciertos núcleos empresariales muchas de estas asociaciones se rompen. Por lo que la intervención del Estado debe ir cambiando a medida que el cluster va transitando a un cluster maduro. En una primera etapa la

política puede ir dirigida a otorgar facilidades para el desarrollo productivo del cluster, como por ejemplo las relacionadas con el mejoramiento de la infraestructura física e institucional de apoyo a las exportaciones, caminos, puertos. etc. En una etapa madura, donde existen pocas y grandes empresas al interior del cluster la política debe ir dirigida, entre otras cosas, a coordinar la acción colectiva entre las empresas del cluster.

Es importante recalcar que este proceso de transición hacia la Economía basada en el conocimiento durará bastantes años antes de alcanzar tasas de crecimiento como la de los países desarrollados. Y sin duda habrá fracasos en este intento, sin embargo, se trata de que el Estado realice políticas en la dirección de aminorar los posibles fracasos. Estado y privados deben trabajar juntos en esta tarea. El Estado debe complementar al mercado ahí donde el mercado fracasa, pero nunca sustituirlo.

Por último, es importante resaltar que un tema que no se abarcó en este documento es la equidad y que claramente es punto importante a analizar, quedando como propuesta para otros estudios. Por que lo principal no es sólo crecer sino crecer con equidad. Si bien en los resultados de la encuesta Casen 2006, hay muestras claras de la disminución de la pobreza total de un 18.7% en el 2003 a un 13.7% en el 2007, la distribución del ingreso continúa siendo muy inequitativa, aunque el índice Gini<sup>23</sup> disminuyó de 0.57 el 2003 a 0.54 el 2006, sigue siendo muy alto. Es decir, en términos relativos existe una gran brecha distributiva, la distancia entre el ingreso del tramo más rico y más pobre es muy grande. Un argumento importante a favor de la innovación es que no sólo permite alcanzar un mayor crecimiento, sino que también permite alcanzar una mayor equidad, debido a que el conocimiento es un activo mucho menos concentrado y da nuevas y mejores oportunidades a quienes lo poseen. En los sectores intensivos en conocimiento, la propiedad de éste es muy extendida, por lo tanto las rentas se reparten entre más personas. Las estadísticas de la OCDE muestran que entre más alto el nivel del capital humano, mayor es la participación en el mercado laboral, la empleabilidad y los salarios, lo que indudablemente nos lleva a una mayor equidad. Sin embargo, este argumento no siempre es válido. Hay industrias nuevas donde las pequeñas empresas de conocimiento intensivo tienen

---

<sup>23</sup> Índice que indica la distribución de ingreso de un país. Entre más cercano a cero mas equitativo es la distribución del ingreso, entre más cercana a uno menor equidad en la distribución.

buenas posibilidades, porque las barreras al ingreso son bajas, pero hay otras actividades en las que estas barreras son altas. Por lo tanto, no basta con la innovación, sino que se necesita un marco de políticas que permita alcanzar una mayor equidad en el país. En este sentido, y para concluir, vale la pena observar que pese a la importancia de lo avanzado hasta el momento, el Consejo Nacional de Innovación para la Competitividad no ha puesto énfasis especial en los temas de equidad, al discutir el diseño e implementación de políticas de desarrollo productivo y tecnológico, debiendo ello quedar para una etapa futura del proceso de transición de Chile hacia la sociedad del conocimiento.

## VIII REFERENCIAS

### 1. Libros y Papers:

1.1. ABARZA, Jacqueline., CABREARA, Jorge., KATZ, Jorge. Transgénicos y propiedad intelectual. En: Barcena, Alicia et al. Los transgénicos en América Latina y el Caribe: un debate abierto, 2004.

1.2. BENAVENTE, José Miguel. Antecedentes para el diseño de una Política Tecnológica Nacional. Borrador, 2004.

1.3. BORJAS, George. Labor Economics. 2nd. Edición, McGraw Hill, 2000

1.4. BRAVO, David., LARRAGAÑAGA, Osvaldo., RAMOS, Joseph. Una nueva agenda de políticas de empleo. En: RAMOS, J. Políticas de empleo e institucionalidad laboral para el siglo XXI, 2003.

1.5. CONTRERAS, Dante y GREGORY, Elacqua. El desafío de la calidad y equidad en la educación chilena, 2005.

1.6. COX, Cristián y GONZÁLEZ, Pablo. Educación: de programas de mejoramiento a reforma. En: CORTÁZAR, René y VIAL, Joaquín (eds.) Construyendo Opciones, DOLMEN Ediciones, 1997.

1.7. CRESPI, Gustavo. Pyme en Chile: Nace, Crece y... Muere. Análisis de su desarrollo en los últimos siete años, 2003.

1.8. DE GREGORIO, José. Crecimiento Económico en Chile: Evidencia, Fuentes y Perspectivas. Documento de trabajo N° 298, Banco Central de Chile, 2004.

1.9. DIRVEN, Martine. El Cluster: un análisis indispensable... una visión pesimista, 2000.

1.10. EDQUIST, Charles y LUNDVALL, Bengt-Ake. Comparing the Danish and Swedish Systems of Innovation. En: NELSON, Richard. National Innovation Systems, 1993.

1.11. EYZAGUIRRE, Bárbara. Claves para la educación en pobreza. En: Estudios públicos N°. 93, 2004.

- 1.12. EYZAGUIRRE, Nicolás et al. Hacia la Economía del Conocimiento: El camino para crecer con equidad en el largo plazo. En: Estudios Públicos N° 97, 2005.
- 1.13. FUENTES, Rodrigo., LARRAÍN, Mauricio., SCHMIDT - HEBBEL, Klaus. Fuentes del Crecimiento y la Productividad Total de Factores. Documento de trabajo N° 287, Banco Central de Chile, 2005.
- 1.14. GONZÁLEZ, Pablo. Libres para escoger o libres para perder? Lecciones de 25 años de vouchers en Chile. Worldbank, 2006.
- 1.15. HENDERSON, Rebecca., JAFFE, Adam., TRAJTENBERG, Manuel. Universities as a source of commercial technology: A detailed analysis of university patenting, 1998.
- 1.16. KATZ, Jorge. Economic, institutional and technological forces inducing the successful inception of salmon farming in Chile. Editora Vandana Chandra, 2004.
- 1.17. KATZ, Jorge y STUMPO, Giovanni. Regimenes competitivos sectoriales, productividad y competitividad internacional. CEPAL, 2001.
- 1.18. MAGGI, Claudio. The Salmon Farming and Processing Cluster in Southern Chile. En: PIETROBELLI, Carlo. Upgrading to Compete: Global Value Chains, Clusters, and Smes in Latin America, 2007.
- 1.19. MONTERO, Cecilia. Formación y desarrollo de un 'cluster' globalizado: el caso de la industria del salmón en Chile. ECLAC, 2004.
- 1.20. RAMOS, Joseph. Una estrategia de desarrollo a partir de complejos productivos en torno a los recursos naturales. CEPAL, 1998.
- 1.21. SAPELLI, Claudio. Mesa redonda sobre el tema. La reforma educativa: Lecciones de la economía de la educación. En: Cuaderno de Economía N° 39, 2002.
- 1.22. STIGLITZ, Joseph E. La Economía del Sector Público. Editorial Bosch, Barcelona, 2002.

1.23. TEUBAL, Morris. Marco de políticas para el financiamiento de la innovación en economías en vías de industrialización, 1999.

1.24. VILLELA, Annibal. Multinationals from Brazil. En: LALL, Sanjaya. The New Multinationals. The Spread of Third World Enterprises, 1983.

1.25. YAÑEZ, José. El rol del gobierno en una economía de mercado, 1982.

## 2. Organismos

2.1. CONSEJO DE INNOVACION PARA LA COMPETITIVIDAD. Hacia una estrategia nacional de innovación para la competitividad, 2007.

2.2. WORLD BANK. The East Asian Miracle: economic growth and public policy. Volumen 1, 1993

## 3. Revistas

3.1 NADVI, Khalid y SHMITITZ, Hubert. Industrial Clusters in Development Countries. World Development Special Issue, 27 (11), 1999.

## 4. Tesis

4.1. CARVAJAL Aceituno, Rodrigo. Fundamentos de la Calidad de la Educación en Chile: de lo Macro a lo Micro. Tesis (Ingeniería Comercial, mención en Economía). Santiago, Chile. Universidad de Chile, Facultad Economía y Negocios, 2004.

## 5. Congreso, conferencia o reunión

5.1. Seminario: Innovación Y Emprendimiento, Claves para el futuro de Chile. Análisis de políticas públicas para la innovación y el emprendimiento. Santiago, Chile, 2007. INTELIS, Universidad de Chile, Facultad de Economía y Negocios.

## 6. Documentos presentados en congreso, conferencia o reunión

6.1. CASTILLEJA, Liliana. Instrumentos de Medición de la Competitividad. En: Taller sobre competitividad y de capacitación en los programas MAGIC y CAN: 6 y 7 de mayo 2004,

República Dominicana. Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) de Santo.

6.2. KATZ, Jorge. Apuntes de clase Desarrollo Económico. Universidad de Chile, semestre otoño 2006.

## 7. Artículo de Diario

7.1. El gurú indio y una visión sobre las pymes. La Tercera, Santiago, Chile, 22 Abril., 2007. Página 53.

7.2. Innovación para el desarrollo de Chile. La Nación, Santiago, Chile, 11 Marzo., 2007.

7.3 Malas noticias para los pingüinos. La Tercera, Santiago, Chile, 29 Abril., 2007. Página 41.

## 8. Sitios WEB

8.1. World Economic Forum. Identifying the Key Elements of Sustainable Growth. [en línea] <http://www.weforum.org/en/initiatives/gcp/Global%20Competitiveness%20Report/index.htm> [consulta: 1º semestre 2007].

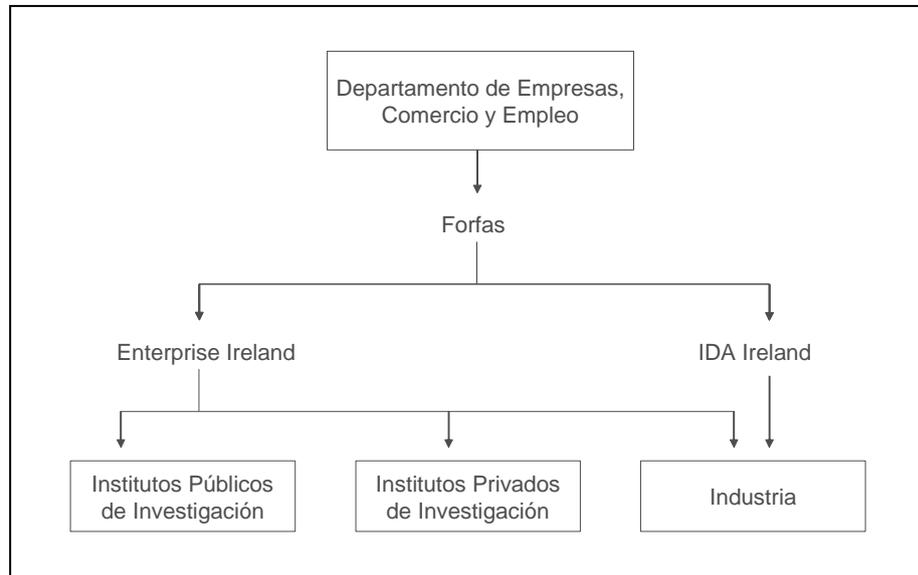
8.2. WorldBank. Índice KEI. [en línea] [http://info.worldbank.org/etools/kam2/KAM\\_page1.asp](http://info.worldbank.org/etools/kam2/KAM_page1.asp). [consulta: 1º semestre 2007].

8.3. Internacional Monetary Found. [en línea] <http://www.imf.org/external/pubs/ft/weo/2007/01/data/weoselgr.aspx>. [consulta: 1º semestre 2007].

8.4. Encuesta Casen. [en línea] [http://www.inp.cl/portal/Documentos/casen\\_2006.pdf](http://www.inp.cl/portal/Documentos/casen_2006.pdf). [consulta: 1º semestre 2007].

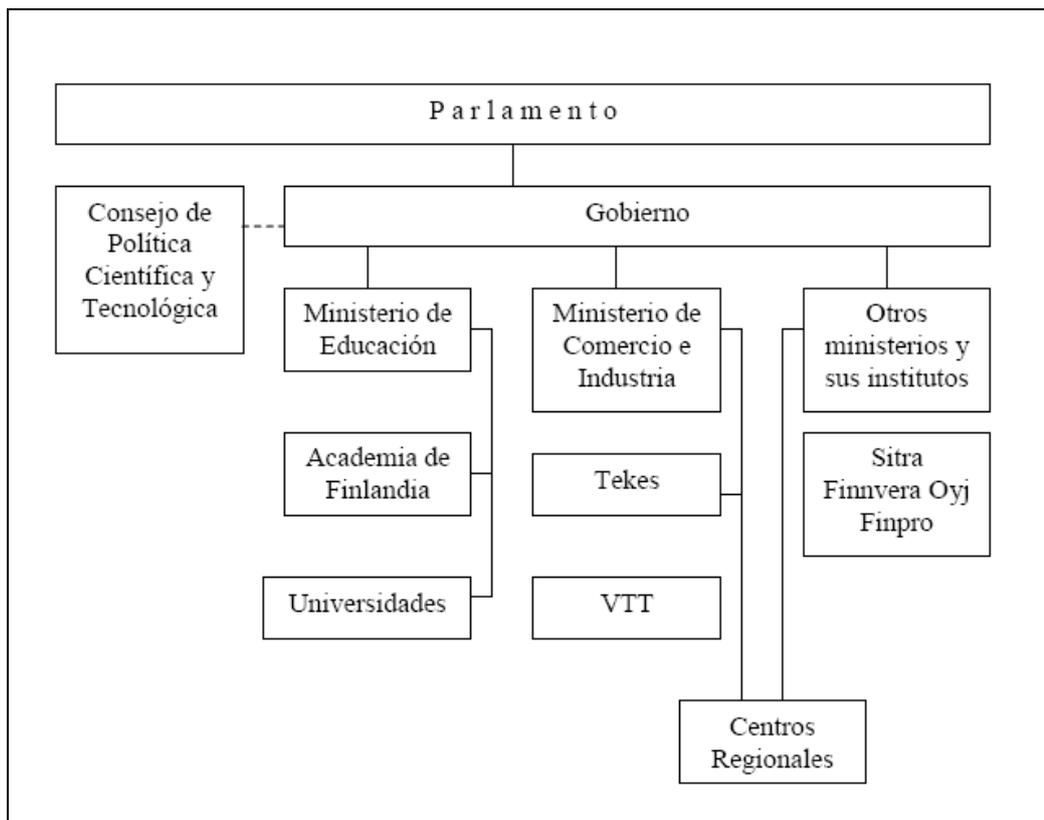
# ANEXOS

## Anexo 1: Modelo Jugador Dominante Irlanda



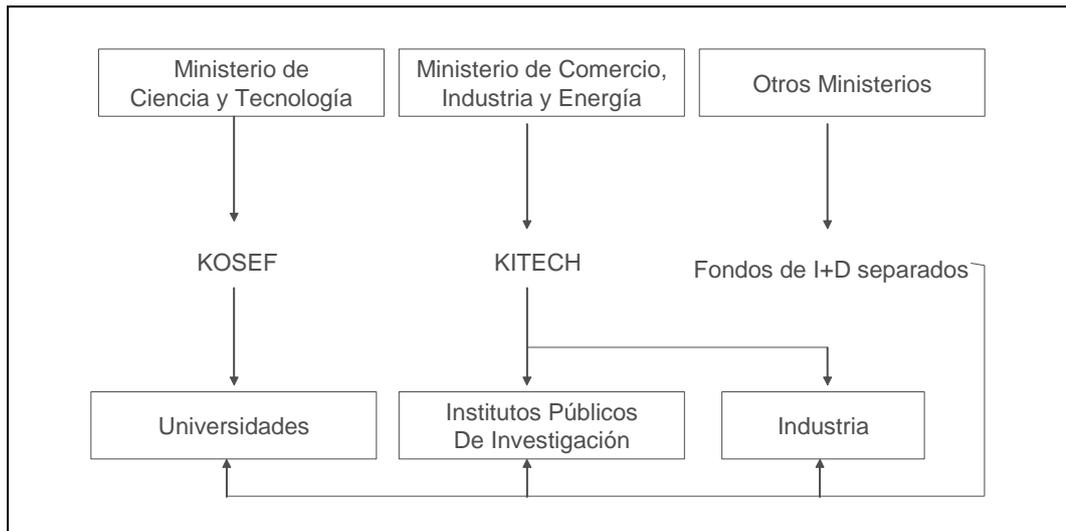
Fuente: Benavente (2004)

## Anexo 2: Modelo de División de Trabajo Finlandia



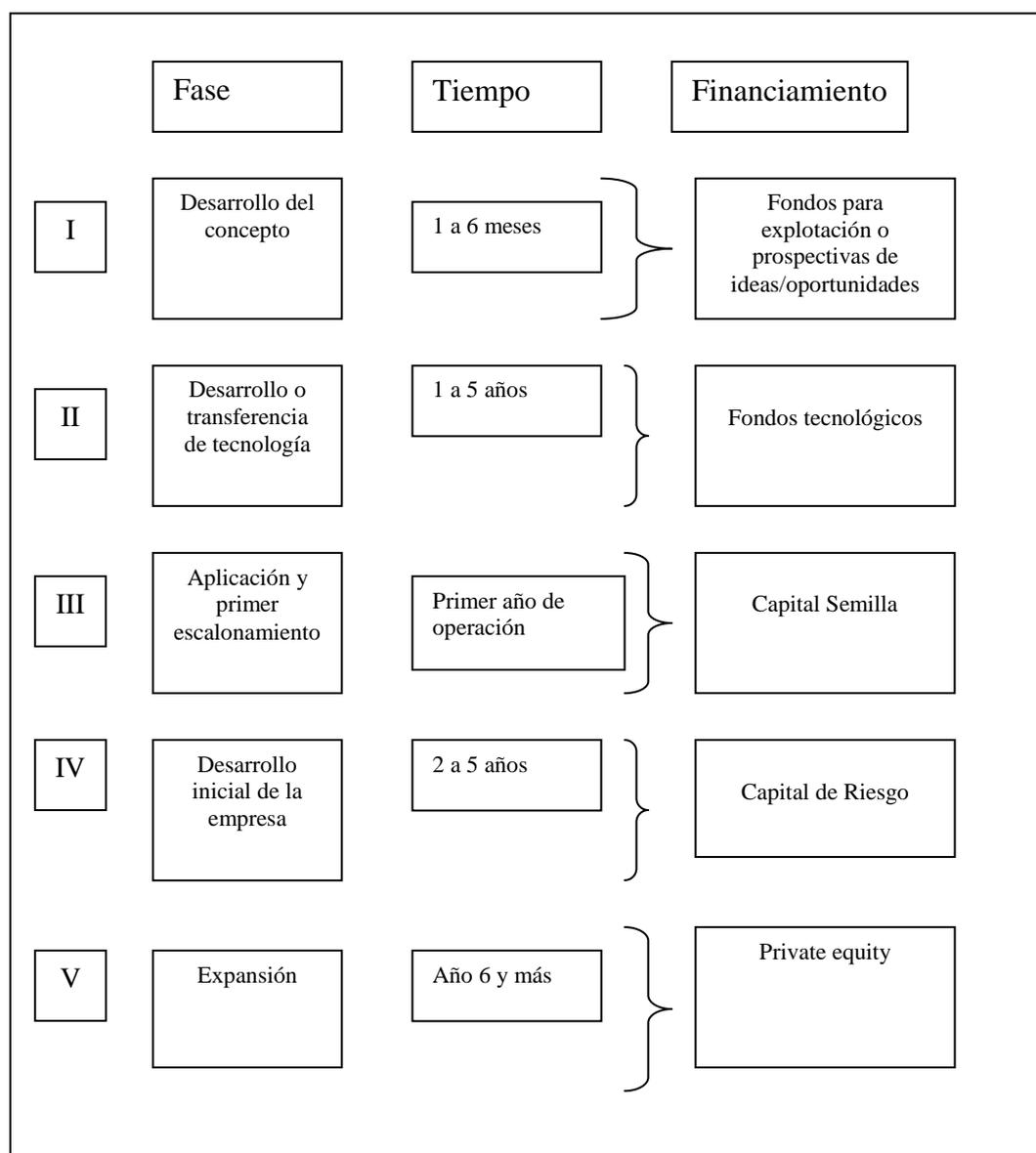
Fuente: Benavente (2004)

### Anexo 3: Modelo Pilarizado Korea del Sur



Fuente: Benavente (2004)

#### Anexo 4: Financiamiento de la innovación y fases de desarrollo



Fuente: Fundación Chile