



**UNIVERSIDAD DE CHILE**

Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas

Escuela de Economía y Negocios

## **PATENTES DE INVENCIÓN**

El caso de Chile en perspectiva

Seminario para Optar al Título de Ingeniero Comercial

Mención : Economía

**INTEGRANTES**

Gabriel Adriazola Carvajal

Gerardo Greeven Bobadilla

Profesor guía: Andrés Sanfuentes Vergara

**Santiago, Chile**

**2005**

## **Agradecimientos**

Agradecemos a todas las personas que nos ayudaron a llevar a cabo este trabajo, tanto a los que directamente colaboraron con sus consejos y conocimientos como aquellos que lo hicieron desde trabajos anteriores que pudimos conocer.

En particular, queremos dar las gracias a nuestro profesor guía, Señor Andrés Sanfuentes por todo el apoyo, contactos, conocimientos y forma de trabajo. Asimismo queremos agradecer a la Señora Bernardita Escobar por la entrevista y material, al Señor Eleazar Bravo Director del Departamento de Propiedad Industrial por concedernos una entrevista y por el material de apoyo.

## Tabla de Contenido

<b>ÍNDICE DE FIGURAS.....</b>	<b>5</b>
<b>ÍNDICE DE CUADROS.....</b>	<b>6</b>
<b>ÍNDICE DE CUADROS.....</b>	<b>6</b>
<b>CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>8</b>
<b>CAPÍTULO 2. MARCO TEÓRICO.....</b>	<b>10</b>
2.1. MODELOS DE CRECIMIENTO.....	12
2.1.1. <i>Modelo neoclásico de crecimiento: Modelo de crecimiento exógeno de Solow –Swan.....</i>	13
2.1.2. <i>Economía cerrada y sin gobierno.....</i>	14
2.1.3. <i>Función de producción neoclásica.....</i>	15
2.1.4. <i>Estado Estacionario.....</i>	21
2.1.5. <i>La “Regla de oro” de la acumulación de capital.....</i>	24
2.2. MODELOS DE CRECIMIENTO ENDÓGENO.....	25
2.2.1. <i>Supuestos e implicaciones de los modelos de crecimiento endógeno.....</i>	26
2.2.1.1. <i>Tecnología como bien no rival parcialmente excluible.....</i>	27
2.2.1.2. <i>Conocimiento y competencia monopolística.....</i>	28
2.2.1.3. <i>Derrames tecnológicos y crecimiento.....</i>	30
2.2.2. <i>Modelos generales de crecimiento endógeno.....</i>	32
2.2.2.1. <i>Modelos de Romer (1989) y Modelo de Grossman y Helpman (1991)..</i>	32
2.2.2.2. <i>Modelo de Aghion y Howitt (1992).....</i>	34
2.2.3. <i>Modelo de crecimiento endógeno: el modelo AK.....</i>	35
2.2.4. <i>Extensiones del modelo de crecimiento endógeno.....</i>	38
2.2.4.1. <i>¿ Qué pasó con la convergencia?.....</i>	38
2.2.4.2. <i>El papel del Estado en la difusión del conocimiento técnico.....</i>	40
<b>CAPÍTULO 3. MODELO ECONÓMICO DE PATENTES.....</b>	<b>42</b>
3.1. <i>DEFINICIÓN DE LOS MECANISMOS DE APROPIACIÓN Y DERECHOS.....</i>	44
3.2. <i>JUSTIFICACIÓN A LA INTERVENCIÓN DEL ESTADO EN EL MERCADO DE CONOCIMIENTOS.....</i>	55
3.3. <i>SISTEMAS DE PATENTES DE INVENCION.....</i>	60
3.3.1. <i>Las patentes de invención y su utilidad.....</i>	60
3.3.2. <i>Características de un sistema de patentes.....</i>	62
3.3.3. <i>Duración de las patentes.....</i>	64
3.4. <i>MODELO DE PATENTES DE INVENCION.....</i>	67
3.4.1. <i>Uso de las patentes por parte de las empresas: producir u otorgar licencias.....</i>	67
3.4.2. <i>Carrera de Patentes.....</i>	70
<b>CAPÍTULO 4. MARCO LEGAL INTERNACIONAL.....</b>	<b>75</b>

4.1. ASPECTOS GENERALES DE ADPIC .....	79
4.1.1. <i>Definición de patente según el tratado ADPIC</i> .....	81
4.1.2. <i>Duración de las patentes de invención</i> .....	83
4.1.3. <i>Concesión de derechos y difusión</i> .....	85
4.1.4. <i>Costos fijos de los juicios</i> .....	89
4.2. ALCANCES Y GENERALIDADES .....	92
<b>CAPÍTULO 5. MARCO LEGAL CHILENO. ....</b>	<b>95</b>
5.1. LEY 19039 ACERCA DE PROPIEDAD INDUSTRIAL DEL AÑO 1991 .....	97
5.1.1. <i>Definición de patente según la ley</i> .....	98
5.1.2. <i>Duración</i> .....	100
5.1.3. <i>Difusión y derechos</i> .....	101
5.1.4. <i>Costos fijos de los juicios</i> .....	103
5.2. LEY 19996 ACERCA DE PROPIEDAD INDUSTRIAL DEL AÑO 2005 .....	106
5.2.1. <i>Definición de patente según la ley 19996</i> .....	108
5.2.2. <i>Duración</i> .....	111
5.2.3. <i>Difusión y derechos</i> .....	112
5.2.4. <i>Costos fijos de los juicios</i> .....	113
5.3. ALCANCES.....	116
<b>CAPÍTULO 6. ESTUDIOS DE CASOS .....</b>	<b>122</b>
6.1. ESTUDIO DE CASO 1: INNOVACIÓN EN ISRAEL .....	122
6.2. ESTUDIO DE CASO 2: INNOVACIÓN EN COREA Y TAIWÁN .....	137
6.2.1. <i>Desarrollo Taiwanés</i> .....	138
6.2.1.1. <i>Desarrollo tecnológico de Taiwán</i> .....	141
6.2.2. <i>El desarrollo de Corea</i> .....	153
6.2.2.1. <i>Desarrollo tecnológico de Corea</i> .....	155
<b>CAPÍTULO 7 REALIDAD NACIONAL .....</b>	<b>173</b>
7.1. ANÁLISIS SECTORIAL NACIONAL E INTERNACIONAL .....	174
7.1.1. <i>Indicadores Tecnológicos en perspectiva</i> .....	176
7.2. ANÁLISIS DE PATENTES EN CHILE Y ESTADOS UNIDOS.....	194
7.3. INSTITUCIONALIDAD Y POLÍTICAS DE FOMENTO A LA INNOVACIÓN EN CHILE.....	205
<b>CAPÍTULO 8. RECOMENDACIONES DE POLÍTICA Y CONCLUSIONES. ..</b>	<b>215</b>

## Índice de Figuras

FIGURA 1: ECUACIÓN FUNDAMENTAL DEL MODELO SOLOW - SWAN.....	22
FIGURA 2: AUMENTO DE LA TASA DE AHORRO EN EL MODELO DE CRECIMIENTO EXÓGENO .....	23
FIGURA 3: CONSUMO DE ESTADO ESTACIONARIO.....	25
FIGURA 4: COSTOS MEDIOS Y COSTOS MARGINALES EN LA PRODUCCIÓN DE TECNOLOGÍA .....	30
FIGURA 5: MODELO DE CRECIMIENTO AK .....	37
FIGURA 6: PREMIOS GUBERNAMENTALES .....	50
FIGURA 7: ESCENARIO DE EMPRESA CON INNOVACIÓN .....	68
FIGURA 8: COMPARACIÓN ENTRE MONOPOLIO Y COMPETENCIA PERFECTA.....	71
FIGURA 9: PATENTES ISRAELÍES EN ESTADOS UNIDOS 1968-97 .....	124
FIGURA 10: PATENTES PER CÁPITA: ISRAEL VERSUS G7.....	127
FIGURA 11: PATENTES PER CÁPITA: ISRAEL VERSUS EL GRUPO DE REFERENCIA .....	128
FIGURA 12: PATENTES PER CÁPITA: ISRAEL VERSUS “TIGRES ASIÁTICOS” .....	129
FIGURA 13: PATENTES ISRAELÍES POR CATEGORÍA DE LA TÉCNICA: CAMPOS EN CRECIMIENTO EN PROMEDIOS MÓVILES DE TRES AÑOS .....	132
FIGURA 14: PATENTES ISRAELÍES POR CATEGORÍA TÉCNICA: CAMPOS EN DECLINACIÓN EN PROMEDIOS MÓVILES DE TRES AÑOS .....	133
FIGURA 15: PATENTES PER CÁPITA: TAIWÁN VERSUS G-7 .....	142
FIGURA 16: GASTO EN I&D COMO PROPORCIÓN DEL PGB: TAIWÁN 1978-2003 .....	146
FIGURA 17: PATENTES PER CÁPITA: TAIWÁN VERSUS GRUPO DE REFERENCIA .....	148
FIGURA 18: PATENTES PER CÁPITA: COREA VERSUS G-7 .....	156
FIGURA 19: INVERSIÓN EN I&D SOBRE PGB EN COREA: 1970-2003 .....	162
FIGURA 20: PATENTES PER CÁPITA: COREA VERSUS GRUPO DE REFERENCIA .....	165
FIGURA 21: ÍNDICE DE HERFINDAHL AJUSTADO: CONCENTRACIÓN DE PATENTES EN SECTORES INDUSTRIALES .....	170
FIGURA 22: ÍNDICE DE HERFINDAHL AJUSTADO: CONCENTRACIÓN DE PATENTES POR ASIGNATARIO .....	171
FIGURA 23: GASTO EN I&D SOBRE EL PIB CHILE: 1975-2003 .....	179
FIGURA 24: COMPETENCIAS FUERZA LABORAL CHILE VERSUS REFERENCIA.....	187
FIGURA 25: SOLICITUDES EN CHILE: NACIONALES V/S EXTRANJERAS, % NACIONALES EN EL TOTAL .....	195
FIGURA 26: CONCESIONES EN CHILE: NACIONALES V/S EXTRANJERAS, % NACIONALES EN EL TOTAL .....	195
FIGURA 27: SOLICITUDES DE PATENTES EN USPTO: CHILE VERSUS LATINOAMERICANOS .....	197
FIGURA 28: CONCESIONES DE PATENTES EN USPTO: CHILE VERSUS LATINOAMERICANOS ....	198
FIGURA 29: SOLICITUDES Y CONCESIONES ABSOLUTAS DE CHILE EN USPTO: 1989-2003 .....	199
FIGURA 30: SOLICITUDES POR CADA 100,000 HABS. CHILE V/S PAÍSES DE INGRESOS SIMILARES (PPC) EN USPTO: 1975-2003 .....	200
FIGURA 31: CONCESIONES POR CADA 100,000 HABS. CHILE V/S PAÍSES DE INGRESOS SIMILARES (PPC) EN USPTO: 1975-2003 .....	201
FIGURA 32: ÍNDICE DE VENTAJAS COMPARATIVAS DE INNOVACIÓN. PRINCIPALES DIEZ SECTORES .....	202
FIGURA 33: ESQUEMA DE LA ESTRUCTURA DEL SIN DE CHILE .....	207

## Índice de Cuadros

CUADRO 1: MODIFICACIONES A LEY DE PROPIEDAD INDUSTRIAL 19039 DE 1991 MEDIANTE LEY DE PROPIEDAD INDUSTRIAL 19996 DE 2005.....	118
CUADRO 2: CORRELACIONES ENTRE I&D Y PATENTES .....	126
CUADRO 3: ESTADÍSTICAS DE PAÍSES: PROMEDIOS DE PERIODOS DE 5 Y 30 AÑOS.....	130
CUADRO 4: DISTRIBUCIÓN POR TIPOS DE CONSIGNATARIO .....	134
CUADRO 5: PATENTES ISRAELÍES ASIGNADAS A GRANDES CORPORACIONES EXTRANJERAS....	135
CUADRO 6: DISTRIBUCIÓN DE TIPOS DE CONSIGNATARIO: COMPARACIÓN INTERNACIONAL 1976-98.....	136
CUADRO 7: COMPONENTES DEL PRODUCTO GEOGRÁFICO DE TAIWÁN EN EL TIEMPO .....	139
CUADRO 8: GASTO EN I&D COMO PORCENTAJE DEL PGB VARIOS PAÍSES.....	147
CUADRO 9: RELACIÓN DEL GASTO EN I&D ENTRE PÚBLICO Y PRIVADO.....	150
CUADRO 10: INVERSIÓN EN I&D SEPARADO POR ÁREA .....	151
CUADRO 11: I&D POR TIPO DE INVERSIÓN EN CADA SECTOR.....	152
CUADRO 12: CONCESIONES DE PATENTES EN TAIWÁN .....	152
CUADRO 13: MECANISMOS DE TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA EN MILLONES DE DÓLARES DE EEUU .....	158
CUADRO 14: RELACIÓN DE LA INVERSIÓN EN I&D ENTRE PÚBLICO Y PRIVADO EN COREA ....	162
CUADRO 15: INVERSIÓN EN I&D ENTRE INSTITUTOS, UNIVERSIDADES Y COMPAÑÍAS .....	163
CUADRO 16: INVERSIÓN EN I&D POR TIPO DE INVESTIGACIÓN.....	164
CUADRO 17: COMPARACIÓN DE CONCESIONES Y SOLICITUDES EN COREA Y USPTO .....	167
CUADRO 18: PORCENTAJE DEL TOTAL DE PATENTES EN TODAS LAS NUEVAS CLASES .....	172
CUADRO 19: PORCENTAJE EN CLASE 438: PROCESOS PARA LA PRODUCCIÓN DE APARATOS SEMICONDUCTORES.....	172
CUADRO 20: COMPOSICIÓN DE LAS EXPORTACIONES CHILE V/S PAÍSES DESARROLLADOS 2002 .....	176
CUADRO 21: INVERSIÓN EN I&D COMO PORCENTAJE DEL PIB VARIOS PAÍSES.....	180
CUADRO 22: FINANCIAMIENTO DE I&D: CHILE VERSUS REFERENCIAS .....	183
CUADRO 23: TIPOS DE I&D: CHILE VERSUS REFERENCIAS.....	184
CUADRO 24: INDICADORES DE DOTACIÓN CIENTÍFICA CHILE VERSUS REFERENCIA .....	189
CUADRO 25: INDICADORES DE INFRAESTRUCTURA DE TECNOLOGÍAS DE INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN (TICs), 2004.....	192
CUADRO 26: PROGRAMAS PÚBLICOS DESTINADOS A CIENCIA Y TECNOLOGÍA, PRESUPUESTO 2004.....	210

## **Resumen**

El objetivo del trabajo es realizar una revisión de las patentes de invención y los derechos de propiedad industrial como fuente de progreso tecnológico y vía éste de desarrollo económico para Chile. Para ello, se ha realizado una revisión de los principales modelos de crecimiento y su relación con la tecnología para posteriormente revisar desde un punto de vista teórico-crítico los modelos de patentes de invención. Luego, se han revisado las legislaciones de propiedad industrial tanto de Chile como las disposiciones de la Organización Mundial de Comercio. Por último, se han analizado los casos de Israel, Corea, Taiwán y Chile desde la perspectiva del desarrollo tecnológico-económico poniendo especial énfasis en las patentes de invención, desde tres perspectivas, la primera histórica-evolutiva que muestra la acción de las políticas estatales y prácticas privadas a través del tiempo, la segunda comparativa que muestra a todos estos países en perspectiva respecto a países exitosos en materia de innovación y, por último, la tercera sectorial para captar los diferentes niveles de desarrollo en la materia dentro de un mismo país. Los principales resultados encontrados son que Chile se presenta en un nivel adoptativo – adaptativo en cuanto a innovación en todos sus campos, salvo en los sectores de mayor desarrollo relativo, tales como el minero, pesquero-salmonero y forestal que muestran un incipiente dinamismo en innovación susceptibles de generar patentes de invención. Por su parte, la evidencia muestra que las naciones que han alcanzado altos niveles en innovación muestran altas tasas de crecimientos y un más rápido alcance de altos niveles de ingreso que los países que no lo han hecho. En este espíritu, se realizan recomendaciones de política en el capítulo final.

## CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN

En el presente trabajo, se pretende analizar la nueva ley de propiedad industrial, en especial el sistema de patentes como mecanismo para promover la I&D. En particular, se pretende realizar un análisis extenso de cómo las patentes de invención pueden servir como instrumento de incentivo para el avance tecnológico y de esa forma ser un determinante del desarrollo económico para un país como Chile.

Para tal efecto resulta necesario en primera medida desarrollar un marco teórico el cual explica el crecimiento económico y su relación con respecto al avance tecnológico de un país. Dentro de este marco, se analizan dos modelos de crecimiento económico, el primero conocido como el modelo de Solow – Swan, que ve al progreso tecnológico como exógeno y el modelo AK, de crecimiento endógeno que ve el progreso tecnológico como una variable relevante para el crecimiento de las naciones.

Luego se dará lugar al análisis propiamente tal de las patentes como instrumento para incentivar la investigación. Dentro de este punto se analizará en especial la carrera de patentes como un mecanismo para promover la I&D.

A continuación, se explicará el marco legal internacional que rige los derechos de propiedad intelectual en particular el acuerdo ADPIC (TRIPS) como punto de referencia de la legislación relacionada para continuar con un análisis acerca de la legislación chilena y cómo ésta trata el tema de la innovación.

Para continuar se realiza una revisión de tres casos internacionales, en concreto el caso de Israel, Corea y Taiwán y como estos países han logrado desarrollar su capacidad tecnológica y generado un alto dinamismo en cuanto a innovación con el consecuente efecto en el desarrollo económico.

Por último, se analiza el caso de Chile desde tres frentes. El primero, referido a la capacidad actual de generar innovación identificando fortalezas y debilidades dentro de su estructura. En segundo lugar, se analiza la capacidad nacional de patentar en el ámbito local como también internacional utilizando a Estados Unidos como referencia dada la importancia de éste en el mercado mundial y su estrecha relación comercial con nuestro país. Y por último, se analiza el sistema innovación nacional.

Finalmente, como conclusión se presentan recomendaciones de política en materia de innovación, es decir, propuestas bajo las cuales nuestro país podría beneficiarse de la nueva ley de propiedad industrial e impulsar su desarrollo tecnológico.

## CAPÍTULO 2. MARCO TEÓRICO

Dentro de la teoría económica se han desarrollado sucesivos modelos para explicar parte de la realidad. Tanto la rama micro como la rama macroeconómica han intentado modelar los comportamientos individuales y agregados en la economía. En cualquier trabajo, como un requisito fundamental para tener claro qué es lo que se pretende abarcar se debe investigar acerca del marco teórico que se enfrenta y dar cuenta de los acercamientos que se le han dado por los diversos autores y corrientes a los temas que se quieren tratar.

De esta manera, en el tema de las patentes de invención surgen dos elementos que se deben abarcar. El primero tiene que ver con las teorías asociadas al tema de desarrollo económico. Este primer paso se debe realizar con el fin de verificar una conexión entre el desarrollo de la economía y la innovación, dentro de la cual se enmarcan las actividades de creación de nuevos conocimientos y los derechos de propiedad industrial. En este sentido se debe tener claro cuáles son los resultados que entregan los diversos modelos de crecimiento en cuanto al papel que se le otorga al nivel que alcanza la capacidad tecnológica<sup>1</sup> de la economía y verificar si estos modelos le otorgan un papel a la introducción de medidas destinadas a que se difunda el conocimiento y, por este medio, causar un impacto en el desarrollo. Para esto, se analizan los modelos más importantes de crecimiento exógeno, derivados de las formulaciones de Solow (1956) y los modelos de crecimiento endógeno, desarrollados a fines del siglo XX a partir de las ideas de Romer (1986). De esta manera, se pueden entender cuestiones relativas al propio desarrollo económico, la difusión de tecnología, la convergencia y el papel de las políticas públicas en aquel proceso si es que le cabe alguno.

---

<sup>1</sup> Por capacidad tecnológica se entienden las posibilidades existentes dentro de una determinada economía tanto para crear conocimientos, así como para absorberlos de otras mediante procesos de adopción y adaptación de tecnología.

Por su parte, el segundo tema a abarcar tiene que ver con los desarrollos teóricos referidos a los mecanismos de apropiación del esfuerzo tecnológico. Sabido es que el conocimiento tiene características de bien público, por lo que la asignación de recursos que se obtiene de la operación del mercado no son las soluciones socialmente óptimas, debido a la distorsión entre los beneficios privados y sociales. Por lo mismo, para reproducir aquéllas, se deben buscar mecanismos complementarios y/o alternativos al mercado. Entre estos últimos, se pueden encontrar los diversos incentivos que algún ente regulador, por ejemplo el Estado, puede entregar para alinear los intereses de los privados con los sociales. Para que ello ocurra uno de los mecanismos son los derechos de propiedad industrial y en particular las patentes que permiten conjugar dos factores: la atracción de los privados a la inversión en conocimientos por la entrega de un monopolio en la explotación de un invento, así como la difusión de la creación, debido a que se establece como contrapartida al goce del derecho. El análisis de la justificación del uso de tal mecanismo como de un modelo de funcionamiento de las patentes es el otro eslabón del marco teórico.

De esta manera, en la próxima sección se revisan los modelos de crecimiento exógeno y endógeno con sus respectivas implicancias, así como la subsiguiente pasa revisión a la justificación para el uso de mecanismos de incentivos a la generación de conocimientos como es el caso de las patentes, así como un modelo general del sistema de patentes y sus implicancias.

## 2.1. Modelos de Crecimiento

A través de la historia económica se han desarrollado diversos tipos de modelos de crecimiento. Como se ha mencionado, los modelos más utilizados para explicar los determinantes del crecimiento y el marco a seguir para entender la dinámica del desarrollo son principalmente dos: el modelo de crecimiento exógeno y el modelo de crecimiento endógeno.

De ellos se derivan distintas implicancias en lo que se interesa este trabajo que es la función que se le otorga a la difusión de conocimientos y desarrollo de la capacidad tecnológica, teniendo a los derechos de propiedad industrial como un mecanismo para incentivar la innovación.

Por una parte, los modelos de crecimiento exógeno consideran a la tecnología como un elemento externo, no determinado por el modelo, mientras los modelos de crecimiento endógeno tratan a la tecnología como un factor “interno”, esto es, puede ser determinado por el modelo. De ellos, se derivan distintas implicancias en cuanto al crecimiento, la convergencia entre países ricos y pobres, así como de los factores que pueden incidir en el proceso de desarrollo entre los que se incluyen la utilidad que pueden tener las políticas públicas dentro de alguna economía. Todos estos elementos se pasan a revisar a continuación.

### 2.1.1. Modelo neoclásico de crecimiento: Modelo de crecimiento exógeno de Solow –Swan<sup>2</sup>

El modelo de crecimiento de Solow – Swan posee una estructura de equilibrio general. Por un lado, se encuentran las familias que poseen activos financieros y trabajo que generan rentas o ingresos. Estos ingresos en parte son utilizados para el consumo y el resto es destinado al ahorro. Por otro lado, las empresas contratan el trabajo y/o el capital de las familias para combinarlo a través de un proceso tecnológico que deriva en la generación de un producto nuevo que luego se vende a las familias. Finalmente están los mercados que reúnen a las familias y las empresas, donde estas últimas alquilan el trabajo y el capital a cambio de un salario y dividendos respectivamente. En estos mercados las familias pueden adquirir los bienes ofrecidos por las distintas empresas.

Para entender este modelo es necesario partir entendiendo lo que es el producto interno bruto (PIB) de un país. Este producto denominado  $Y_t$ , corresponde a la cantidad de producción generada por una economía durante un determinado año  $t$ . El PIB se compone de varios factores, por un lado, se encuentra lo que consumen las familias, denominado consumo privado, que se denotará como  $C_t$ . Por otro lado, se tiene lo que consumen las empresas, denominado Inversión y que se denotará con la letra  $I_t$ . Una tercera parte corresponde a lo que consume el gobierno, denominado gasto publico y que será denotado como  $G_t$ . Finalmente, se considera el resto de la producción que se exporta a las demás economías  $\overline{X}_t$  restando lo que se importa de las mismas  $\overline{M}_t$  que comúnmente es llamado exportaciones netas y se escribe como  $NX_t$ .

Por tanto, la identidad del PIB, se puede escribir como:

$$Y_t = C_t + I_t + G_t + NX_t \quad (1)$$

---

<sup>2</sup> Información extraída de: “Apuntes de crecimiento económico”, Sala-I-Martin, Xavier, 2000

El término de la derecha es conocido como la oferta de la economía mientras que los términos a la izquierda se conocen como la demanda agregada.

Los autores de este modelo intentan estudiar el papel de la inversión en capital físico como motor fundamental del crecimiento a largo plazo.

Para realizar este análisis es necesario aislar la inversión de los demás aspectos de la economía, lo que se pasa a revisar a continuación.

### **2.1.2. Economía cerrada y sin gobierno**

Para entender de mejor manera este modelo, es ideal partir por un análisis donde la economía se encuentre cerrada al comercio internacional, es decir, no existe la posibilidad de exportar ni de importar nada desde el exterior. Tampoco existe la posibilidad de acceder al mercado de capitales, por lo cual no será posible prestar ni pedir prestado dinero del extranjero. Por lo tanto el término  $NX_t$  será igual a cero ( $NX_t = 0$ ).

Junto con lo anterior, se supone que el gobierno no consume nada, es decir,  $G_t = 0$ . Si bien estos supuestos son poco realistas, permitirán entender mejor el modelo de crecimiento exógeno.

Tomando en cuenta los supuestos antes mencionados, la ecuación (1) queda reducida a lo siguiente:

$$Y_t = C_t + I_t \quad (2)$$

Por lo tanto, cuando una economía se encuentra cerrada y sin gasto público, el producto nacional se distribuye entre consumo privado e inversión.

Si se resta el consumo  $C_t$  en ambos lados de la ecuación, se obtiene que el ahorro es igual a la inversión:

$$Y_t - C_t = S_t = I_t, \quad \text{donde } S_t \text{ es el ahorro.}$$

Entonces, en una economía cerrada y sin gasto público, el ahorro de las familias es igual a la inversión de las empresas.

### **2.1.3. Función de producción neoclásica**

El parámetro  $Y_t$ , que representa la producción de una economía en un periodo determinado, se obtiene de la combinación de tres factores. El primero de ellos es el factor trabajo: para producir un determinado bien, es necesario tener a alguien que los haga. Para mantener la sencillez de este modelo, todos los trabajadores son iguales y la suma de todos ellos será representada por la letra  $L_t$ . El segundo factor, capital físico, denotado a través de la letra  $K_t$ , desde ahora capital, se refiere a las máquinas o herramientas utilizadas en una empresa para producir un bien. El tercer factor, tecnología, permite combinar el trabajo y el capital de tal forma de poder producir un bien. A este último factor también se le puede denominar conocimiento, y se denotará mediante la letra  $A_t$ .

Es importante señalar que existe una diferencia muy importante entre los primeros dos factores y el último. El trabajo y el capital son bienes rivales, es decir, no pueden ser utilizados por más de una persona (o empresa) a la vez. En cambio, la tecnología es un bien no-rival, es decir, que puede ser utilizado por más de una persona (o empresa) a la vez. Por ejemplo, una persona que trabaja en una empresa no puede trabajar simultáneamente en otra, o una máquina que se esté utilizando en una firma, no podrá ser usada por otra. En cambio, dos o más empresas pueden usar el mismo conocimiento para producir un mismo bien.

Entonces, el capital, el trabajo y la tecnología se pueden mezclar para producir un determinado bien y esta combinación se puede representar mediante la siguiente función de producción:

$$Y_t = F(K_t, L_t, A_t) \quad (3)$$

A través de la función de producción se observa que la economía puede crecer si aumenta el capital, el trabajo y/o la tecnología.

Para el adecuado desarrollo del modelo de crecimiento de Solow – Swan, se centrará la atención en la función de producción neoclásica.

Esta función cumple con tres propiedades que son las siguientes:

1. La función de producción presenta rendimientos constantes a escala. Esto quiere decir, que si se dobla la cantidad del factor capital y trabajo, la cantidad de producto tendrá que aumentar al doble como consecuencia de esta acción.
2. La productividad marginal de todos los factores productivos es positiva pero decreciente. Esto significa que si se añaden más trabajadores sin aumentar el stock de capital, la producción aumenta pero en una proporción cada vez menor dependiendo de la cantidad de trabajadores que ya estén utilizando esa máquina, todo lo demás constante. Lo mismo ocurre

con el capital, la producción crecerá cada vez menos a medida que aumente el número de máquinas que se utiliza sin aumentar el número de trabajadores.

3. La función de producción neoclásica debe cumplir con la condición de Inada. Esto implica que la productividad marginal del capital se aproxime a cero cuando la cantidad de éste tienda a infinito y que tienda a infinito cuando la cantidad del mismo se aproxime a cero.

Una función de producción que cumple con todas estas características es la función de Cobb – Douglas, que se denota de la siguiente manera:

$$Y_t = A_t K_t^\alpha L_t^\beta \quad (4)$$

Utilizando la función de producción neoclásica, se puede reescribir la ecuación (2) como:

$$F(K_t, L_t, A_t) = C_t + I_t \quad (5)$$

Lo que equivale decir, que el producto final de la economía se distribuye entre consumo e inversión.

El modelo Solow – Swan supone que las familias consumen una fracción constante de su renta, es decir, las familias ahorran una fracción de su renta equivalente a  $s$  y consumen el resto  $(1-s)$ . Por lo tanto, el consumo agregado  $C_t$ , se puede escribir como:

$$C_t = (1-s)Y_t \quad (6)$$

Donde el termino  $s$  es la tasa de ahorro e igual a una constante. Por lo tanto al ser una fracción se debe cumplir con que  $s$  sea un numero entre  $0 < s < 1$ . Por lo que al sustituir la ecuación (6) en la ecuación (5) se obtiene:

$$sY_t = I_t \quad (7)$$

De esta manera, la inversión agregada también es una fracción de la renta nacional. Entonces, como en una economía cerrada y sin gasto público el ahorro coincide con la inversión, la tasa de ahorro es también la tasa de inversión.

Por otro lado, las empresas invierten para aumentar el stock de maquinaria disponible para una futura producción o para reemplazar las maquinas que se hayan deteriorado con el tiempo (esto también se conoce como depreciación).

Entonces se puede utilizar la siguiente ecuación para describir la inversión:

$$I_t = K_t + D_t \quad (8)$$

Donde  $D_t$  es la depreciación. Para efectos del modelo se supondrá que en cada momento del tiempo una fracción constante igual a  $\delta$  de maquinas se deteriorará, por lo cual, la depreciación total será igual a la tasa de depreciación  $\delta$  multiplicado por la cantidad de maquinarias existentes:  $\delta K_t$ .

De esta forma la ecuación (8) se puede rescribir como:

$$I_t = K_t + \delta K_t \quad (9)$$

El supuesto de depreciación constante también indica que las máquinas son siempre productivas mientras no se deterioran. Esto quiere decir que las máquinas más viejas no son menos productivas que las nuevas y mientras no pierdan su valor totalmente, siempre entregarán el mismo output todas.

Ahora sustituyendo la ecuación (9) en la ecuación (5) y utilizando el supuesto de una tasa de ahorro constante, se obtiene lo siguiente:

$$F(K_t, L_t, A_t) = C_t + I_t = (1-s)F(K_t, L_t, A_t) + K_t + \delta K_t$$

Reordenando la ecuación, de tal forma de poner el término  $K_t$  a la izquierda y todos los demás términos a la derecha, queda la siguiente ecuación:

$$K_t = sF(K_t, L_t, A_t) - \delta K_t \quad (10)$$

Observando esta ecuación, se puede ver que si se conocieran los valores de  $K$ ,  $L$  y  $A$  en el momento  $t$ , sabiendo que  $s$  y  $\delta$  son constantes conocidas, se podría saber el aumento del stock de capital durante el siguiente instante. El aumento en la cantidad de capital a su vez generaría crecimiento de la producción.

Para el análisis de este modelo es importante transformar los componentes agregados en componentes per cápita o por persona. Esto se debe a que el análisis agregado puede generar conclusiones erróneas, es decir, un país podría producir altas cantidades, pero al momento de dividirlo por la cantidad de habitantes, lo que cada uno de ellos produce puede ser relativamente poco como en el caso de Brasil, India o China.

Por lo tanto, es necesario transformar las ecuaciones anteriores a términos per cápita. Para tal efecto, el modelo supone que la población de un país es equivalente a la cantidad de trabajadores,  $L_t$ . Entonces dividiendo por aquel valor  $L_t$  ambos lados de la ecuación (10) se obtiene:

$$\frac{K_t}{L_t} = s \frac{F(K_t, L_t, A_t)}{L_t} - \delta \frac{K_t}{L_t} \quad (11)$$

De aquí en adelante se utilizarán letras minúsculas para denotar lo equivalente de las letras mayúsculas en términos per cápita.

Entonces sabiendo que esta función presenta rendimientos constantes a escala la expresión  $\frac{1}{L}F(K, L, A) = F\left(\frac{1}{L}K, \frac{1}{L}L, A\right) = F(k, 1, A) \equiv f(k, A)$  se puede escribir finalmente como  $f(k, A)$ , es decir, la producción per cápita es una función del capital per cápita y la tecnología.

Un supuesto adicional del modelo es que la población crece a una tasa exógena y constante que se denotará con la letra  $n$ . Agregando este supuesto a la ecuación (11) queda lo siguiente:

$$\dot{k}_t = sf(k_t, A_t) - \delta k_t - nk_t \quad (12)$$

Otro supuesto importante en este modelo es que el nivel de tecnología se mantiene constante en el tiempo, es decir,  $A_t = A$ , donde  $A$  es una constante. Entonces sustituyendo esto en la ecuación (12) se obtiene la ecuación fundamental del modelo Solow – Swan:

$$\dot{k}_t = sf(k_t, A) - (\delta + n)k_t \quad (13)$$

La ecuación fundamental de Solow – Swan indica cual será el incremento del stock de capital per cápita en el próximo instante y así sucesivamente hasta el infinito.

#### 2.1.4. Estado Estacionario

De la ecuación anterior se puede ver que el aumento del stock de capital por persona depende de algunas constantes como  $A$ ,  $s$ ,  $\delta$  o  $n$  y del stock de capital existente  $k$ .

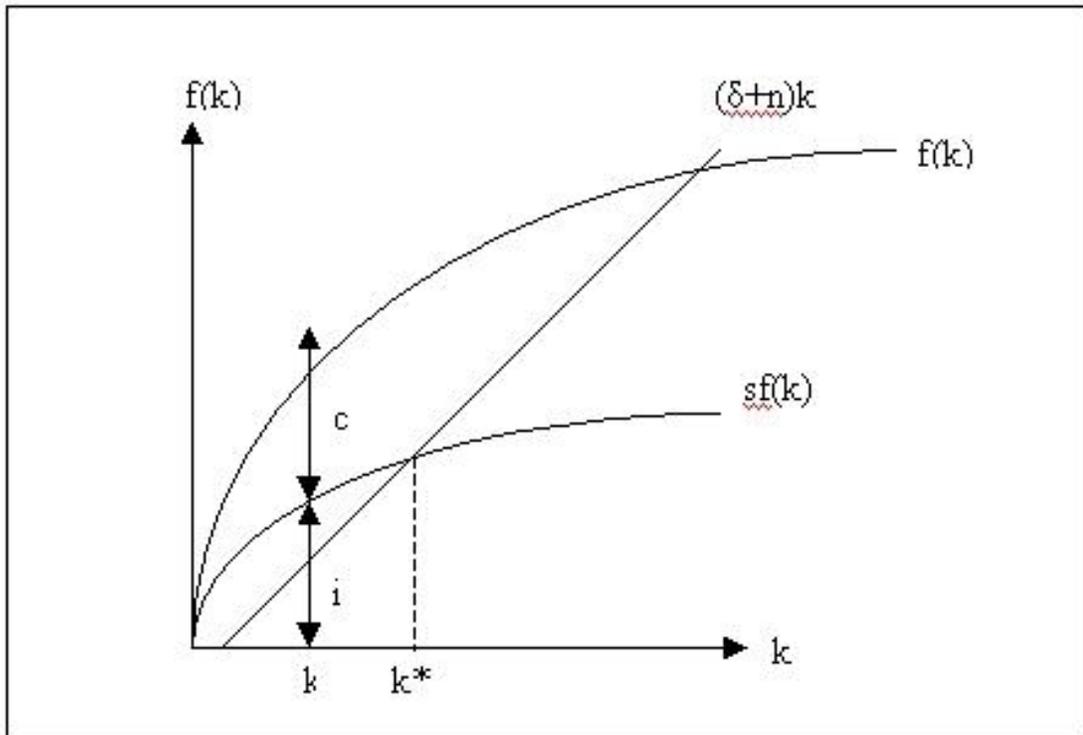
La figura 1 representa las diferentes funciones que caracterizan el modelo de Solow – Swan.

Según la ecuación fundamental de Solow –Swan, el aumento de capital per cápita es igual a la diferencia entre dos funciones, donde la función  $sf(k)$  representa la curva de ahorro y la función  $(\delta + n)k$  la curva de depreciación.

La función  $sf(k)$  es proporcional a la función de producción dado que  $s$  es una constante, por lo cual la primera función posee las mismas propiedades que la última.

Dado que la función de depreciación es una línea recta con pendiente igual a  $\delta + n$  y  $sf(k)$  es una función creciente con tasas decrecientes, ambas partiendo del origen, se puede deducir que existe un valor de  $k$  donde las dos curvas se cruzan. Después de este punto las curvas no se volverán a cruzar más.

Figura 1: Ecuación fundamental del modelo Solow - Swan



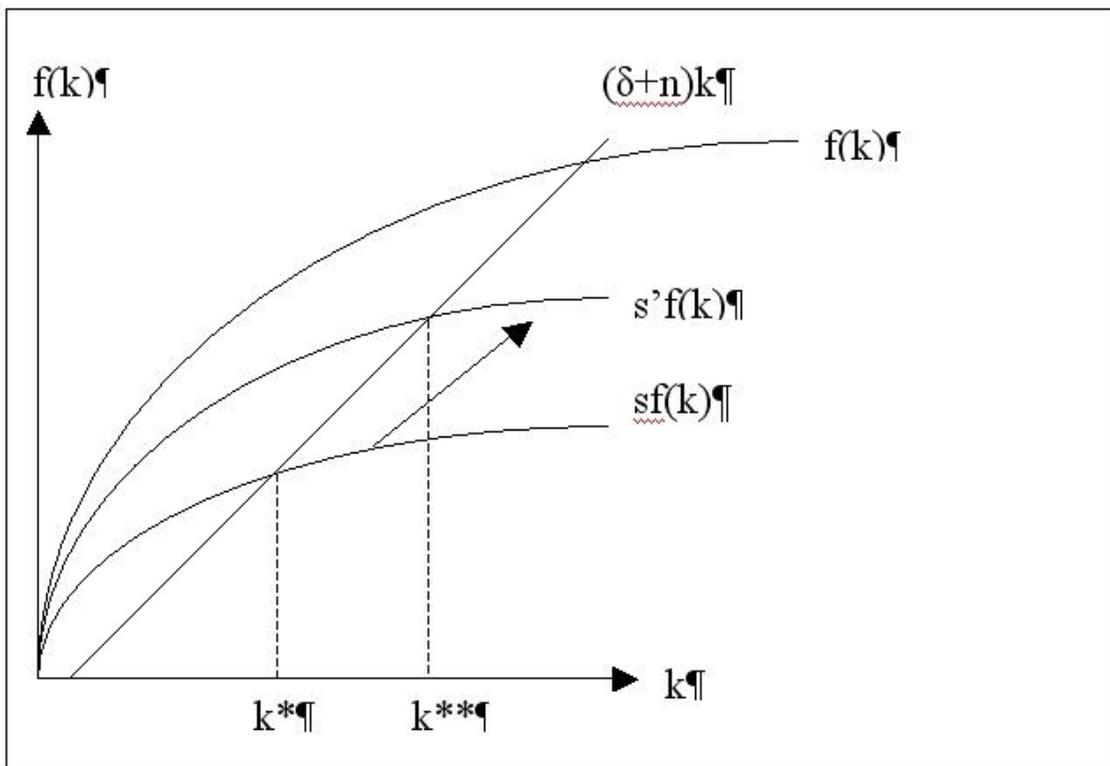
El punto donde se cruzan ambas curvas se denomina estado estacionario, punto donde el nivel de inversión alcanza justo para reemplazar el capital depreciado. En este punto, una vez que se reemplaza el capital depreciado, no quedan recursos para incrementar el stock de capital, por lo que este permanecerá al mismo nivel  $k^*$ . Al permanecer el capital al mismo nivel, la producción vuelve a ser la misma de manera que, al ahorrar la misma fracción,  $s$ , se genera la misma inversión y se repite el mismo resultado. La economía no consigue aumentar el stock de capital y permanece al mismo nivel hasta el final de los tiempos.

El hecho que las variables en términos per cápita sean constantes en el largo plazo quiere decir que sus correspondientes valores agregados crecen al mismo ritmo que la población.

El stock de capital per cápita del estado estacionario aumenta si la tasa de ahorro,  $s$ , o el nivel tecnológico,  $A$ , aumentan. A su vez, éste disminuye si la tasa de depreciación,  $\delta$ , o la tasa de crecimiento de la población,  $n$ , aumentan.

Como el nivel de producción per cápita es una función del stock de capital, el nivel de renta de estado estacionario será también una función creciente de la tasa de ahorro. Es decir, en el estado estacionario, los países ricos deberían tener una tasa de ahorro mayor a los países pobres.

Figura 2: Aumento de la tasa de ahorro en el modelo de crecimiento exógeno

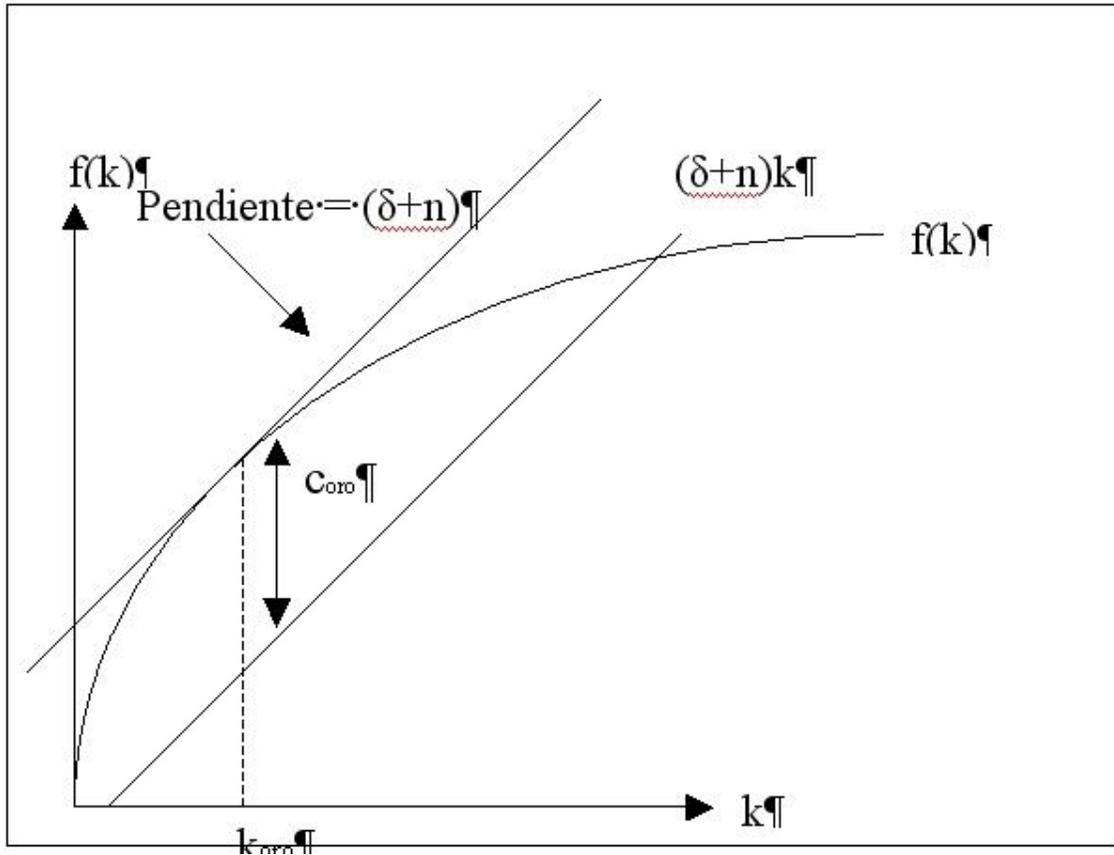


### **2.1.5. La “Regla de oro” de la acumulación de capital**

El objetivo de una sociedad debe ser el aumento del nivel de bienestar de sus habitantes. En principio, este bienestar no depende de la cantidad de bienes producidos, ni de la cantidad de capital existente, sino de la cantidad de productos consumidos por las familias. Es decir, la sociedad escogerá una tasa de ahorro que reporte un mayor nivel de consumo per cápita. El estado estacionario que conlleva el mayor nivel de consumo per cápita se llama “regla de oro de la acumulación de capital”.

En la siguiente figura se puede ver que la distancia entre la función de producción y la recta de depreciación es el consumo de estado estacionario. También se observa que el punto donde la distancia es máxima es aquel donde la función de producción de producción es paralela a la curva de depreciación.

Figura 3: Consumo de Estado Estacionario; **Error!**



## 2.2. Modelos de crecimiento endógeno

En la literatura económica, se identifica un nuevo tipo de modelo de crecimiento que se han dado en llamar, modelos de crecimiento endógeno debido a que a diferencia de los modelos de crecimiento exógeno, consideran la tecnología como determinada dentro del modelo, es decir, la capacidad de una economía de generar progreso técnico se puede explicar por parámetros identificables dentro del modelo.

Los modelos de crecimiento endógeno, a diferencia de los derivados del tradicional crecimiento exógeno, tal como explica Hounie et al<sup>3</sup> “procuran dar cuenta de esa variable (el progreso técnico) relacionándola con las decisiones de los agentes sobre la inversión en tecnología”, así como refutan el argumento básico de los primeros modelos que suponen rendimientos marginales decrecientes en los factores acumulables lo que implica que el crecimiento económico tiene un límite salvo que aparezca el cuestionado salto tecnológico exógeno. Este tipo de modelos, consideran un escenario de competencia monopolística que “hace posible remunerar a los empresarios privados”<sup>4</sup>, asimismo, arguyen que “los derrames tecnológicos” como los llama Romer<sup>5</sup>, es decir, las externalidades que se derivan de la actividad innovadora, permiten que la tasa de crecimiento del producto no tienda a la tasa de crecimiento de la población y , por tanto, que la tasa de crecimiento del producto per cápita tenga un valor positivo a largo plazo.

### **2.2.1. Supuestos e implicaciones de los modelos de crecimiento endógeno**

Los modelos de crecimiento endógeno se construyen sobre la base de tres supuestos. El primero tiene que ver con la consideración de la tecnología como un bien no rival y parcialmente excluible, el segundo con el hecho que se debe constituir una competencia monopolística en el mercado de los bienes tecnológicos derivado de lo anterior y, por último, que se producen derrames tecnológicos que conducen a un crecimiento sostenido del producto total y per cápita. Los supuestos enunciados se explican a continuación.

---

<sup>3</sup> Hounie, A.; Pittaluga L.; Porcile, G.; Scatolin, F. “La CEPAL y las nuevas teorías del crecimiento”. En revista de la CEPAL N°68. Agosto 1999. Pág. 8

<sup>4</sup> Op. Cit. Hounie (1999) Pág. 11

<sup>5</sup> Romer, Paul. “Endogenous Technological Change”. Working Paper N° 3210. 1989. Pág. 2

### **2.2.1.1. Tecnología como bien no rival parcialmente excluible**

Dentro de la teoría de las finanzas públicas se han construido clasificaciones para los diversos tipos de bienes existentes en la economía. De particular interés resulta la clasificación realizada para separar a los bienes públicos de los bienes privados con consideraciones acerca de su calidad de rivalidad o no rivalidad y de la capacidad que tiene la persona que lo posee o produce de excluir del consumo a los demás.

Sin entrar en detalles, las características de rivalidad tienen que ver con “la capacidad (de un bien) de ser utilizado por mucha gente al mismo tiempo” como apunta Sala-i-Martin<sup>6</sup>. En este sentido, el conocimiento técnico es considerado como un bien no rival debido a que si una persona determinada está ocupando aquel conocimiento en alguna parte del mundo, cualquier otra persona en cualquier otra parte del mundo puede ocupar ese mismo conocimiento simultáneamente.

Para clarificar aún más, se puede operar con el ejemplo inverso de un bien rival para concluir que la tecnología no forma parte de ese grupo. Por ejemplo, si una persona en alguna parte del mundo está consumiendo una manzana, sólo aquella persona podrá hacerlo y nadie más en ninguna parte del mundo podrá consumir esa misma manzana, lo que hace que esa manzana sea un bien rival. Por su parte, si en este momento alguien está utilizando el teorema de Pitágoras en cualquier parte del mundo, nada impide que otra persona en cualquier otra parte del mundo lo utilice, con lo que se puede decir que el teorema de Pitágoras es un bien no rival.

Por otra parte, se asume que el conocimiento técnico calza con la definición de parcial exclusión, debido a que la capacidad de evitar que alguien más utilice aquel conocimiento no es total, por lo tanto, la capacidad de apropiación de los resultados por parte del creador es solo parcial.

---

<sup>6</sup> Sala-i-Martin, Xavier. “Apuntes de crecimiento económico” 2ª ed. – Barcelona: Antoni Bosch, 2000. Pág. 168

Con todo lo anterior, se concluye que el conocimiento técnico corresponde a bienes que no son rivales y posibilidades de exclusión parcial por lo que necesitan ser tratados de manera especial, asunto que se tratará en el punto siguiente.

#### **2.2.1.2. Conocimiento y competencia monopolística**

Como se analizó en el punto 2.2.1.1, el modelo de crecimiento endógeno plantea que los conocimientos tecnológicos presentan la doble característica de ser no rivales y parcialmente excluibles.

Dadas las características planteadas, bajo el supuesto de competencia perfecta, la solución no es socialmente óptima y, por tanto, se debe buscar una forma alternativa de organizar los mercados. En particular, surgen dos enfoques que conducen al mismo resultado: la manera de organizar los mercados en el mundo de crecimiento endógeno debe ser de competencia monopolística.

Dentro del primer enfoque, se plantea que dada la característica de bien público no puro, el empresario va a estar dispuesto a invertir en la producción de tecnología solo si puede apropiarse de las rentas obtenidas a partir de aquella creación. Dado que este tipo de bienes es parcialmente excluible, el empresario para hacer la exclusión operativa debe proteger su conocimiento mediante algún mecanismo que le permita demostrar sus derechos de propiedad sobre aquél. Es en este proceso donde el escenario que se plantea es el de competencia monopolística, pues el obtener los derechos de propiedad le da el privilegio exclusivo de explotar la innovación lo que le permite obtener para sí las rentas derivadas de aquello.

De todo lo anterior, se tiene una primera implicancia de los modelos de crecimiento endógeno que es la siguiente: la tecnología al ser un nuevo factor de producción no rival, puede “ser reutilizado sin desgaste ni costo adicional”<sup>7</sup> con lo que la función de producción representativa posee rendimientos crecientes a escala por lo que se puede remunerar los esfuerzos tecnológicos y, por tanto, la única manera que sobrevivan las empresas generadoras de tecnologías es mediante una renta de tipo monopolístico.

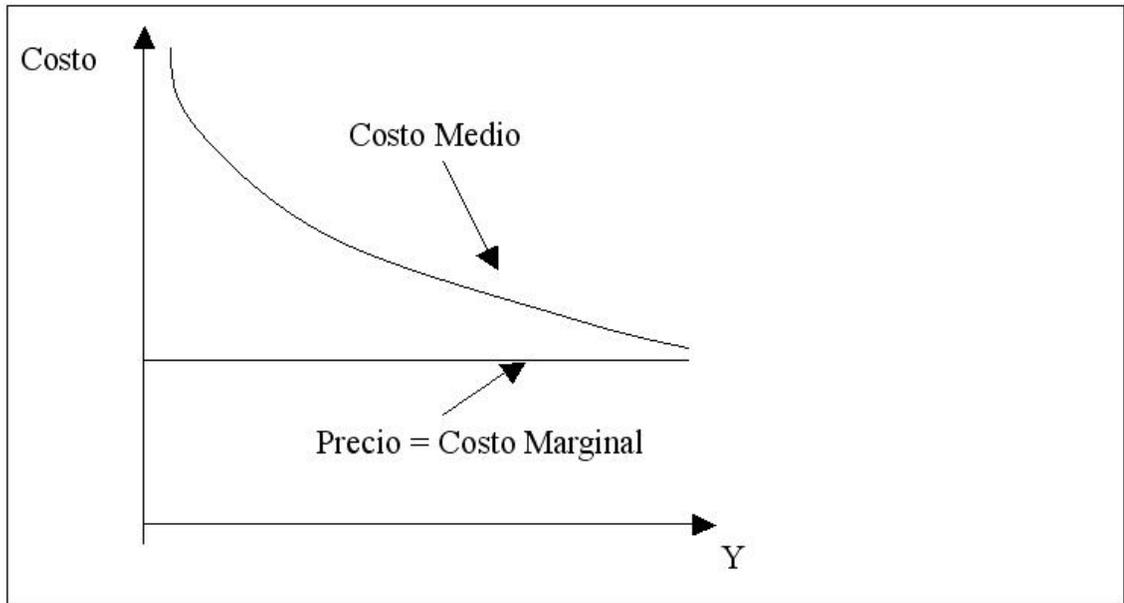
Un resultado similar, aunque desde otra perspectiva presenta Sala-i-Martin<sup>8</sup> al plantear la diferencia entre un bien rival y uno no rival, ya que arguye que estos últimos poseen costos fijos iniciales tales que son muy superiores a los costos marginales de producir unidades adicionales, por lo que en términos de la teoría de precios, los costos medios serán superiores a los costos marginales no llegando a igualarse en momento alguno y, por tanto, dado que en el contexto de competencia perfecta el precio iguala al costo marginal, la empresa sufrirá pérdidas al producir tecnología. Esto implica que la única manera de producir conocimientos técnicos sin incurrir en pérdidas es mediante un mecanismo que permita la competencia monopolística. La Figura 4 muestra aquella situación.

---

<sup>7</sup> Op. Cit. Hounie (1999) Pág. 12

<sup>8</sup> Op. Cit. Sala-i-Martin (2000), Pág. 171

Figura 4: Costos medios y costos marginales en la producción de tecnología



Fuente: Sala-i-Martin (2000), Pág. 170

En esta Figura, se muestra cómo opera la microeconomía de la producción de tecnología. La existencia de costos fijos impide que los costos medios y costos marginales se igualen y la solución de competencia perfecta, donde el precio es igual al costo marginal, no alcanza para cubrir los costos medios mencionados.

### 2.2.1.3 Derrames tecnológicos y crecimiento

Es en este punto donde el conocimiento técnico se hace endógeno, pues luego de revisar la calidad de apropiación imperfecta y no rivalidad, se puede concluir que esas características permiten que muchas empresas puedan acceder a la tecnología a un costo menor que el de

producirla<sup>9</sup> y, por tanto, ser este mecanismo el motor de crecimiento de la economía en el largo plazo.

Los derrames tecnológicos<sup>10</sup>, por un lado, generan rendimientos crecientes en la acumulación del conocimiento técnico y, por otro, incrementos en las productividades de los factores de producción.

El primer efecto, se puede decir como apunta Romer<sup>11</sup> que es el efecto producido por “andar sobre hombros de gigantes”, debido a que el conocimiento de cada investigador se agrega al conocimiento de cada uno de los anteriores y no se deprecia con lo que el producto marginal del conocimiento tecnológico es creciente a medida que este aumenta.

De otra parte, del segundo efecto se tiene que el conocimiento técnico es capaz de sacar más y mejor provecho de los insumos restantes. Por esta razón, la misma cantidad de insumos que generaba una cantidad dada de producción previo a la introducción del nuevo conocimiento, hoy genera una mayor cantidad de producto con lo que los rendimientos decrecientes de la vieja escuela se ven expuestos al debate por este efecto que adquiere la producción de nuevo conocimiento, dando lugar al crecimiento de largo plazo del producto per cápita.

Con todo lo anterior, es tiempo de observar cómo trabajan los diferentes tipos de modelos de crecimiento endógeno, cosa que se pasa a revisar a continuación.

---

<sup>9</sup> Es importante notar que la copia tiene un costo, debido a que es necesario tener la capacidad de utilizar y aplicar esa tecnología a las operaciones de la empresa que la realiza.

<sup>10</sup> Op. Cit., Hounie et al (1999), Pág. 12

<sup>11</sup> Op. Cit., Romer (1989), Pág. 3

## **2.2.2. Modelos generales de crecimiento endógeno**

Una vez dados a conocer los cimientos sobre los cuales trabajan los modelos de crecimiento endógeno, se pueden pasar a analizar las variantes de dichos modelos.

Para hacer una exposición clara de los diversos modelos, se pasarán a revisar los modelos básicos de crecimiento endógeno para dar lugar a modelos de crecimiento endógeno más estilizados, en particular el modelo AK.

Dentro de los modelos básicos (notar que básicos no significa simples) se encuentran dos tipos de estructuras que parten de bases distintas para tratar los resultados e implicancias del crecimiento endógeno. Estos son los modelos de Romer (1989) y de Grossman y Helpman (1991) dentro del primer grupo, así como el modelo de Aghion y Howitt (1992) para una segunda corriente.

### **2.2.2.1. Modelos de Romer (1989) y Modelo de Grossman y Helpman (1991)**

En el modelo de Romer (1989), el progreso técnico “toma la forma de un aumento en el número de productos o bienes de capital disponibles como factores de producción”<sup>12</sup>. Para Romer, los nuevos bienes de capital no dejan obsoletos a los ya existentes, sino se vienen a agregar a los disponibles con lo que cada productor es capaz “de encontrar instrumentos más adecuados, que le procuren una mayor productividad del capital físico, del capital humano y del trabajo no calificado” con lo que se contrarresta el efecto de rendimientos decrecientes y, por tanto, se obtiene un crecimiento positivo a largo plazo.

---

<sup>12</sup> Op. Cit. Sala-i-Martin (2000), Pág. 172

Otra manera de ver lo mismo es mediante una función de producción con externalidades del capital. Es decir, como apunta Sala-i-Martin, una empresa que invierte en capital “no solo aumenta su propia producción, sino que aumenta la producción de las empresas que la rodean” a su vez, debido a factores tales como el derramamiento del conocimiento técnico y/o el aprendizaje por la práctica (learning by doing). El enunciado general es que cuando una empresa invierte en capital, mediante aquella inversión son capaces de adquirir conocimientos y experiencia que pueden ser aprovechados por otras empresas en sus propias actividades productivas.

Un modelo similar, aunque con algunas diferencias es el que proponen Grossman y Helpman (1991, Cap. 3). En este modelo, el progreso técnico también proviene de un aumento en las variedades de bienes de capital disponibles en la economía. Dos efectos principales se identifican: el primero tiene que ver con que aumentos en el conocimiento técnico, conducen a un aumento en la productividad de los recursos de I&D y, el segundo, es que la acumulación de progreso técnico (hombros de gigantes) implica que otras instituciones serán capaces de utilizarla “sin costo”<sup>13</sup>. La diferencia fundamental planteada por los autores es que el motor de crecimiento es la asignación de recursos entre manufactura e inversión en I&D. Se asume que se pueden obtener altas tasas de crecimiento en innovación, asignando cada vez más recursos a producción de conocimientos, pero las cantidades se asignarán hasta que los rendimientos de cada una de estas actividades (manufactura e inversión) se igualen y se produzca una situación donde las tasas de crecimiento de la innovación y el producto son positivas.

---

<sup>13</sup> Nuevamente se debe hacer la salvedad que pese a que se mencione una cierta gratuidad, esto no tiene porqué ser así, pues debe estar disponible la capacidad para utilizar la tecnología, lo cual en general tiene un costo.

#### 2.2.2.2. Modelo de Aghion y Howitt (1992)

Este modelo basa su desarrollo en el concepto de “destrucción creativa” introducido por Schumpeter<sup>14</sup>.

Para Aghion y Howitt, el crecimiento económico proviene del progreso técnico generado por “la competencia entre las firmas que producen innovaciones”<sup>15</sup>. Este proceso, genera nuevos tipos de bienes de capital que, a diferencia de lo propuesto en los modelos de la sección anterior, desplazan del mercado a los existentes lo que provoca una persistente competencia por el monopolio que entrega la producción de un determinado bien de capital, entre empresas que invierten en innovación y quieren transformarse en la empresa con la tecnología ganadora, y la empresa que posee el liderazgo tecnológico y el producto que la hace ser aquello.

La competencia mencionada, junto con la introducción de nuevos bienes de capital que permiten a las empresas aumentar su productividad por el uso de mejores factores, son los motores del crecimiento a largo plazo. Se debe mencionar que la destrucción creativa proviene del hecho que la entrada al mercado de nuevos productos (creación) desplaza del mercado a los productos existentes (destrucción).

Por otra parte, dado que se plantea un modelo donde existe entrada y salida, a diferencia de lo que ocurría en el modelo de Romer, en el caso de este modelo se produce un progreso tecnológico mediante saltos cualitativos y no de un proceso de acumulación de conocimientos.

Una vez entendidos los modelos que han generado la corriente del crecimiento endógeno y sus consideraciones respecto al conocimiento, se pasará a revisar un modelo estilizado de crecimiento endógeno, el modelo AK.

---

<sup>14</sup> Schumpeter, Joseph. “Capitalism, socialism and democracy”, Capítulo 7. New York: Harper c1950.

<sup>15</sup> Op. Cit. Hounie (1999), Pág. 11

### 2.2.3. Modelo de crecimiento endógeno: el modelo AK

El modelo AK plantea una función muy simple que explica el producto de la economía, dada por la siguiente expresión:

$$Y_t = AK_t \quad (14)$$

Donde la expresión le da el nombre al modelo. En la función se pueden identificar a  $Y_t$  que representa el producto de la economía, explicado por la multiplicación entre el parámetro  $A$  que es el nivel tecnológico y  $K_t$  que es el nivel de capital, pero en un sentido amplio, es decir, es una variable compuesta tanto por el capital físico como por el capital humano de la economía.

Se observa que la ecuación (14) no presenta rendimientos decrecientes del capital como proponían los modelos de crecimiento exógeno. Salvo esto, se tiene que todo lo demás que supone el modelo de Solow-Swan es cierto, es decir, “el aumento del capital por persona, es igual al ahorro (e inversión) por persona menos la depreciación por persona”<sup>16</sup>. Funcionalmente esto quiere decir que la ecuación fundamental se sigue cumpliendo, esto es:

$$\dot{k} = sy - (\delta + n)k \quad (15)$$

Donde  $k$ ,  $s$ ,  $y$ ,  $\delta$  y  $n$  corresponden a las expresiones del capital per cápita, tasa de ahorro, producto per cápita, depreciación y tasa de crecimiento de la población respectivamente.

---

<sup>16</sup> Op. Cit. Sala-I-Martin. Capítulo 2, Pág.52.

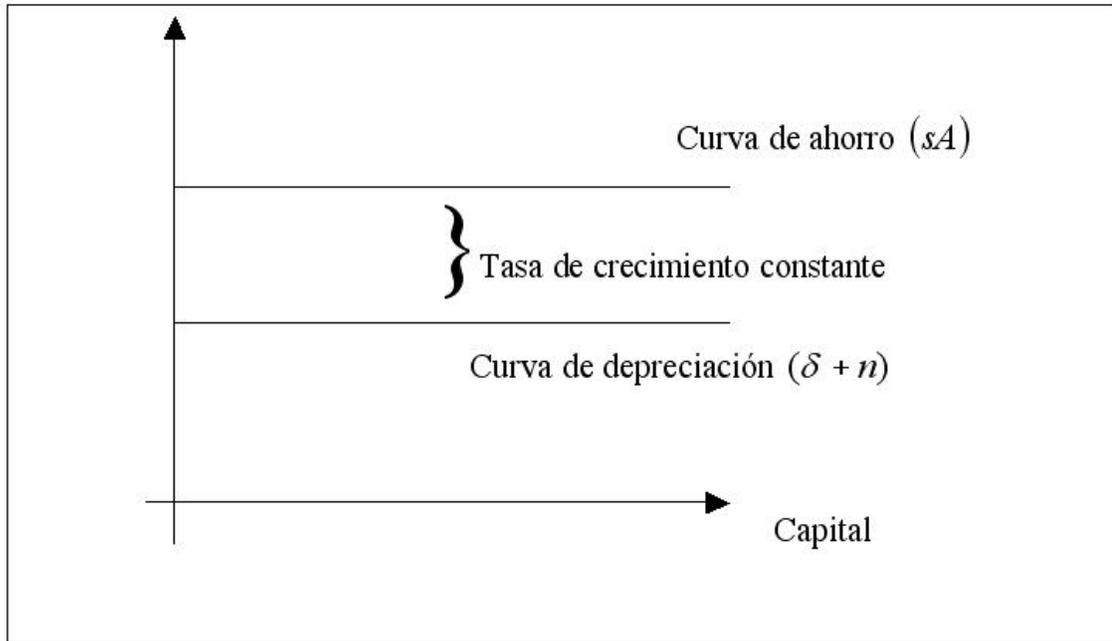
De aquí se deriva que la tasa de crecimiento del capital corresponde a :

$$\gamma_k = \frac{\dot{k}}{k} = sA - (\delta + n) \quad (16)$$

Donde  $\gamma_k$  es la tasa de crecimiento del capital  $\dot{k}/k$ , mientras los demás parámetros los ya definidos anteriormente.

Del modelo descrito se deriva que la tasa de crecimiento del capital es constante y que, por tanto, la tasa de crecimiento del producto también es constante al ser el producto una proporción de K. La figura siguiente muestra aquella situación.

Figura 5: Modelo de Crecimiento AK



La figura anterior, muestra las curvas de ahorro y depreciación, indicando cuál es la tasa de crecimiento de la economía que corresponde a la diferencia entre las dos curvas y es constante en el tiempo.

Sala –i-Martin, apunta cinco diferencias entre AK y los modelos de crecimiento exógeno:

1. Crecimiento del producto per cápita es positivo, sin necesidad de suponer que hay alguna variable crezca continua y exógenamente.
2. Factores visibles de crecimiento: Economías con tasas de ahorro positivas, tendrán un crecimiento positivo, y por tanto, dan cabida a políticas de gobierno de ahorro e inversión que pueden afectar la tasa de crecimiento de largo plazo , así como políticas tendientes a mejorar el parámetro de tecnología, disminuir la depreciación o disminuir la tasa de crecimiento de la población.

3. No hay estado estacionario, ya que hay una tasa de crecimiento constante con independencia del valor que adopte el stock de capital, ya que no hay rendimientos decrecientes del capital.
4. No hay predicción de convergencia, pues no establece relación entre tasa de crecimiento de la economía y el nivel alcanzado por la renta nacional.
5. Efectos de recesión son permanentes, debido a que si se afecta la tasa de crecimiento, esta situación, como se plantea el modelo se hará constante a través del tiempo.

#### **2.2.4. Extensiones del modelo de crecimiento endógeno**

Del análisis llevado a cabo acerca de las fuentes, modelos y generalizaciones de los procesos endógenos de crecimiento se derivan implicancias importantes acerca de cómo debiera operar la economía y cuáles son los caminos a seguir para el crecimiento sostenido. Entre esos temas destacan, por un lado, los cuestionamientos enunciados a la predicción de convergencia entre países desarrollados y subdesarrollados que realizan los modelos endógenos y, por otro, el papel que se le asigna a las políticas de Estado que se pueden llevar a cabo para potenciar el crecimiento sostenido. Cada uno de esos temas, se pasan a analizar a continuación.

##### **2.2.4.1. ¿ Qué pasó con la convergencia?**

El mundo está dividido entre países ricos y pobres. La pregunta que se hace todo el mundo es si los países pobres tienen alguna oportunidad para alcanzar a los países ricos. Bajo esa perspectiva, los modelos neoclásicos predicen la convergencia condicionada a que los países tengan los mismos parámetros que identifican el estado estable, esto es, la tasa de ahorro, depreciación y crecimiento de la población.

Sin embargo, el problema con los modelos de crecimiento endógeno, como plantea Bitrán<sup>17</sup>, es que al introducir la capacidad de innovar como centro de la productividad y como no todos los países acceden a las mismas tecnologías ni son capaces de atraer porciones similares de inversión, los modelos no alcanzan a predecir la convergencia.

Desde esa perspectiva, el papel fundamental asignado a la difusión es el que en definitiva explicará las posibilidades de convergencia entre economías con distintos grados de desarrollo. Dentro del tema de la difusión, trascendental será identificar el grado de rapidez de la difusión y la capacidad de los países seguidores de absorber el conocimiento técnico producido en los países líderes.

Con respecto a lo anterior, Grossman y Helpman (1991) identifican dos tipos de conocimientos: el general y el específico. Para ser difundido, el primero depende de la capacidad de los entes encargados de llevar a cabo dicha tarea de traspasar y transferir el conocimiento, en cambio, el segundo de la imitación que, a su vez, depende de los costos generados por las leyes de patentes dentro del análisis costo / beneficio del empresario imitador, así como el costo de aprendizaje de aquel conocimiento.

Por otra parte, como apunta Hounie et al (1999), el grado de apertura externa también incidirá en la capacidad de las economías atrasadas de generar el conocimiento necesario que conduzca al crecimiento sostenido. Es así como, el momento para abrirse al comercio tiene un grado de importancia fundamental, ya que según la teoría basada en las diferencias en la dotación relativa de trabajo calificado y no calificado, la apertura rápida conducirá a la especialización en actividades intensivas en trabajo no calificado en el país abundante en este tipo de trabajo, lo que junto al retraso en la absorción de conocimiento conduce a una baja competitividad de los países seguidores lo que justificaría una demora en la apertura para ajustar el nivel tecnológico de la economía, así como su competitividad.

---

<sup>17</sup> Bitrán, Eduardo. "Crecimiento e innovación en Chile". Santiago, Marzo 2001. Pág. 4.

Es así como los modelos de crecimiento endógeno, si bien no niegan la posibilidad de convergencia, predicen que la ventaja relativa de las economías desarrolladas tenderá a perpetuarse, asignando un papel importante, como apuntan los diversos autores a la capacidad de ampliar las externalidades tecnológicas, a la capacidad de imitación y a la apertura comercial “programada” para lograr contrarrestar parcialmente el efecto “perpetuación” que se ha analizado.

Un camino a seguir para fomentar el proceso de difusión tecnológica es la existencia de políticas de parte del Estado que busquen de manera activa desarrollar la capacidad tecnológica. Este es el tema del apartado siguiente.

#### **2.2.4.2. El papel del Estado en la difusión del conocimiento técnico**

En economía, especialmente cuando se trata de la participación asignada al Estado, siempre surgen opiniones divididas. Este es el caso, en el tema de los modelos de crecimiento que se han revisado. Por una parte, los modelos de crecimiento exógeno descartan la participación del Estado. Debido a que las economías tenderán a su estado estacionario y, bajo las condiciones que se le imponen a la convergencia, las tasas de crecimiento y el producto per cápita tenderán a igualarse entre países.

Por su parte, los modelos de crecimiento endógeno, en principio por no predecir convergencia y debido a que los países seguidores dependen de la difusión para acortar la brecha con los países líderes, asignan un papel importante a las políticas públicas.

Es así como del análisis del modelo desarrollado a través de este capítulo, surgen dos argumentos para la intervención estatal en la economía. Aquellos argumentos, se derivan de la

teoría de los fallos de mercado. Las dos fallas que se pueden identificar y que ya han sido ampliamente analizadas en los párrafos anteriores corresponden a la existencia de monopolio y de externalidades o derrames propios del conocimiento técnico.

Por una parte, el monopolio viene del hecho que las empresas que innovan obtienen un poder de mercado de su actividad, lo que implica que no se produzca la solución de competencia perfecta, es decir, no hay igualación de las remuneraciones de los factores y, por tanto, una vía mediante la cual se puede corregir aquella distorsión es mediante la acción del Estado. En el caso de las externalidades, éstas conducen a una asignación sub-óptima de recursos, debido a que la rentabilidad social supera la rentabilidad privada con lo que la inversión se sitúa por debajo de la socialmente óptima y, por tanto, corresponde la actuación del Estado para asegurar la solución óptima desde el punto de vista social.

De esta manera, al Estado se le otorga un papel central en el proceso de desarrollo de un determinado país para lograr el desarrollo. En este sentido, marca una diferencia profunda respecto a los modelos exógenos, debido a que se deben estructurar las políticas públicas de tal manera de generar una dinámica en materia de conocimientos que de otra manera el mercado por sí solo no alcanzaría y, bajo esa perspectiva los temas relacionados con la propiedad industrial como mecanismo para generar difusión de conocimientos son trascendentales a la hora de formular el accionar a seguir. Este es el tema del próximo capítulo.

### **CAPÍTULO 3. MODELO ECONÓMICO DE PATENTES**

Los derechos de propiedad, en general, sirven a la asignación de recursos de tal manera de alcanzar un óptimo paretiano u óptimo social. Este óptimo está caracterizado por un equilibrio general donde tanto por el lado de la oferta como por el lado de la demanda se alcanza el máximo disponible para la sociedad. Para la ocurrencia de este equilibrio en todos los mercados, se deben cumplir una serie de requisitos, que como se analizará en este capítulo no se reproducen en el caso del producto “conocimiento”.

De tal manera, dado que en el mercado del conocimiento no se alcanza el óptimo social, la sociedad busca alternativas que le permitan, sino alcanzarlo, acercarse lo más posible. Dentro de estos mecanismos, los derechos de propiedad intelectual son capaces de generar las condiciones de escasez que permiten el tratamiento del conocimiento como bien privado, reproduciendo las condiciones de exclusión y rivalidad, que conducirán a la sociedad a una solución más cercana al mencionado óptimo.

A su vez, dentro de los derechos de propiedad intelectual, se pueden encontrar diversos mecanismos. Un grupo específico de éstos, son los derechos de propiedad industrial<sup>18</sup> que protegen los inventos correspondientes a, como lo dice su nombre, elementos relacionados con usos industriales y que incluye las marcas comerciales, las patentes de invención, las denominaciones de origen, entre otros.

---

<sup>18</sup> Se entiende industrial como todo lo relacionado a actividades productivas. El término está asociado a lo que en economía se entiende por industria, esto es, todos los campos donde existe generación de bienes y servicios.

Por su parte, hay otro tipo de protección de propiedad intelectual que se podría decir que corresponde a las materias que tienen relación con las artes, así como todo lo relacionado con la informática<sup>19</sup>. Dentro de éstas, se pueden mencionar el copyright y los derechos de autor.

El interés del presente trabajo está en los derechos de propiedad industrial como mecanismos de apropiación del esfuerzo investigativo de las empresas, de inventores independientes, universidades, institutos u otros que lo generen, así como mecanismo de difusión del conocimiento generado. En particular, la materia a tratar son las patentes de invención como mecanismo para incentivar la creación de innovaciones en el campo del conocimiento por una parte, así como mecanismo de disseminación derivado del hecho que para obtener una patente, debe ser dado a conocer el proceso o producto que se está patentando.

Los dos objetivos mencionados que parecen opuestos, al menos teóricamente serían alcanzables mediante un sistema de patentes, ya que éste mecanismo permite atraer a los agentes a invertir en innovación, ya que al hacerlo y patentar obtiene un monopolio sobre su creación, a cambio del pago de un derecho y la difusión del conocimiento que, a su vez, permite que el objeto de la patente sea publicado por los medios que estime la autoridad.

Por esa vía se obtienen beneficios sociales de dos fuentes: la difusión en sí misma y la asignación óptima de los recursos en materia de investigación. Estos temas son tratados en esta sección. En el primer apartado, se realiza un examen de lo que se puede llamar la familia de los derechos de propiedad industrial donde se identifican los diversos mecanismos de apropiación, así como los diferentes elementos que son susceptibles de generar un derecho tales como las marcas, copyright, las patentes, premios gubernamentales y joint ventures. En segundo lugar, se realiza un análisis de la teoría del bienestar para justificar la intervención del Estado, así como el uso de las patentes como mecanismo de incentivo a la inversión en producción de

---

<sup>19</sup> Esto último, según lo que en Chile se entiende por propiedad intelectual e industrial. En algunos países las creaciones de la informática también son protegidas por los derechos de propiedad industrial, en particular, por patentes.

conocimientos. Para finalizar se analiza el modelo de funcionamiento de patentes identificando sus elementos más importantes, así como sus implicancias prácticas.

### **3.1. Definición de los mecanismos de apropiación y derechos**

En primer lugar, se realizará una definición de los diversos mecanismos de apropiación de beneficios de la actividad innovadora y los derechos de propiedad industrial. Como el presente trabajo trata en su parte medular del sistema de patentes de invención toda comparación se realiza sobre la base de este instrumento para establecer el escenario respecto de lo que apunta el trabajo.

De esta manera, se puede definir a las patentes como un mecanismo que le otorga al inventor el derecho exclusivo sobre un producto, proceso, sustancia o diseño nuevo y útil. Ejemplos de estos nuevos productos incluyen maquinarias o artículos manufacturados, también se incluyen procesos químicos para el procesamiento de metales o medicamentos, entre otros. Diseños novedosos, donde las modificaciones conducen a mejoramientos de los productos también son aptos para ser patentados.

Para obtener una patente, el inventor debe demostrar que el invento es útil (especialmente para nuevos productos químicos), novedoso y no-obvio (no es posible patentar algo haciendo pequeñas modificaciones a algo ya existente).

Dentro de la legislación chilena, las patentes de invención se definen como “el derecho exclusivo que concede el Estado para la protección de una invención”, siendo una invención

“toda solución a un problema de la técnica que origine un quehacer industrial<sup>20</sup>. Una invención podrá ser un producto o un procedimiento o estar con relacionada con ellos”.

Por su parte, se pueden encontrar otros tipos de mecanismos de apropiación que son de la misma familia que las patentes, pero que presentan diferencias en cuanto al privilegio que otorgan y la forma en que se obtienen los retornos de la inversión en producir conocimientos.

Entre estos se encuentran:

- Copyright: se definen como aquel derecho que se otorga al creador de un producto, publicación, artículo, literatura o trabajo musical que tenga carácter exclusivo. Como ejemplos se pueden mencionar artículos, libros, dibujos, mapas, composiciones musicales o fotografías. Los Copyright o derechos de autor se otorgan siempre y cuando el trabajo se encuentre “fijo” sobre un medio “tangible” como, por ejemplo, un libro<sup>21</sup>. De las definiciones aparecen las primeras diferencias entre un derecho y otro, pues mientras las patentes otorgan el derecho a un inventor sobre un producto o proceso nuevo y útil, el copyright se entrega al autor de trabajos de carácter exclusivo, generalmente artes o medios, que estén sobre un recurso tangible. Esto indica una división de los derechos de propiedad intelectual, pues por una parte se tienen los de propiedad industrial, donde se incluyen las patentes por ejemplo, y por otro, los de propiedad “artística” donde estaría el copyright.
- Marcas Registradas: corresponden a palabras, símbolos u otras marcas que distinguen un bien o servicio ofrecido por una empresa de las demás existentes en el mercado. Las marcas registradas a diferencia de las patentes o los derechos de autor no poseen un periodo fijo de duración, sino que una duración bastante más subjetiva. Por ejemplo, una marca registrada pierde su carácter de exclusividad cuando esa palabra llega a englobar a todos los productos de su industria, es decir, si sucede eso el dueño de la marca pierde el derecho de exclusividad.

Ejemplos de marcas registradas

---

<sup>20</sup> Recordar que se entiende industrial como toda área de la técnica en un sentido amplio.

<sup>21</sup> Programas computacionales que estén escritos en un disquete o música que esté impresa sobre un disco constituyen otra manera de medio tangible.

que se han convertido en palabras genéricas que abarcan al producto o servicio “general” de la industria son Corn Flakes, Nylon, Thermos y Yo Yo, entre otros. Para el caso de la legislación chilena, una marca comercial se define como “todo signo que sea susceptible de representación gráfica capaz de distinguir en el mercado productos, servicios o establecimientos industriales o comerciales. Tales signos podrán consistir en palabras, incluidos los nombres de personas, letras, números, elementos figurativos tales como imágenes, gráficos, símbolos, combinaciones de colores, así como también, cualquier combinación de estos signos.” De este modo es aún más gráfica la distinción entre patentes, copyright y marcas, ya que pese a que cada uno representa derechos de propiedad intelectual, corresponden a delimitaciones de distintos derechos sobre diferentes elementos.

- Royalty o regalía: corresponde a la participación de los ingresos o a la cantidad fija que se paga al propietario de un derecho a cambio de un permiso para ejercerlo. Dentro del concepto de Royalty hay tres temas involucrados, el primero corresponde al propietario de un derecho, el segundo a aquel que quiera hacer uso del derecho y tercero al pago de aquel derecho. En concreto se denomina Royalty al pago del uso de un determinado recurso.

Como se ha señalado, las patentes constituyen una forma de incentivo a la investigación y desarrollo, pero no son el único camino que permite alcanzar ese objetivo. Dentro de los mecanismos de apropiación que cumplen, en principio, con los mismos objetivos de las patentes están los premios gubernamentales y el joint venture.

Los premios gubernamentales corresponden a un incentivo mediante el cual un gobierno puede inducir a las empresas a realizar investigación. Consiste, por lo general, en un premio que se le entregará a la primera empresa que realice algún descubrimiento. Esto permite al gobierno no asumir ningún costo en caso de no realizarse el descubrimiento y traspasar el riesgo a las empresas.

Por tanto, un premio lo suficientemente elevado puede inducir a las empresas a incurrir en el esfuerzo de realizar I&D, pero a su vez, un premio demasiado alto puede llevar a que un número excesivo de empresas realicen I&D, lo cual no es óptimo, ya que genera un exceso de investigación y un problema de duplicación de esfuerzos.

Para que una empresa esté dispuesta a competir por un premio, éste debe ser al menos tan alto que logre cubrir los costos de la investigación, por lo tanto, si el gobierno no quiere incurrir en pérdidas sociales, debe fijar el monto del premio a un nivel que logre cubrir los costos de las “n” primeras empresas que realicen el descubrimiento.

Todo lo anterior puede conducir a un problema de incentivos que en economía se conoce como propiedad común. Esto se debe a que un gobierno muy interesado en que se realice un determinado descubrimiento podría otorgar un premio muy elevado para incentivar a un gran número de empresas a realizar I&D. Sin embargo, en este caso puede ocurrir el mismo fenómeno que ocurre con las propiedades comunes donde los participantes no toman en cuenta en sus decisiones de inversión los costos sociales sino que sólo los costos privados. Por lo tanto, al ocurrir este fenómeno se investiga más allá del óptimo social, es decir, se realiza más investigación de lo socialmente deseable mientras los dineros invertidos en esa investigación devengarían mayor utilidad en otros proyectos que en el que están siendo utilizados.

Debido a lo anterior, un sistema de patentes podría ser un mecanismo superior, ya que no queda expuesto a este tipo de problemas, puesto que, por una parte, reduce la discrecionalidad del gobierno en decidir los proyectos de interés social y, por otra, no introduce una nueva distorsión en los costos, sino que intenta inducir mediante una igualación de los beneficios privados y sociales.

Por su parte, como se verá más adelante, sin incentivos gubernamentales o un sistema de patentes las empresas podrían tener pocos incentivos a realizar I&D, puesto que podría ser más rentable esperar que alguien más lo hiciera y luego utilizar el nuevo conocimiento a un costo mucho más bajo.

Analizando más profundamente los premios gubernamentales, se puede intuir que éstos para ser solución óptima, la sociedad debiera elegir el número de empresas que maximice el beneficio social neto, que corresponde al beneficio social menos el costo social.

Para ejemplificar esto, se va a suponer que el costo marginal es constante e igual a 1. Entonces, un aumento en el número de empresas eleva los costos sociales  $C_s = 1 * n = n$ . Por su lado, el beneficio social también aumenta a medida que se incremente el número de empresas que invierten en I&D.

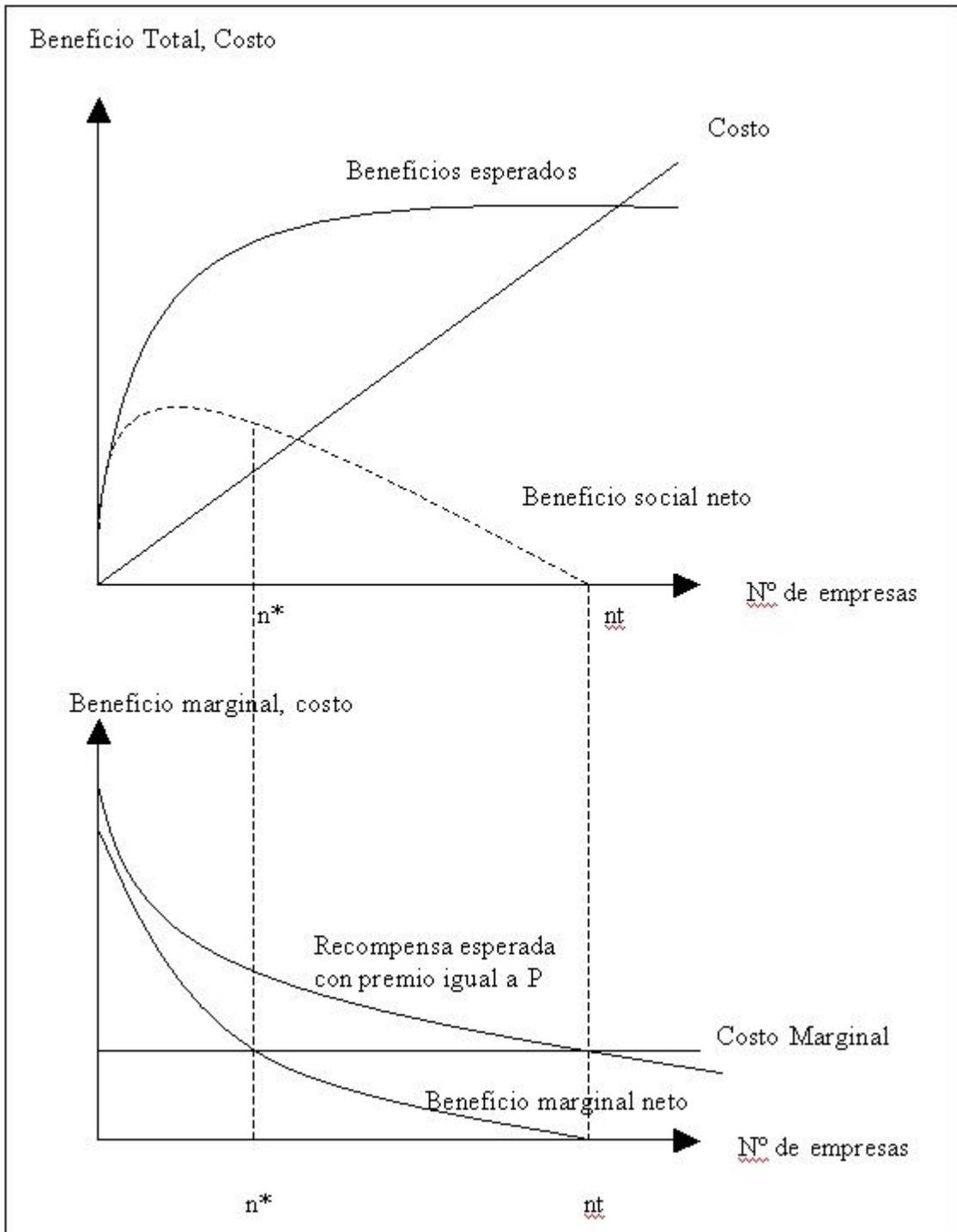
Por lo tanto, cuando el número de empresas que está realizando I&D es bajo agregar una firma incrementa de forma significativa la probabilidad de descubrir un nuevo invento. Sin embargo, si se sigue aumentando el número de empresas que hacen I&D, la probabilidad de realizar un nuevo descubrimiento se acercará cada vez más a uno (probabilidad cierta de descubrir), pero el aporte de cada una de estas nuevas empresas es cada vez menor que la anterior, es decir, presentan rendimientos decrecientes.

Si el mercado que se analiza fuera perfectamente competitivo, muy pocas o ninguna empresa realizaría I&D, puesto que todas las demás podrían copiarlo y venderlo al precio de competencia, lo cual dejaría al inventor sin rentas económicas e incluso con pérdidas puesto que incurre en todo el gasto de investigación pero no recupera el dinero invertido.

Ahora bien, como se ha visto, un gobierno que no está dispuesto a asumir el riesgo inherente a las actividades de I&D, puede incentivar a las empresas a realizar I&D mediante un premio al primero en realizar el descubrimiento. De esta manera, el gobierno solo gastaría si alguna empresa lograra realizar el descubrimiento con éxito, de lo contrario, el gasto para el gobierno es cero.

Si el gobierno logra dar con un monto lo suficientemente alto, incluso en una industria altamente competitiva, se podría alcanzar el número óptimo de empresas que realicen I&D. Sin embargo, si el monto es muy elevado puede generar un exceso de I&D en esta área.

Figura 6: Premios Gubernamentales



Para obtener el premio óptimo, se puede pensar que una empresa estaría dispuesta a realizar I&D siempre y cuando el premio que se pueda ganar logre cubrir como mínimo sus gastos de investigación. Por otro lado, el número de empresas dispuestas a participar por este premio depende del monto del mismo. Por lo tanto, para que compita la cantidad óptima de empresas  $n^*$ , el gobierno debe entregar un premio tal que las  $n^*$  primeras empresas compitiendo por ser la primera, equivalga a los costos incurridos en su investigación.

La probabilidad de que al menos una empresa realice el descubrimiento es igual a  $\rho(n)$ . Si cada una de las  $n$  empresas que están compitiendo por el premio tiene la misma probabilidad de realizar el descubrimiento, entonces la ganancia esperada es igual a  $\frac{\rho(n)}{n}$  por el monto del premio. Entonces el monto del premio óptimo es igual a:  $premio = \frac{Cmg}{\frac{\rho(n^*)}{n^*}}$ . Si el número de empresas superara las  $n^*$  empresas, entonces la última empresa en entrar tendría que las ganancias de realizar el descubrimiento no alcanzarían a cubrir sus costos, por lo cual no participaría en esta competencia.

Por su parte, a priori podría parecer razonable elevar el premio para que participe el mayor número posible de empresas para aumentar la probabilidad de descubrir el nuevo invento. Sin embargo, si el gobierno eleva el premio por sobre el óptimo, se tendría una sobre actividad de I&D en esta área y se estaría dejando de investigar en otras. Cuando ocurre esto, sucede lo mismo que bajo propiedad común, donde las empresas no internalizan los costos de los otros y solo analizan sus retornos privados que difieren de los retornos sociales y conducen a una asignación no óptima.

De esta manera, otra forma de incentivar la investigación es mediante premios gubernamentales, sin embargo, para fijar el premio óptimo, el Estado debe poseer mucha

información, tales como los costos reales de investigación y los beneficios esperados de ésta. Si un gobierno no dispone de la información necesaria, puede ocurrir que el premio sea demasiado bajo, y no se realice suficiente I&D o alternativamente, que el premio sea muy alto y, por tanto, sobre invertir en investigación.

Sin embargo, si se juntaran las empresas y acordaran compartir los costos de la investigación, el problema de oportunismo de los premios gubernamentales se podría evitar. Este es el objetivo de los joint venture.

Un Joint Venture corresponde a un acuerdo asociativo entre dos o más personas naturales o jurídicas, es decir, un joint venture puede estar formado por dos o más empresas, por empresas y el Estado o por empresas y universidades. Esta asociación se realiza por un tiempo determinado en la cual los socios deben responder en partes iguales por consecuencias positivas o negativas de la ejecución del proyecto.

Los gobiernos por lo general no ven con buenos ojos las uniones entre empresas dado que piensan que pese a compartir costos, la consecuente disminución de los mismos no será traspasada a los consumidores y posiblemente se pondrán de acuerdo para cobrar precios monopólicos. Los gobiernos podrían apoyar que las empresas compartan los costos de I&D siempre y cuando no se pongan de acuerdo para fijar los mismos precios a un nivel cercano al de monopolio.

Los joint venture podrían funcionar en industrias donde los costos de copiar un invento son altos y se requiere un tiempo considerable para realizarlo. En tales casos, el gobierno podría facilitar la unión de empresas con el propósito de disminuir los costos de I&D con el compromiso de traspasar esta disminución a los consumidores. En industrias donde la posibilidad de copiar es fácil y de bajo costo lo más probable es que no se produzcan joint

ventures entre empresas, dado que aquellas que no forman parte de esta unión seguirán teniendo la facilidad de imitar el invento y utilizarlo a un costo considerablemente menor.

En un estudio realizado por M. Darby, L. Zucker y A. Wang<sup>22</sup>, comprueban que los Joint Venture crean nuevas estructuras organizacionales que facilitan la I&D y la comercialización de nuevas tecnologías.

En caso de existir programas o subsidios estatales hacia la investigación y el desarrollo de nuevos productos tecnológicos, los autores comprueban que los Joint Venture demuestran un alto grado de cooperación entre sus miembros. Además, en muchas ocasiones, permiten la integración de instituciones dedicadas a la investigación, por ejemplo, por la vía de la subcontratación de servicios de universidades que se dediquen a la I&D.

Los Joint Venture entre empresas y/o universidades generan relaciones que alteran los comportamientos económicos y sus resultados. Dentro de estas relaciones, las dos siguientes son las más relevantes:

- Mayor contacto entre investigadores. La asociación entre varias empresas y/o universidades genera un mayor contacto entre científicos y investigadores, que en muchos casos permite la transmisión de conocimientos novedosos entre las personas, lo cual conlleva a que éstas se muevan en la frontera del conocimiento.
- Mayor relajo de las restricciones alrededor de las empresas. Estas esperan que a través del Joint Venture las ganancias que se obtendrán de la cooperación superen las pérdidas por los conocimientos que se irán a las demás empresas. Además, la relajación de las empresas entorno a sus conocimientos permite que la información fluya con mayor rapidez entre ellas.

---

<sup>22</sup> Darby M, Zucker L, Wang A: “ Universities, Joint Ventures and success in the advanced technology program”, 2003

En general, las ganancias que se obtienen mediante los Joint Venture se deben principalmente al intercambio de capacidades complementarias entre los participantes, tales como información, recursos financieros, canales de distribución, acceso a determinadas tecnologías y/o laboratorios.

En concreto, lo que un Joint Venture debe alcanzar para tener éxito, es que cada uno de sus miembros aporten con algo que los demás no tengan y le sea complicado de desarrollar por su cuenta. De esta manera, cada empresa se convertirá en un apoyo necesario para las demás.

En el trabajo realizado por M. Darby et al, concluyen que los Joint Venture entre empresa y universidad generan un mayor número de patentes por año, que una unión entre puras empresas privadas. Por lo cual afirman que un Joint Venture entre empresas privadas y universidades genera un mayor impacto en I&D que solo entre las primeras.

Para finalizar, se analizan las ventajas entre patentes, joint ventures y premios gubernamentales. Se debe tener en cuenta la definición de patentes que dice que éstas otorgan derechos exclusivos a los inventores sobre sus innovaciones que permite incentivar la inversión en I&D, pero que a su vez producen distorsiones en el mercado debido al poder monopólico que tendrán las empresas dueñas de las patentes.

Es en ese sentido que este método es menos eficiente que los premios gubernamentales, aunque para los últimos surge un problema por el lado de la información. Un gobierno para otorgar un premio que sea socialmente óptimo debe contar con mucha información, para no producir un exceso de I&D. Por lo general, esta información no está disponible o es muy costosa de obtener, por lo cual los gobiernos suelen utilizar las patentes como método para incentivar la investigación.

Por su parte, en el caso de los joint venture, el problema está relacionado con los costos de transacción. Esto se debe a que el costo en tiempo, en negociaciones y en recabar información es muy alto y con resultados, en la mayoría de los casos, inciertos por lo que un sistema de patentes bien diseñado parece un sistema más simple para el objetivo de incentivar I&D y difusión.

Luego de haber visto los diferentes mecanismos y derechos relacionados con la propiedad intelectual y, una vez más, dando cuenta que el objetivo del presente trabajo es analizar los sistemas de patentes, se puede continuar con la revisión de las justificaciones para el uso de mecanismos de incentivos en el mercado del conocimiento, así como un modelo general del uso patentes de invención.

### **3.2. Justificación a la intervención del Estado en el mercado de conocimientos**

Como se vio en la sección de las teorías de crecimiento, el conocimiento es un bien público no puro, debido a que tiene dos características principales que lo distinguen de los demás bienes.

En primer lugar, el conocimiento una vez creado es relativamente fácil de reproducir por otros, sin que por ello alguien tenga que dejar de utilizarlo. Es decir, es un bien no-rival, debido a que nadie debe ser privado de su uso para que otro individuo pueda ocupar el mismo conocimiento.

En segundo lugar, en el caso del conocimiento, una vez creado es muy difícil de impedir que sea utilizado por otros. Es decir, el conocimiento tiene la propiedad de difícil o nula exclusión.

De esta manera, el conocimiento puede ser clasificado como un bien público, aunque se debe hacer el alcance que pese a presentar las características propias de este tipo de bienes, tiene un grado de exclusividad parcial, dado que en determinadas circunstancias sería posible impedir a otros su uso, aunque limitadamente. Dado lo anterior, se les cataloga generalmente como bien público no puro. Por lo anterior, como plantea el profesor Carvalho<sup>23</sup>, el problema esencial detrás de la industria del conocimiento es el de apropiación.

Por tanto, se tiene que el fenómeno de bien público produce un efecto no deseado al momento de querer realizar una investigación para desarrollar un producto o información nueva. Las personas y/o empresas no tienen incentivos para desembolsar grandes cantidades de dinero para embarcarse en el descubrimiento de algo nuevo que puede ser copiado fácilmente y con muchos menos recursos. Todos esperarían, que otro lo invente para luego copiar y de esa manera no tener que incurrir en los altos gastos financieros ni tener que asumir el riesgo de no tener éxito en la investigación.

Sin embargo, eliminar las investigaciones produciría un daño a la sociedad puesto que nuevos descubrimientos permiten mejorar los niveles de vida de las personas, tales como aquellas innovaciones que permiten producir a costos más bajos que se traducirán después en precios inferiores para el consumidor o aquellos inventos que permiten aumentar la productividad de los empleados, pudiendo hacer más en menos tiempo.

De lo anterior, sería razonable pensar que un individuo o una empresa que invierte en innovación tenga el derecho de recibir algún beneficio que alcance, por lo menos, a cubrir los costos en que hubo de incurrir para obtener esa innovación. Por otra parte, es discutible, pero también razonable, que la entidad que obtiene un nuevo producto o proceso tenga algún derecho

---

<sup>23</sup> Carvalho, Adao. “Racionalidade económica dos direitos de propriedade intelectual”. Universidad de Évora, Departamento de Economía. Portugal, 2004, pág. 1.

sobre los beneficios económicos que genera la misma con el fin de motivar ese comportamiento hacia la inversión en la creación de nuevo conocimiento.

Ante este punto, se debe hacer un alto con el fin de ver el porqué de esta argumentación, en atención a la preocupación de algunos autores ante el mismo<sup>24</sup>. Lo primero que se debe decir, es que los derechos de propiedad industrial son una forma de permitir la apropiación de la explotación comercial de algún tipo de creación, es decir, delimitar en un bien en el cual es difícil consignar derechos, algo que permita excluir a otros de uso, lo que es visto como que la ley genera una escasez que no existe para asegurar una renta de monopolio para los que poseen el derecho. Esto, según los detractores, no posee una sustentación desde el punto de vista económico, debido a la pérdida social que genera.

Ante aquella argumentación, se observa que el problema de bien público genera un dilema donde al creador de la nueva innovación no puede apropiarse de los beneficios de su creación como tampoco puede restringir la libre utilización de aquello por terceros. Aquí Carvalho entrega una luz importante en esta cuestión, ya que plantea que “si la posibilidad de duplicación fuera perfecta, sin costos e inmediata, ninguna empresa tendría ningún incentivo para innovar; en cambio, si el grado de apropiación fuera elevado apenas una pequeña parte de los beneficios de la innovación serían difundidos en la economía en la forma de ganancias de eficiencia, aprendizaje y alteraciones de precios”<sup>25</sup>.

Derivado del análisis anterior, se obtiene una nueva justificación por el lado de las fallas de mercado. La existencia de externalidades tecnológicas producto de los beneficios de los derrames inherentes a la actividad tecnológica provoca que solo una parte de los beneficios de las mismas sean incluidos dentro de la valoración privada, por lo que se produce una asignación bajo la óptima de los recursos. De esta forma, se justifica la entrada de los mecanismos de

---

<sup>24</sup> Ver, por ejemplo, Cole, Julio. “¿ Se justifican las patentes en una economía libre?” para una revisión de la literatura en la controversia de los derechos de propiedad intelectual.

<sup>25</sup> Op. Cit. Carvalho (2004) Pp. 3 y 4.

corrección de las fallas de mercado para alcanzar la asignación correcta de los recursos vía la igualación de los beneficios privados y sociales lo que de cierta forma justifica el uso de las patentes u otros mecanismos que permitan que se produzca aquella igualación.

A pesar de todo lo anterior, el gran problema con estos argumentos es que, en general, no consideran las condicionantes económicas de la cuestión de patentes. Si bien la argumentación de la teoría microeconómica y de las finanzas públicas en cuanto a los problemas de asignación de los recursos y las soluciones, intuitivamente se puede decir que el sistema de patentes o cualquier otro que vaya a asegurar los derechos de propiedad industrial, en el sentido de proteger los derechos del productor de la innovación por sobre los del usuario de aquel invento, se debe mirar desde la óptica de lo que le conviene al país en general más que a la protección a ultranza de los derechos establecidos.

En todo caso, este tipo de planteamiento siempre, para cualquier país, estará sujeto al problema de incentivos de los sistemas de propiedad industrial, pues por un lado incentiva la innovación por el hecho de establecer derechos de propiedad y, por otro, genera una traba a la utilización del conocimiento generado.

Con todo, se han pasado revista a los argumentos teóricos más importantes de las justificaciones para la intervención de parte del Estado en el mercado de conocimiento estableciendo dos fallas principales en estos mercados.

Por una parte, se tiene que la innovación tiene características de bien público por lo que la apropiación de los beneficios y la exclusión del uso de terceros no es posible en su caso, debido a sus características de bien no-rival y de no-exclusión.

Por otro lado, la existencia de externalidades en el mercado del conocimiento tecnológico, debido a que el conocimiento generado en una entidad sirve a la acumulación del acervo de conocimientos de todo el conjunto lo que permite que la sociedad en su conjunto se vea beneficiada, conduce a una situación donde los beneficios privados son menores a los beneficios sociales y, por tanto, se produce una asignación bajo la óptima de los recursos.

De todo lo anterior, para alcanzar la solución óptima desde el punto de vista social es importante la actuación de mecanismos externos al mercado. Como se ha analizado, las posibles soluciones son variadas. Entre éstas, se puede encontrar la producción estatal, las subvenciones estatales como los premios, el financiamiento a la investigación y la transferencia, así como los derechos de propiedad intelectual.

Dentro de estos últimos, para el caso de las industrias, se encuentran los llamados derechos de propiedad industrial de los cuales las patentes son parte. De esta manera, la justificación primera para el uso de un sistema de patentes en la economía se encuentra en la teoría de las fallas de mercado, aunque esta es solo una parte. Es esencial entender cómo funcionan, cuáles son sus beneficios y alcances para comprender porqué las patentes pueden ser un mecanismo importante dentro de la asignación de derechos de propiedad industrial. Este es el objetivo de la siguiente sección.

### **3.3. Sistemas de patentes de invención**

#### **3.3.1. Las patentes de invención y su utilidad**

Como se ha definido anteriormente, las patentes de invención corresponden a la asignación de un derecho exclusivo para la explotación de una invención por un tiempo limitado y en un espacio geográfico determinado. Por su parte, se ha definido invención como toda solución a un problema de la técnica que genere un quehacer industrial.

Como apunta Carvalho, es una concesión de un monopolio temporal a cambio de la divulgación pública de una invención y de un pago de un impuesto anual.

La pregunta que surge inmediatamente es porqué entregar un monopolio a un individuo o a una firma si se sabe que el monopolio genera pérdidas sociales. Se debe recordar que el monopolio es capaz de apropiarse de parte o la totalidad del excedente del consumidor mediante la fijación de un precio por sobre el de libre competencia y, por lo tanto, la solución de monopolio también implica que la cantidad producida sea menor a la que se produciría en el caso de mercados competitivos. Al ser esto así, lo que va a ocurrir cuando se asigna una patente es que el dueño de la misma, reproducirá una situación donde al explotar su condición de monopolio, fijará un precio por sobre el de competencia o discriminará entre consumidores, lo que implica que la cantidad a ser producida será menor, lo que le permitirá apropiarse del excedente del consumidor y, por tanto, generará pérdida social o, al menos, una transferencia de recursos desequilibrada hacia el poseedor de la patente.

Pese a lo anterior, como se vio en la sección anterior, dado que el conocimiento tiene características de bien público (problemas de apropiación) y presenta externalidades positivas

(problema de asignación), se justifica la acción de mecanismos estatales y, en particular, se proponen mecanismos capaces de corregir las fallas de mercado tales como los derechos de propiedad industrial que contienen a las patentes de invención como uno de los mecanismos de apropiación.

De esta manera, en la revisión de la literatura se pueden encontrar diversos argumentos que permiten entender porqué sería bueno implantar un sistema de patentes, dentro de los que se pueden encontrar:

1. En primer lugar, derivado del hecho de la igualación de beneficios sociales y privados de la innovación, vía la delimitación de los derechos de propiedad en la creación de conocimientos y la concesión de derechos de exclusividad para la explotación de aquel conocimiento, se generan incentivos para innovar, ya que permite que los productores de tales innovaciones puedan cubrir los costos derivados de aquella actividad y, además, apropiarse de los beneficios obtenidos a partir de lo mismo.
2. En segundo término, los sistemas de patentes, en general, exigen la publicación de lo que se patentará, por lo que la elección de este mecanismo de apropiación de beneficios, por sobre otros como el secreto empresarial, permite que exista cierta difusión del conocimiento generado. Junto con ello, como un tercer argumento a favor de las patentes, está el hecho que la divulgación obligada del conocimiento ayuda a la asignación óptima de los recursos de I&D, pues las empresas que estaban en la búsqueda del mismo conocimiento, al saber de la existencia de éste, liberarán esos recursos hacia otras actividades y no derrocharán sus recursos como ocurriría de no saber que otra empresa, individuo o institución ha alcanzado el éxito en la investigación. Pese a esto, como se plantea más adelante, el hecho de obtener una patente en una materia puede traer consigo la obtención de patentes relacionadas al invento original con lo que pudieran construirse verdaderos cercos para la actividad inventiva en áreas que están “sobre patentadas” por algunas empresas.
3. Siguiendo en este análisis, se asume que una motivación directa del uso del mecanismo de patentes es la comercialización de licencias para obtener rentas del conocimiento generado. Este hecho permite que las empresas que necesitan de algún proceso o producto patentado

puedan obtener licencias de lo que está disponible en el mercado. Es así como las patentes, en principio, son capaces de “promover la transferencia de tecnología a través del licenciamiento”<sup>26</sup>.

4. Por su parte, los sistemas de patentes pueden mejorar las posibilidades para las empresas pequeñas, en la medida en que estas realicen actividad inventiva, por el hecho de mejorar sus condicionantes versus las empresas grandes, es decir, tienen la posibilidad de mejorar su posición negociadora por el hecho de poseer patentes y con esto se puede facilitar la entrada y creación de nuevas empresas con efectos positivos en la competencia.

### **3.3.2. Características de un sistema de patentes**

A pesar de lo analizado en la sección anterior, se tienen diversos factores dentro de un sistema de patentes que pueden, por diversos motivos, tener efectos distintos a lo que se pretende en actividad innovadora y en la difusión de los resultados de tales actividades. Dentro de este grupo de características se pueden encontrar factores relacionados con lo que puede llegar a patentarse. Esto tiene directa relación con el tipo de innovación que puede ser susceptible de patente, ya que por lo general, en todas las legislaciones se prohíbe patentar en algunos campos. Por ejemplo, en el caso de Chile, la ley de propiedad industrial en su artículo 37, prohíbe la concesión de patentes a una serie de ítem. En particular, la letra a) de dicho artículo prohíbe “Los descubrimientos, las teorías científicas y los métodos matemáticos”<sup>27</sup>. Se asume que este hecho se circunscribe al espíritu de preservar ciertos productos y, en general, conocimientos que son parte del patrimonio social y, por tanto, no se puede otorgar un derecho de exclusividad para la explotación comercial de los mismos.

En segundo lugar, otro tema importante dentro de las características que definen un sistema de patentes son los requisitos para obtener una patente. En particular, se encuentran diversos

---

<sup>26</sup> Op. Cit. Carvalho (2004) Pág. 4

<sup>27</sup> Ley 19996 de 2005 que modifica Ley 19039 de 1991 sobre propiedad industrial.

requisitos administrativos de las características del objeto o procedimiento a patentar que deben ser cumplidas para la obtención del derecho. Por ejemplo, como menciona Carvalho, se encuentra el grado de innovación que debe poseer un invento para poder ser patentado. Se asume que entre mayor sea el grado y el número de exigencias que debe cumplir un invento para ser patentado, menor será el incentivo para patentar dicho conocimiento, pero que a su vez se plantea el problema de que entre menos exigente sea la legislación en este sentido, el valor social del nuevo conocimiento puede ser muy reducido y, por tanto, no justificar el costo social en que se incurre.

Por otra parte, el ámbito y amplitud de protección de la patente otorgada es otro tópico que debe ser analizado dentro del sistema de patentes. Con esto se refiere a la capacidad que tiene una patente para proteger al que la posee de los imitadores y el grado de influencia y de extensión con respecto a los inventos relacionados y posteriores. Como apuntan los autores, si una patente tiene un ámbito de acción muy amplio, se produce un problema con los derechos de los futuros inventos relacionados con el que obtiene el derecho, como también con los mejoramientos posteriores. Lo mismo ocurre con sistemas de patentes muy restringidos, pues dado lo reducido de la protección lleva a que los que podrían realizar inventos posteriores se vean poco incentivados a usar las patentes como mecanismo de protección al ver que no les permite obtener los derechos que pretenden reivindicar.

Las últimas dos características que distinguen a los sistemas de patentes tienen que ver con elementos de temporales y contractuales, es decir, los costos que impone exigir los derechos de propiedad industrial.

En cuanto a la temporalidad, se debe definir que la cantidad de años que dura el derecho de patente jugará un rol esencial en los incentivos a la innovación y a las trabas que se imponen a la difusión del conocimiento, este punto se revisa con detalle en la siguiente sección. Por su parte,

los costos de perseguir las infracciones, así como, las penalidades para los responsables también tendrán cierto grado de influencia a la hora de analizar los incentivos a patentar las innovaciones.

### **3.3.3. Duración de las patentes**

Cuando se habla de duración de las patentes de invención se está estableciendo la cantidad de tiempo por la cual se entregan los derechos sobre una invención que tendrá varias repercusiones sobre la forma que toma el sistema de patentes y sus consecuencias sobre el bienestar. Se puede observar que el periodo por el que se concede una patente levanta dos dudas en cuanto a su operación. La primera tiene que ver con el tiempo que debe durar una patente y la segunda con si esta duración debe ser pareja para todas las patentes.

La primera de las dudas tiene que ver con las consecuencias de la duración en el bienestar social, ya que determina la cantidad de tiempo por el que se extenderá una fuente de distorsión en la economía, debido a que corresponderá a la extensión temporal del monopolio que está detrás de la patente. Asimismo, la duración de la patente tiene que ver con la capacidad del dueño de la misma para recuperar la inversión que ha realizado, lo que tiene que ver directamente con los incentivos que tiene para invertir en investigación y desarrollo.

Por otra parte, la segunda duda tiene que ver con si las patentes deben ser otorgadas todas por la misma cantidad de tiempo, a pesar que como apunta Carvalho<sup>28</sup>, es fácil “encontrar ejemplos de innovaciones con enormes diferencias en términos de recursos de I&D envueltos, riesgo, tiempo necesario para recuperar la inversión, impacto, exigencias legales e intereses sociales de las innovaciones”. A lo anterior se debe agregar a grandes letras, el hecho de que la pérdida social generada varía de uno a otro caso, lo que afecta directamente el tiempo de duración de una

---

<sup>28</sup> Op. Cit. Carvalho (2004), Pág. 6

patente. Pese a esto, el problema de los costos de transacción hace que los beneficios de tener un sistema de patentes diferenciado sean en la práctica sobrepasados por los costos de llevar a cabo tal sistema.

Para la primera duda, la idea intuitiva planteada por Nordhaus<sup>29</sup> es clarificadora, ya que él propone que la duración de las patentes debiera ser tal que se igualen los beneficios sociales marginales de la innovación con los costos marginales sociales del monopolio. Esta es una solución muy típica de economía que asume que los recursos van a ser asignados de manera óptima en la actividad innovadora, así como la sociedad no verá una caída drástica en sus beneficios derivados de una extensión más allá de lo deseable del derecho otorgado para la explotación de la innovación que se realiza.

Se debe realizar una revisión más acabada de los asuntos planteados, pues son muchas las variables que pueden incidir en la duración óptima de las patentes. Por ejemplo, la competencia entre empresas en tiempo para obtener una patente como sería el caso de las carreras por patentes, puede influir en que la regulación debiera ser dependiente de las condiciones en que se presenta tal situación. Por otra parte, como se mencionó, la amplitud de protección de las patentes, la incertidumbre y el uso de parte de las empresas como estrategia para obtener poder de negociación o para poseer patentes en grandes porciones de los inventos relacionados con la innovación central, que se conoce como “cercos de patentes”, constituyen elementos a tomar en cuenta cuando se realiza un acercamiento teórico para la duración de las patentes.

Como se ha dicho más arriba, el segundo tema a tener en cuenta es si una vez fijada la duración de las patentes, esta debiera ser la misma para cada caso. Una vez más, la discusión es abierta y los costos de transacción, a priori, juegan un rol importante. Sabido es que las formas en que se desarrollan las industrias y los ambientes en que cada una de ellas se desenvuelve

---

<sup>29</sup> Nordhaus, William. “Invention, growth and welfare: a theoretical treatment of technological change”, Cambridge, Harvard University Press, 1969, Pág. 76

varían de caso a caso, debido a que variables como “el tiempo de desarrollo, los ciclos de productos, la dominancia relativa de innovaciones de forma acumulativa, interoperativas o aisladas, las necesidades de inversión y las mismas fuentes de innovación”<sup>30</sup> pueden ser de diversa índole dependiendo del caso que se analice.

Por otra parte, los usos y valoraciones de las patentes por parte de las diversas industrias varían de caso en caso, como varían las necesidades de las mismas en su sector particular.

De esta manera, al tener un sistema donde la duración sea la misma para todos, se pueden producir casos donde la protección de las patentes para algunos sea demasiado larga, con sus respectivas consecuencias sobre el bienestar social, así como para otros sea demasiado corta, implicando que probablemente algunas innovaciones deseables no se lleven a cabo.

Otras características de los sistemas de patentes que será pertinente desarrollar en el trabajo tienen que ver con los acuerdos adoptados en el marco del GATT en cuanto a derechos de propiedad industrial y su efecto en los países subdesarrollados, la posibilidad que las instituciones públicas estén autorizadas o no patentar y sus efectos en el desarrollo de nuevos campos y en ciencia básica, el aumento de áreas en las cuales es posible patentar, el refuerzo de los poderes de los dueños de patentes, entre otros puntos interesantes para discutir.

---

<sup>30</sup> Committee on Intellectual Property Rights in the Knowledge-Based Economy of the National Research Council (2004), A patent system for the 21st century, Washington, D.C.:The National Academy Press, pág. 83

### **3.4. Modelo de patentes de invención**

No solo las justificaciones prácticas y las características de un sistema de patente deben ser analizadas, también se debe pasar revista a los modelos de la determinación del uso de las patentes de parte de las empresas y su funcionamiento en la práctica. Para ello, en esta sección se revisan algunos tópicos de determinación del uso de las patentes que le dan las firmas, así como de la forma en que se estructuran los mercados en un modelo simple de carreras de patentes.

#### **3.4.1. Uso de las patentes por parte de las empresas: producir u otorgar licencias**

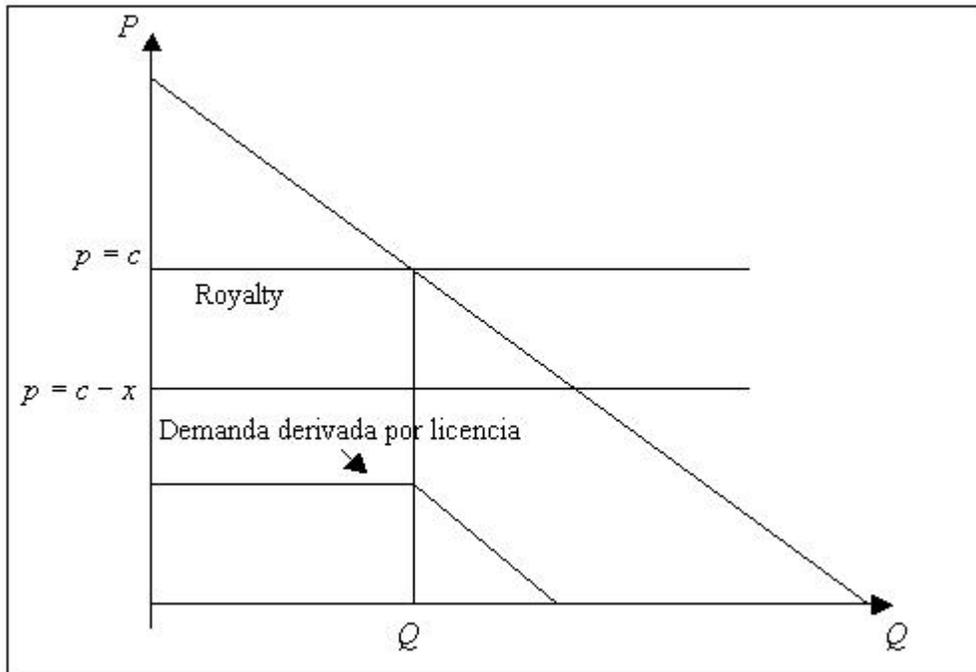
Las patentes le dan al dueño el poder monopólico sobre su invento por un periodo determinado de tiempo. El dueño de la patente puede decidir si lo produce él mismo o si otorga licencias para que otras empresas lo hagan a cambio de un pago denominado Royalty.

Teóricamente, el poseedor de un derecho de patente es indiferente entre producir él o entregar el invento a otros a cambio de un Royalty siempre y cuando el mercado en el cual operan sea perfectamente competitivo antes del nuevo descubrimiento.

Se realiza el supuesto que originalmente el mercado en cuestión estaba en competencia perfecta y todas las empresas producían a un costo (marginal y medio) constante igual a  $c$ . Por lo tanto, el precio competitivo era  $c$  y la cantidad producida era  $Q$ . Ahora supongamos que se inventó un nuevo proceso para producir ese bien a un costo inferior igual  $c - x$ .

Entonces la empresa que inventó este nuevo proceso puede ofrecer el bien a un precio entre uno levemente superior a  $c - x$  para no incurrir en pérdidas y  $c$ , que es el precio de competencia previo a la innovación. El caso óptimo para esta empresa es cobrar levemente menos que el precio original  $c$ , con lo cual previene que las demás empresas logren ventas y se queda con todo el mercado. Los beneficios económicos que obtiene esta empresa son la diferencia entre el costo antiguo y el nuevo multiplicado por la cantidad de bienes vendidos, eso equivale al valor del Royalty.

Figura 7: Escenario de empresa con innovación



De la Figura 7, se puede observar que para encontrar el Royalty que maximiza los beneficios del dueño de la patente es necesario primero determinar la demanda derivada por la licencia. Esta demanda derivada corresponde a la diferencia entre la demanda residual que enfrenta el dueño de la patente y el costo de producir bajo el nuevo proceso inventado (costo igual a  $c - x$ ).

Por esta razón, el máximo Royalty que una empresa competitiva estaría dispuesto a pagar sería la diferencia entre el precio competitivo y el costo bajo el uso de la patente.

Por lo tanto, el dueño de una patente teóricamente queda indiferente entre producir a un costo inferior al de competencia o entregar licencias a otros productores cobrándoles a cada uno de ellos un royalty equivalente al beneficio que obtendría vendiéndolo él.

### 3.4.2. Carrera de Patentes

Los incentivos para realizar I&D, el tiempo requerido para investigar y el tipo de carrera de patentes que se llevará a cabo dependerán directamente de la estructura de mercado del bien.

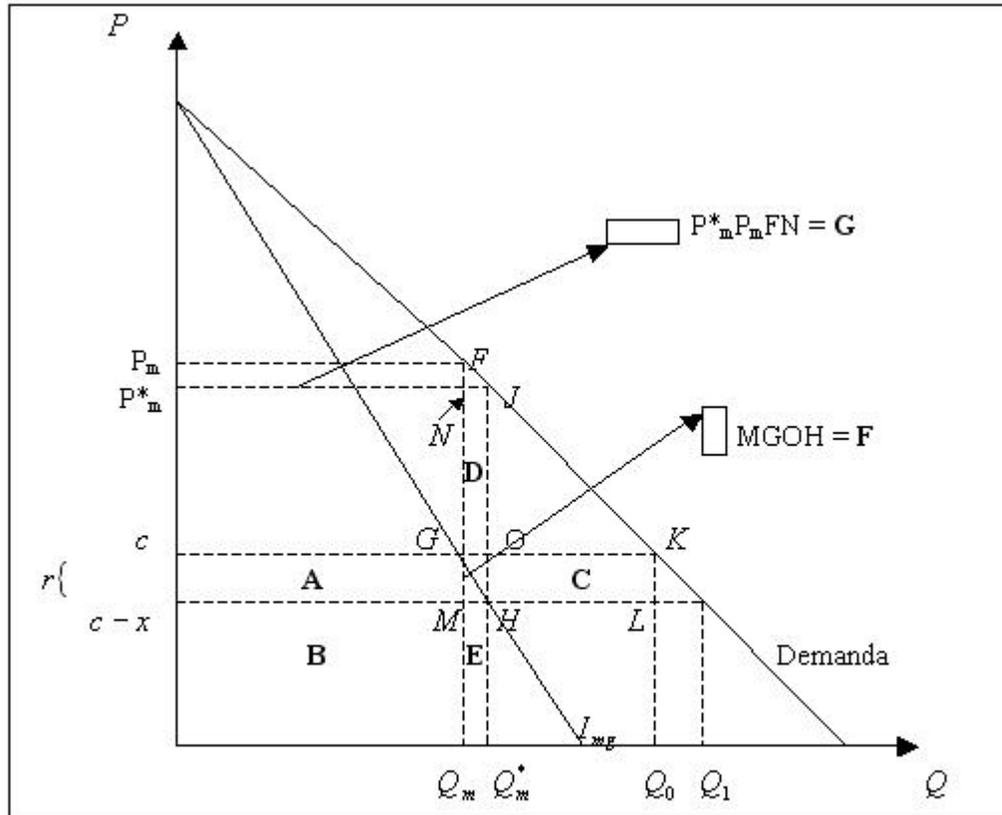
Existen dos conexiones entre la estructura de mercado y las innovaciones. En primer lugar, las patentes permiten a una empresa obtener poder mercado mediante la innovación y, en segundo lugar, una empresa con poder de mercado podrá impedir la entrada de otras empresas o la imitación de su producto mediante el uso de patentes.

#### 1. Estructura de mercado sin carrera de patentes

Se realiza el supuesto que una empresa tiene la impresión que si no son ellos los que innovan nadie más lo hará. En ese caso, una empresa perfectamente competitiva tiene mayores incentivos a inventar un nuevo proceso que le permita reducir costos que una empresa con poder monopólico. Entonces si el mercado del producto es perfectamente competitivo y el precio de competencia antes del invento era  $c$ , este disminuirá hasta  $c - x + r$  donde  $r$  es el royalty por unidad. Del ejemplo anterior, se puede desprender que  $c - x + r$  equivale al precio de competencia igual  $c$ , por lo tanto, el precio y la cantidad de bienes ofrecidos son los mismos antes y después del invento.

En cambio, como se ve en la Figura 8, un monopolio maximiza donde sus ingresos marginales equivalen a sus costos marginales. Por lo cual si este monopolio decide realizar la innovación su nuevo precio será  $P_m^*$  y producirá una cantidad de  $Q_m^*$ , mientras que el precio antes de la innovación era  $P_m$  y la cantidad respectiva era  $Q_m$ .

Figura 8: Comparación entre monopolio y competencia perfecta



Nota:  $(c-x)cGM = A$ ;  $0(c-x)MQ_m = B$ ;  $MGKL = C$   $MNJH = D$ ;  $Q_mMHQ_m^* = E$

Los costos originales del monopolio eran  $cQ_m = A + B$ , después de la innovación sus costos son  $(c-x)Q_m^* = B + E$ , por lo tanto, el cambio en los costos es igual a  $(A+B) - (B+E) = A-E$ . Sus ingresos aumentan en  $D+E+F-G$ , mientras que sus utilidades lo hacen en  $A+D+F-G$ , que se obtiene de la suma entre el aumento de los ingresos y la disminución de los costos,  $(D+E+F-G) + (A-E) = A+D+F-G$ .

Observando el gráfico se tiene que un monopolio puede ganar menos de una innovación que una empresa competitiva. El royalty óptimo que cobraría una empresa en un mercado competitivo equivale a  $rQ = P - C - xQ = A + F + C$ , por lo tanto, el inventor en un mercado competitivo tendría una diferencia de  $C - D + G$  respecto de un monopolio. De esta manera, siempre que  $C + G$  fuera mayor a  $D$ , se tendría que los incentivos a innovar serían mayores para el primero que para el segundo, ya que obtendría una ganancia adicional superior. Si se comparan las primeras  $Q_m^*$  unidades, la empresa competitiva ganaría  $A + F$ , mientras que el monopolio  $A + D + F - G$ , lo que implica que siempre que  $G$  fuera mayor a  $D$ , el competitivo ganaría más que el monopolístico. Entonces, para este ejemplo, se puede concluir que un monopolio puede tener menos incentivos para realizar I&D que una empresa competitiva, dado que esta última ganará beneficios por una mayor cantidad de unidades que el monopolio, lo que en todo caso depende de las formas de la curva de demanda, de ingreso marginal y de la magnitud de la disminución de los costos generado por la innovación.

## 2. Tiempo óptimo de una innovación

Dado que solo el primero en realizar un invento puede cobrar un royalty por él, empresas que compiten en I&D tienen fuertes incentivos para ser los primeros. Esto podría llevar a que empresas competitivas innoven con mayor velocidad que los monopolios, dado que estas últimas no están preocupadas por la carrera de patentes, por lo que pueden realizar las innovaciones cuando lo estimen necesario.

Por lo general, el tiempo en el cual una empresa decide innovar depende de varios factores como la función de demanda, la curva de costos y el número de empresas rivales. Es difícil poder predecir bajo un esquema sin carrera de patentes si una empresa competitiva innova antes que un monopolio, en parte debido a que el monopolio puede cobrar precios más altos que una empresa competitiva, por lo cual opera bajo otro esquema de tiempo que estas últimas.

### 3. Monopolio bajo carrera de patentes

Ahora se realiza el supuesto que una empresa entrante inventa un nuevo producto similar al del monopolio y decide entrar al mercado. Entonces ambas empresas tienen incentivos para investigar, la primera para mantener su poder monopólico, mientras la segunda para entrar al mercado.

Los costos de esta carrera entre las empresas son asimétricos, puesto que el monopolio podrá llegar a perder más que la otra empresa. Mientras que la empresa rival solo perderá los costos de la investigación, el monopolio perderá los costos asociados a I&D y parte de las rentas de monopolio si la empresa rival descubre el invento antes.

Por lo tanto, el monopolio tiene como primera prioridad no perder su poder de mercado y no está mayormente interesado en realizar nuevos descubrimientos, solo le interesa que su rival no los haga antes que él.

Entonces, ¿cómo puede un monopolio mantener su poder de mercado o más bien cómo se asegura de ser el primero en realizar un nuevo invento?

Una forma de asegurar esto es que el monopolio obtenga una ventaja tan amplia al comienzo de la carrera de patentes que todas las demás empresas pierdan el interés y salgan de la carrera.

Entonces las empresas rivales que no se creen capaces de alcanzar al monopolio saldrán de la carrera y, por tanto, en este caso el monopolio mantendrá su poder de mercado pero estará obligado a innovar con mayor frecuencia de lo que desearía. Por otro lado, si la empresa rival tiene probabilidades de alcanzar al monopolio, ésta debería continuar la carrera y, por ende, se produciría una carrera de patentes competitiva.

## CAPÍTULO 4. MARCO LEGAL INTERNACIONAL

Una vez desarrollado el marco teórico lo que ha permitido entender cómo funcionan los sistemas de patentes, es necesario comenzar por revisar las tendencias generales de los sistemas legales en el ámbito internacional.

Para comenzar con el análisis, se debe comentar algunos asuntos históricos. Es conocido que el desarrollo legislaciones de patentes tiene larga data en el contexto internacional. Las primeras normativas formales en la materia se remontan al siglo XVII en Inglaterra, la que después sirvió de modelo para legislaciones de otros países donde destacan principalmente los Estados Unidos por el dinamismo que desde un principio mostró en cuanto a innovación y la protección por patentes.

Las primeras leyes de propiedad industrial se caracterizaron por resaltar la función como medio de difusión del avance del conocimiento que poseen las patentes. Poco a poco, esta orientación fue cambiando hacia la función de protección de los derechos de exclusividad en la explotación comercial concedidos a los generadores de innovaciones.

Un hecho interesante que menciona Carvalho (2004) y que se ha verificado en la mayoría de los países que han desarrollado su capacidad tecnológica, se circunscribe dentro de lo que el Banco Mundial llama “la visión pragmática”<sup>31</sup> de la propiedad industrial. Esto consiste en que

---

<sup>31</sup> Wolfgang, S.; Evenson, R.; Lesser, W.; Primo Braga, C. “Strengthening Protection of Intellectual Property in Developing Countries: A Survey of the Literature”. World Bank Discussion Papers. 1990. Pág. 31

progresivamente se fortalecen los derechos de propiedad industrial a medida que el país va creciendo o, en términos más generales, en la medida que el país va pasando por las diferentes etapas del desarrollo y de su maduración técnica.

En este sentido, los casos de Inglaterra, Japón y la mayoría de los países que hoy son líderes en el campo del conocimiento son ilustrativos de la forma en que un país a medida que alcanza la frontera tecnológica, es decir, en la medida en que pasa con éxito por las etapas de adopción, adaptación y creación, los derechos de propiedad industrial van en la dirección de fortalecer y ampliar la protección al que genera innovaciones con el objetivo de incentivar esa actividad y de evitar la imitación del nuevo conocimiento.

De esta manera, durante el siglo XIX fue creciendo la importancia de los derechos de propiedad industrial a nivel internacional lo que tiene su punto culmine en 1883 con el Convenio de París para la protección de la propiedad intelectual que hoy posee 169 países contratantes. Este fue el primer intento de armonización de los derechos de propiedad intelectual a un nivel global, aunque originalmente solo diez fueron los países firmantes.

Sin embargo, ha sido durante los últimos veinticinco años que se ha sido testigo de un fortalecimiento sistemático de la propiedad industrial.

La referencia en este tema son los países desarrollados, los cuales han realizado una promoción (y presión) por los derechos con un punto culminante en la firma del Acuerdo sobre los Aspectos de los Derechos de Propiedad Intelectual relacionados con el Comercio (ADPIC) en el marco del GATT (General Agreement on Tariffs and Trade) como resultado de la Ronda

de Uruguay entre los años 1986 y 1993 que generó la Organización Mundial del Comercio (OMC)<sup>32</sup> desde 1994.

El interés de la inclusión de la propiedad intelectual en un acuerdo originalmente comercial como era el GATT proviene de hechos ocurridos previamente en el mundo desarrollado.

Por ejemplo, se debe mencionar que la era de los derechos de propiedad industrial tiene su origen durante la década de los setentas en la crisis económica que afectó a Estados Unidos asociada a una fuerte caída en la competitividad de tal país. El pensamiento de los diversos actores de la economía en EEUU consistía en que uno de los principales problemas asociados a la crisis era la facilidad con que países como Japón o Corea podían imitar productos y procesos de propiedad estadounidense. Por ese motivo, comenzó una fuerte campaña por fortalecer los derechos de propiedad industrial.

Conforme a lo anterior, se introdujeron importantes cambios a la legislación relacionada en los Estados Unidos. En primer lugar, el año 1980 se establece el Patent and Trademark Amendment Act conocido como Acta de Bayh-Dole de 1980 que permitió patentar investigaciones parcial o totalmente financiadas públicamente producto de Joint Ventures entre empresas privadas e instituciones de investigación públicos.

De la misma manera, en 1982 se establece la Corte de apelaciones para el circuito federal (Reducción de requisito de novedad), con el fin de “hacer la protección de patentes más

---

<sup>32</sup> Se debe observar que originalmente el GATT data de 1947 y se suponía entraba en vigor el año siguiente junto con la firma de la carta de la Habana y la entrada en vigor de la Organización Internacional del Comercio (OIC). El asunto es que este tratado nunca se firmó y pasaron 36 años, una revolución de las comunicaciones y una globalización del comercio para que llegara a concretarse en 1993.

uniforme e indirectamente fortalecerla”<sup>33</sup>. Esto indujo un aumento drástico de las solicitudes y registro de patentes, dado que de manera creciente se comenzó a aceptar el éxito comercial como prueba para obtener una patente.

Junto con lo anterior, toda la legislación posterior ha establecido una tendencia hacia la ampliación y facilitación de los derechos, no solo en Estados Unidos sino también en el caso de la mayoría de los países desarrollados. Entre los hechos más importantes con respecto a lo anterior se tienen los siguientes:

Europa: Creación de la Oficina de Patentes Europea, EPO en inglés, con el fin de centralizar el tratamiento de patentes en Europa y elevar sus estándares

Japón: Reforma a la ley de propiedad industrial en 1998, con el fin de fortalecer y facilitar la obtención de derechos de propiedad industrial.

Obviamente, el paso siguiente era el fortalecimiento de los derechos a nivel mundial. Esto se logró en gran medida con el ya mencionado acuerdo GATT firmado en 1994. Dentro de este acuerdo, en el Anexo 1C, se estableció el marco de desarrollo, en los originalmente 128 países contratantes (hoy son 148), de los Aspectos de los Derechos de Propiedad Intelectual relacionados con el Comercio (ADPIC) que se revisa a continuación.

---

<sup>33</sup> Cohen, W.; Nelson, R.; Walsh, J. “Protecting their intellectual assets: appropriability conditions and why US manufacturing firms patent (or not)” Febrero 2000

#### 4.1. Aspectos generales de ADPIC

El tratado GATT en su anexo 1C establece los Aspectos de los Derechos de Propiedad Intelectual relacionados con el Comercio (ADPIC) con el objetivo de “...reducir las distorsiones al comercio internacional y los obstáculos al mismo, y teniendo en cuenta la necesidad de fomentar una protección eficaz y adecuada de los derechos de propiedad intelectual...”<sup>34</sup>. De tal manera, se deriva de la declaración anterior que el tratado es un medio para definir una protección mínima de los derechos de propiedad industrial en los países que firman el tratado, asunto que también se subentiende de la siguiente frase extraída del Artículo 1, párrafo 1 del mismo acuerdo: “Los Miembros podrán prever en su legislación, aunque no estarán obligados a ello, una protección más amplia que la exigida por el presente acuerdo”<sup>35</sup>. Por tanto, los firmantes se obligan a respetar el acuerdo, fijando condiciones mínimas para la protección, pudiendo ampliarlas.

Al revisar el acuerdo y la literatura que ha sido escrita en torno a él, se desprende que dicho acuerdo ha sido producto de las intenciones de los países desarrollados de proteger sus derechos a nivel planetario. En este sentido, Abarza y Katz<sup>36</sup> plantean que los derechos han sido “reforzados enormemente en beneficio de los poseedores de títulos de propiedad intelectual y de recursos para defender(los)”. Es por estas razones que urge un análisis de sus implicancias para el mundo en desarrollo y un estudio acabado de las características que pudiesen ser aprovechadas a la luz de la realidad económica y tecnológica de los mismos.

De la misma manera, se tiene que el ADPIC introduce una serie de interrogantes para los países en desarrollo referidas a la posibilidad de desarrollar la capacidad tecnológica lo que a su

---

<sup>34</sup> OMC. “Anexo 1C: Acuerdo sobre los aspectos de los derechos de propiedad intelectual relacionados con el comercio”, Pág. 342

<sup>35</sup> Op. Cit., OMC, Pág. 343

<sup>36</sup> Abarza, Jacqueline; Katz, Jorge. “Los derechos de propiedad industrial en el mundo de la OMC”. División de Desarrollo Productivo y Empresarial. Santiago, Enero 2002., Págs. 5 y 6.

vez está estrechamente relacionado con la oportunidad de adoptar y adaptar el conocimiento disponible en la medida que se fortalecen los derechos de los dueños de patentes y, por tanto, se dificulta la difusión de este conocimiento.

En este sentido, un asunto importante es el que plantean Abarza y Katz (2001) relacionado con un cambio de enfoque en cuanto a lo que tradicionalmente se ha considerado el papel de los derechos de propiedad industrial. Esto es graficado en dos asuntos principales: el uso de las patentes por parte de las empresas, por un lado, y el uso por los gobiernos por otro.

En cuanto al uso por parte de las empresas, este ha variado desde el tradicional, es decir, la producción del bien, la utilización de un proceso o la venta de licencias, para formar parte de un conjunto de mecanismos que componen las estrategias de mercado de la firma como el bloqueo a firmas entrantes o la obtención de una posición negociadora.

De la misma manera, la tradicional visión de parte de los gobiernos en cuanto a los regímenes de propiedad industrial ha sido que se deben establecer con el doble fin de incentivar la innovación y la difusión. Hoy por hoy en cambio, para los países subdesarrollados, se ha transformado en un requisito más para generar credibilidad con el fin de atraer la inversión extranjera como fuente de avance industrial, tecnológico y económico. De esta manera, la observancia de los derechos de propiedad industrial se transforma en una característica para diferenciarse de los demás países candidatos.

Por las razones antes expuestas, al firmar el Anexo 1C, los países aceptaron un “trazado de la cancha” de la propiedad industrial y una legislación uniforme que debe ser analizada. Variados son los autores que han realizado el ejercicio examinar las consecuencias para los países en desarrollo del acuerdo ADPIC. En las próximas secciones se revisan los aspectos más relevantes del acuerdo identificando las consecuencias y desafíos que plantea para Chile.

#### **4.1.1. Definición de patente según el tratado ADPIC**

El tratado ADPIC, como cualquier marco legal de propiedad intelectual, realiza en sus primeros artículos una revisión de las motivaciones, principios y generalidades para la aplicación de la legislación. Continúa con el tratamiento a las marcas en los artículos 15 al 21, luego con las indicaciones geográficas en los artículos 22 al 24, Dibujos y modelos industriales en los artículos 25 y 26, Esquemas de trazado de los circuitos integrados en los artículos 35 al 38 y protección de la información no divulgada en el artículo 39. Para el interés del trabajo, los artículos 27 al 34 tratan acerca de patentes de invención.

Más que una definición de patentes, el tratado lo que hace es definir lo que puede ser patentado. En el artículo 27, se establece que “las patentes podrán obtenerse por todas las invenciones, sean de productos o de procedimientos, en todos los campos de la tecnología...” De esta manera, se estipula lo que puede ser abarcado por patentes y, en el mismo artículo, se agregan los requisitos de patentabilidad, es decir, si bien todo producto o proceso puede ser patentado, estos deben cumplir con las condiciones de que “sean nuevos (Novedad), entrañen una actividad inventiva (Nivel Inventivo) y sean susceptibles de aplicación industrial (Aplicación Industrial)”.

Junto con lo anterior, en el propio artículo 27 los párrafos 2 y 3 se establece lo que puede ser no patentable. El primero de estos párrafos dispone que “Los miembros podrán excluir de patentabilidad las invenciones cuya explotación comercial en su territorio deba impedirse necesariamente para proteger el orden público o la moralidad, inclusive para proteger la vida o salud de las personas o de los animales o para preservar los vegetales, o para evitar daños graves al medio ambiente”.

Desde el punto de vista de Abarza y Katz (2002), el párrafo anterior serviría como garantía para los países subdesarrollados en la medida en que términos como “moralidad” y “orden público” no se definen y, por tanto, podrían utilizarse como medio para generar una protección menos rigurosa. Se debe considerar, sin embargo, que lo anterior quedará supeditado a la jurisprudencia que se genere en torno a ellos en la medida que posibles diferencias en el ámbito de protección se resuelvan apelando a este párrafo.

Por su parte, el párrafo 3 se divide en dos secciones. En la sección a) se permite la exclusión de los “métodos de diagnóstico, terapéuticos y quirúrgicos”, mientras que en la sección b) se tratan los asuntos relacionados con biotecnología.

Con respecto a este último punto, se establece que “las plantas y los animales excepto los microorganismos, y los procedimientos esencialmente biológicos para la producción de plantas o animales, que no sean procedimientos biológicos o microbiológicos” pueden ser excluidos de patentabilidad. Lo anterior puede ser interpretado como una protección “escondida” de plantas, animales y material biológico. Esto se debe a no permitir la exclusión de procedimientos microbiológicos. De tal manera, en el caso que un animal, planta o material biológico sea obtenido por un procedimiento de carácter no esencialmente biológico<sup>37</sup> podría ser patentado. Esto se debe a que por medio de los artículos 28 letra b) y 34 a), se otorgue protección a “el producto obtenido por el procedimiento (cualquiera que fuere)” si es nuevo o si el producto se obtuviere por el proceso patentado.

Por último, para el caso de los vegetales se deja cierta libertad en la modalidad de la protección al establecer en el propio artículo 28 b que “los Miembros otorgarán a todas las obtenciones vegetales mediante patentes, mediante un sistema eficaz sui generis o mediante una combinación de aquéllas y éste”.

---

<sup>37</sup> La legislación chilena establece que un procedimiento biológico “consiste íntegramente en fenómenos naturales como los de cruce y selección

Para finalizar, se sabe que una preocupación en los países desarrollados es la inclusión de los programas de ordenador y compilaciones de datos como objetos patentables. El ADPIC no establece protección por patentes a esta materia, sino solo vía la convención de Berna como obras literarias y derechos de autor dispuesto por el Artículo 10. Lo que sí se puede patentar son productos o procedimientos en los que hay un programa computacional de por medio<sup>38</sup>. De hecho la evidencia muestra que la gran mayoría de las patentes otorgadas en la materia se conceden a empresas que no necesariamente producen software, sino que utilizan software para sus procesos o dentro de sus productos.

#### **4.1.2. Duración de las patentes de invención**

La duración de los derechos que se conceden plantea dos asuntos controversiales. El primero es la motivación y forma en que se define la cantidad de años y el segundo la uniformidad de ese número entre los diversos sectores industriales.

La discusión se centra en la manera de conciliar dos incentivos que van en direcciones opuestas, ya que por una parte se debe considerar el tiempo necesario para que el innovador recupere la inversión y genere un beneficio y por otro, el tiempo por el que van a perdurar los costos sociales derivados de la imposibilidad de usar libremente la innovación patentada.

La teoría indica que la duración debiera ser determinada en el punto donde los beneficios y costos marginales sociales y privados se igualan, pero no es tarea fácil determinar los mismos ni si todas las innovaciones tienen el mismo comportamiento.

---

<sup>38</sup> Es común que nuevos productos incorporen software que realiza aplicaciones o bien que procedimientos sean controlados por programas computacionales. Estos productos o procesos pueden ser patentados.

Junto con lo anterior, surge la interrogante de si la propia duración de una patente debe ser fija y no considerar las particularidades de cada innovación o de, por lo menos, de cada rama de la industria.

Se ha podido establecer que los usos de las patentes difieren en muchos casos de los planteamientos teóricos, dado que además de la producción y licenciamiento del proceso o producto con patentes, éstas sirven a otros fines tales como el bloqueo de los esfuerzos innovadores de la competencia y la protección contra innovaciones relacionadas.

De esta forma, muchas veces las innovaciones patentadas no necesariamente se convierten en productos desarrollados para el mercado o en procesos utilizados al interior de las empresas lo que a priori generaría costos sociales más altos que en el caso que sí se desarrollaran.

Sin embargo, se debe tener en cuenta que el costo administrativo de un sistema de patentes diferenciado por sector supera largamente el costo social de mantener un sistema uniforme de patentes. Esta última visión es la que prima en el marco de ADPIC, pues se establece mediante el artículo 33 que “La protección conferida por una patente no expirará antes de que haya transcurrido un periodo de 20 años contado desde la fecha de presentación de la solicitud”.

Se debe notar, sin embargo, que el plazo establecido es un mínimo de 20 años, ya que deja abierta la posibilidad de establecer periodos de duración adicional si se interpreta en ese sentido la frase “no expirará antes”. De hecho, la industria farmacéutica ha presionado constantemente por más plazo de protección, derecho que ya se le ha otorgado en algunos países desarrollados.

### **4.1.3. Concesión de derechos y difusión**

El artículo 28 define los derechos que se confieren al dueño de una patente. El párrafo 1 letra a) de aquel artículo determina que para innovaciones de producto se concede el derecho exclusivo de “impedir a terceros, sin su consentimiento, realicen actos de: uso, oferta para la venta, venta o importación” respecto del producto patentado.

Por su parte, la letra b) del párrafo 1 del artículo 28 dispone que para las innovaciones de procesos se confiere el derecho de impedir la “utilización del procedimiento y los actos de: uso, oferta para la venta, venta o importación para estos fines de, por lo menos, el producto obtenido directamente por medio de dicho procedimiento”. Por último, el párrafo 2 confiere “el derecho de cederlas o transferirlas por sucesión y de concertar contratos de licencia”.

Adicionalmente, con relación a la letra b) anterior, el artículo 34 es referido a las patentes de procedimiento, mediante “la carga de la prueba”. En él se establece “que, salvo prueba en contrario, todo producto idéntico producido por cualquier parte sin el consentimiento del titular de la patente ha sido obtenido mediante el procedimiento patentado”. Asimismo, las letras a) y b) de este artículo disponen las circunstancias en que esto puede ser así declarado, siendo en los casos en que el “producto obtenido por el procedimiento patentado es nuevo” (letra a)) y “si existe la probabilidad sustancial de que el producto idéntico haya sido fabricado mediante el procedimiento y el titular de la patente no puede establecer mediante esfuerzos razonables cuál ha sido el procedimiento efectivamente utilizado”. Por lo anterior, se ha dicho, no solo se protegen los procedimientos para los cuales se registra una patente, sino que se realiza una extensión al producto derivado de aquel proceso.

Lo anterior plantea un desafío no menor para los países de la periferia, pues el desarrollo de procedimientos alternativos permite el acceso, en muchos casos, a productos desarrollados por

procedimientos protegidos sin vulnerar la patente. Mediante el acuerdo este camino queda cerrado.

Un camino para flexibilizar el tratado ADPIC es el artículo 30. En él, se plantean las “Excepciones a los derechos concedidos” por patentes. La condición para tales excepciones es que “no atenten de manera injustificable contra la explotación normal de la patente ni causen un perjuicio injustificado a los legítimos intereses del titular de la patente, teniendo en cuenta los intereses legítimos de terceros”.

Relacionado con lo anterior, Abarza y Katz<sup>39</sup> mencionan una resolución de un Grupo especial del órgano resolutor de diferencias de la OMC por un reclamo de la Unión Europea por una supuesta infracción de la legislación canadiense al ADPIC por la inclusión de excepciones a su ley de patentes particularmente en el campo farmacéutico. Ante ello, Canadá apeló al artículo 30, lo cual fue aceptado por el grupo especial concluyéndose lo siguiente:

- El conocimiento patentado puede ser utilizado y a su vez ser establecido como excepción dentro de los derechos conferidos, amparado por el artículo 30, en experimentos científicos.
- Se reconocen dos asuntos muy importantes y relacionados entre sí. En primer lugar, que las legislaciones de patentes tienen la doble finalidad de facilitar la difusión y de incentivar la innovación y en segundo lugar, que en la propia legislación hay intereses tanto privados como sociales.
- En cuanto a productos farmacéuticos, se dispone de una limitación a países y sectores que exigen derechos no establecidos en el ADPIC al establecer que no puede ser considerado normal una extensión de los años de exclusividad de los derechos otorgados por patentes creado mediante el impedimento de obtener autorizaciones reglamentarias para la producción de medicamentos genéricos<sup>40</sup>. Este tema tiene que ver directamente con el

---

<sup>39</sup> Op. Cit. Abarza y Katz (2002) Págs. 35-38

<sup>40</sup> El periodo para obtener las autorizaciones reglamentarias va de entre 3 y 6 años.

refuerzo de los derechos de propiedad industrial. Diversos autores mencionan<sup>41</sup>, que la industria farmacéutica reclama extensión de los años de exclusividad, debido a que argumentan que poner un producto en el mercado demoraría cierto tiempo por lo que un periodo adicional debiera ser concedido en este sector que les permita recuperar la inversión. En este sentido, los países desarrollados han comenzado a conceder un periodo adicional especial para productos farmacéuticos y que probablemente exigirán establecer para todas las legislaciones en negociaciones venideras.

Por su parte, en cuanto a difusión, el artículo 29 asegura la publicación disponiendo que “Los Miembros exigirán al solicitante de una patente que divulgue la invención de manera suficientemente clara y completa para que las personas capacitadas en la técnica de que se trate puedan llevar a efecto la invención, y podrán exigir que el solicitante indique la mejor forma de llevar a efecto la invención que conozca el inventor en la fecha de la presentación de la solicitud”. De esta manera se asegura la segunda función de los derechos de propiedad industrial que permite que la innovación sea conocida por la sociedad de tal manera de asignar los recursos de la forma más eficiente posible.

En este mismo sentido, como se ha visto, el artículo 30 dispone de excepciones a los derechos conferidos que permiten el uso de materia patentada bajo ciertas condiciones. A su vez, en el artículo 31 se consagran “otros usos sin autorización del titular de los derechos” adicionales a los del artículo 30 siempre que se den las siguientes condiciones:

1. Previamente se haya intentado obtener “la autorización del titular... en términos y condiciones comerciales razonables”
2. La condición anterior no es necesaria en caso de emergencia nacional, extrema urgencia o uso público no comercial.
3. La licencia es de “carácter no exclusivo”
4. Su uso se permitirá principalmente para abastecer el mercado interno

---

<sup>41</sup> Ver Cohen (2000), OCDE (2004), Abarza y Katz (2002)

5. La licencia tiene un costo. “El titular de los derechos recibirá una remuneración adecuada según las circunstancias propias de cada caso”.
6. Está sujeta a revisión judicial independiente por una autoridad superior diferente del mismo país.
7. No serán necesarias las condiciones de los puntos 1., 2. y 4. cuando “se hayan permitido esos usos para poner remedio a prácticas que, a resultas de un proceso judicial o administrativo se haya determinado que son anticompetitivas”.
8. La última causal por el que pueden ser autorizados estos usos (licencias obligatorias) es cuando una patente posterior (segunda patente) no pueda ser explotada sin infringir una patente existente (primera patente). En este caso, se debe cumplir además que:
  1. La segunda patente “ha de suponer un avance técnico importante de una importancia económica considerable con respecto... a la primera patente”
  2. El dueño de la primera patente tendrá derecho a licencia cruzada “en condiciones razonables para explotar la invención reivindicada en la segunda patente”.
  3. No puede cederse el uso de la primera sin la cesión de la segunda patente.

De lo anterior, junto con disponer de usos adicionales sin autorización del dueño y los correspondientes beneficios sociales que pueden ser obtenidos de tal nivel de difusión, representa un nuevo punto de flexibilidad en la legislación. En particular, debe tomarse en cuenta lo que establecen los puntos 4., 7. y 8.

En primer lugar, el número 4. permite que en caso de desabastecimiento de un determinado producto puedan entregarse licencias obligatorias para corregir esa situación. En segundo, el punto 7. se puede considerar como un control al monopolio que se crea con la patente. De tal manera, el monopolio queda sujeto a las respectivas legislaciones reguladoras de las prácticas anticompetitivas lo que asegura la defensa de los derechos de los usuarios en caso de presentarse tales situaciones. Por último, el número 8. asegura que las innovaciones posteriores relacionadas a una existente ya patentada puedan ser explotadas comercialmente con lo que se asegura el

avance técnico en sectores con alta concentración de asignatarios junto con la posibilidad de contrarrestar la formación de “cercos de patentes” alrededor de productos y procesos registrados.

Sin embargo, respecto a este tema de las “segundas patentes”, se debe tener en cuenta que para Chile, un país atrasado en materia de conocimiento en la mayoría de los quehaceres industriales, la protección de, en el lenguaje de Katz, “mejoras y desarrollos locales” sobre conocimiento patentado es responsable de gran parte de la tecnología protegida localmente. La legislación derivada de los ADPIC restringe fuertemente la entrega de licencias obligatorias por esta vía al establecer como primera condición un avance técnico de una importancia económica considerable respecto de la primera patente. Por tanto, significa una nota de alerta en la legislación, pues hace bastante dificultosa la explotación de una segunda patente como avance de otra al establecer tamaña condición para países en que tales extensiones son más bien menores.

#### **4.1.4. Costos fijos de los juicios**

El análisis de los costos fijos de los juicios, dado su importancia a la hora de incentivar o desincentivar las solicitudes de patentes es crucial para definir el reforzamiento de los derechos, la posibilidad de protegerlos cuando son infraccionados, así como la capacidad que tiene la propia legislación de actuar como agente disuasivo de las posibles violaciones de los derechos. De particular interés es ver cómo se deben aplicar, a la luz del acuerdo, los procedimientos judiciales, así como la manera en que la legislación en la materia refuerza los derechos de propiedad industrial a través de aquellos procedimientos.

En primer lugar, dentro del artículo 41 se establecen las bases de los procedimientos de observancia de los derechos de propiedad industrial. En aquel artículo lo primero que se define es el carácter de los procedimientos que marcarán las respectivas legislaciones.

En lo principal, se dispone que los respectivos países firmantes del Acuerdo establezcan procedimientos de observancia “que permitan la adopción de medidas eficaces contra cualquier acción infractora de los derechos de propiedad intelectual...”, incluir recursos ágiles para prevenir y medios eficaces de disuasión de nuevas infracciones. Se fija el límite de los recursos que se pueden utilizar para los fines anteriores al pedir que “se evite la creación de obstáculos al comercio legítimo”.

En el mismo sentido anterior, en el párrafo 2 de aquel artículo se establece que los procedimientos “no serán excesivamente complicados o gravosos, ni comportarán plazos injustificables o retrasos innecesarios”. De esta manera, lo que se pretende es favorecer la rapidez de los procesos intentando conciliar esta rapidez con medidas efectivas con el doble propósito de castigar la infracción y prevenir las mismas de manera de ser mecanismos de incentivo a patentar y no desincentivo por generar juicios demasiado gravosos.

Para los mismos objetivos anteriores, se agregan dos disposiciones más. La primera en el artículo 43 párrafo 1 que está relacionada con la obligación de las partes de entregar las pruebas, a la orden de las autoridades judiciales, que se encuentren en su poder que sirvan para “sustanciar las alegaciones de una de las partes”. La segunda, está integrada en la sección de patentes mediante el ya citado artículo 34 (carga de la prueba) donde para las patentes de procedimientos se establece que “salvo prueba en contrario, todo producto idéntico producido por cualquier parte sin el consentimiento del titular de la patente ha sido obtenido mediante el procedimiento patentado”. De tal manera, como apuntan Katz y Abarza (2002), significa que se presume la culpabilidad del infractor y, por tanto, debiese actuar, en la práctica, como medio de disuasión de la actividad infractora.

Con respecto a las penas que se pueden imponer, estas son de carácter exclusivamente monetario y preventivo. Por el artículo 44 se establece la primera medida precautoria que permite a “las autoridades judiciales ordenar a una parte que desista de una infracción entre otras cosas para impedir que los productos importados que infrinjan un derecho de propiedad intelectual entren en los circuitos comerciales de su jurisdicción”... Por su parte, el artículo 45 permite que el infractor sea obligado a pagar compensación por el daño al titular (párrafo 1) y los gastos administrativos que éste haya incurrido (párrafo 2). Otros medios de disuasión son la posibilidad de incautación y destrucción de mercancías infractoras, así como la facultad para ordenar que los materiales e instrumentos utilizados para la producción sean “apartados de los circuitos comerciales”. También se considera el caso opuesto en que el demandante haya “abusado del procedimiento de observancia”, por lo cual debe indemnizar “adecuadamente” al demandado y pagar los costos en que haya incurrido el mismo.

Para asegurar la rapidez y efectividad de los juicios, mediante el artículo 50 se establecen medidas provisionales con el fin de agilizar los procesos y evitar daños por la demora de los mismos. Las autoridades judiciales son las que tienen la posibilidad de aplicar estas medidas, entre las que se encuentran:

- Evitar que mercancías entren en los circuitos comerciales de la jurisdicción
- Preservar las pruebas pertinentes relacionadas con la misma infracción
- Adopción de medidas inclusive “sin haber oído a alguna de las partes”. Para ello, debe ser notificada cuanto antes la parte afectada.
- Ordenar que el demandante presente las pruebas que dispone.

Por último, en cuanto a procedimientos penales, éstos quedan exclusivamente supeditados, para el caso de patentes, a los casos en que se actúe con “dolo y a escala comercial”.

## 4.2. Alcances y generalidades

Dentro de los alcances del tratado ADPIC, debe mostrarse que hay sectores del acuerdo que pareciesen intentar acercar las posiciones de países desarrollados y de los subdesarrollados reconociendo las necesidades de estos últimos tanto en materia de conocimientos como de desarrollo.

En este sentido, los artículos 7 y 8 deben tenerse presente a la hora de aplicar el acuerdo en los respectivos países, ya que mediante estos dos artículos se deja constancia de lo que se pretende con ADPIC. En el artículo 7, se establece que la protección y observancia de los derechos de propiedad intelectual “deberán contribuir a la promoción de la innovación tecnológica y a la transferencia y difusión de la tecnología”. Asimismo, lo anterior debe beneficiar tanto a productores como de los usuarios y “de modo que favorezcan el bienestar social y económico y el equilibrio de derechos y obligaciones”.

Por su parte el artículo 8, dispone los derechos de los Miembros firmantes en el acuerdo al hacer mención de la posibilidad de que al modificar sus leyes y reglamentos, éstos puedan adoptar las medidas necesarias para proteger “la salud pública y la nutrición, o para promover el interés público en sectores de importancia vital para su desarrollo socioeconómico y tecnológico”. A su vez, el artículo 8, párrafo 2, permite la inclusión de “medidas apropiadas” contra el abuso de los derechos de propiedad intelectual y contra prácticas que limiten la competencia o la transferencia internacional de tecnología.

Mediante estos dos artículos, se concede cierta flexibilidad para las acciones y legislaciones de los países subdesarrollados. Como ya se ha mencionado, las necesidades de los países en desarrollo difieren de aquellas de los países desarrollados, ya que los primeros, atrasados tecnológicamente necesitan del conocimiento generado en los últimos para su desarrollo lo que

junto a las necesidades particulares de cada país llevan a concluir a priori que la protección a estándares elevados de la propiedad industrial no necesariamente salvaguarde sus intereses y que el incentivo a emprender actividades de investigación y desarrollo no sea más que un ensayo teórico.

Un tema importante relacionado con los alcances del ADPIC es aquel que trata del órgano resolutor de diferencias que, como se plantea en el artículo 64, corresponde a la aplicación de los artículos XXII y XXIII del GATT de 1994.

Los procedimientos que se incluyen para resolver diferencias son principalmente cuatro. Una primera instancia corresponde a la búsqueda de acuerdo entre las partes mediante un mecanismo que se llama “consulta”. Es decir, previo a la búsqueda de razones jurídicas, se empieza con un intento de acordar una salida para el problema que se presenta de mutua conveniencia. Luego, sí se contemplan medidas que podrían llamarse jurisdiccionales dentro de los que se cuentan las constituciones de grupos especiales integrados por expertos que tienen la doble misión de facilitar los acuerdos y resolver las diferencias, los arbitrajes y las conciliaciones. También se establece una corte de apelaciones que permite, ante la disconformidad de una de las partes, que ésta pueda apelar al fallo que se ha dictado.

Por su lado, en la parte VI del acuerdo, se establecen las llamadas “disposiciones transitorias” que otorgan periodos de gracia a los países dependiendo de su nivel de desarrollo para que implementen en sus legislaciones los resultados del acuerdo. De esta forma, para todos los miembros se disponía un plazo de un año para aplicar las disposiciones desde la entrada en vigencia del acuerdo sobre la OMC. De esta manera el plazo era el 1 de Enero de 1996. Por su parte, se contemplaban excepciones a aquella disposición. De esta manera, para los países en desarrollo y para aquellos en transformación de economía planificada a de mercado y libre empresa se contempló un plazo extra de 4 años, es decir, el plazo para aquellos era del 1 de Enero de 2000, mientras que para aquellos países en desarrollo que “esté obligado por el

presente acuerdo a ampliar la protección mediante patentes de productos a sectores de tecnología que no gozaban de tal protección en su territorio”, el plazo se extendía por otros cinco años, es decir, la fecha límite era el 1 de Enero de 2005.

A pesar de estos periodos de gracia y a la mención de las necesidades de los países menos adelantados y de cooperación técnica a los mismos, se establece mediante el artículo 70 en sus párrafos 8 y 9 que para aquellos países en que para la fecha de entrada en vigor de la OMC, es decir, el 1 de Enero de 1995 no contemplaban protección por patentes a los productos farmacéuticos ni a los productos químicos para la agricultura, “se establecerá... un medio por el cual puedan presentarse solicitudes de patentes para esas invenciones”. De la misma manera, se establece un periodo de comercialización exclusiva de 5 años a partir de la obtención de aprobación de comercialización o hasta que se apruebe o rechace una solicitud de patente para los productos antes mencionados para los mismos países. De esta manera, aunque se considera un periodo de gracia, este no es tal a la hora de estos productos e incluso otorga una protección más alta al establecer el periodo de comercialización exclusiva.

Para finalizar, el acuerdo dispone de la creación del consejo de los ADPIC encargado de la supervisión del acuerdo y del cumplimiento por parte de los Miembros de las obligaciones que les incumben en virtud del mismo y le entrega un papel a la OMPI (Organización Mundial de la Propiedad Intelectual) al dar un plazo de un año después de la primera reunión del consejo para dictar las disposiciones adecuadas para la cooperación con los órganos de aquella organización.

## **CAPÍTULO 5. MARCO LEGAL CHILENO.**

El propósito de esta sección es realizar un análisis de las condiciones legales imperantes en Chile desde la óptica del análisis económico. Con esto, se desea alcanzar una comprensión de cómo un sistema de patentes puede generar incentivos (o desincentivos) para la innovación, la difusión, así como abarcar y satisfacer las necesidades de la industria nacional como un todo y de los sectores particulares que la componen.

En un sistema legal de patentes, como se ha planteado en capítulos anteriores, hay puntos que son de interés y que generan una discusión desde el punto de vista de la economía, pues inciden directamente sobre el bienestar de la población. En este sentido, se debe entender que las legislaciones de patentes y su operación tienen asociados costos y beneficios, generan distorsiones debido a que otorgan el derecho a explotar un monopolio a los que realizan innovaciones, lo cual también engloba el asunto de cómo los innovadores se ven beneficiados y, por tanto, incentivados a realizar investigación y desarrollo (I&D).

Asimismo, hay asuntos sobre los cuales debe tratar la ley de patentes que son esenciales para el desarrollo de los sistemas de innovación como son los aspectos relacionados con el derecho otorgado, en particular, a lo que se puede y no puede patentar, quiénes pueden patentar, cuál va a ser la duración del beneficio otorgado y qué amplitud tendrá el derecho, así como los aspectos relacionados con la difusión, es decir, cómo será publicado, cuáles van a ser las condiciones de uso y cómo se garantiza el control de las pérdidas sociales generadas por el monopolio de la patente. Estos temas son de interés, pues van a influir sobre los beneficios que se pueden derivar de la innovación tanto por el que innova como por la sociedad que se ve enriquecida por el

nuevo conocimiento, así como generan una delimitación de lo que constituye un objeto patentable y lo que es simple información.

Al analizar el sistema de patentes chileno, se encuentra con dos legislaciones distintas marcadas por dos hechos: el acuerdo de la Organización Mundial de Comercio (OMC) y el Tratado de Libre Comercio (TLC) con Estados Unidos. Aquellos tratados marcan hitos muy importantes en cuanto a los derechos de propiedad industrial dentro del país, pues la ley chilena cambia para unificarla con las condiciones pactadas en el acuerdo TRIPS (Trade-Related aspects of Intellectual Property rights) o ADPIC por sus siglas en español (Aspectos de los Derechos de Propiedad Industrial relacionados con el Comercio) en el marco del GATT (General Agreement on Tariffs and Trade) de 1994.

Del análisis que sigue en las secciones posteriores se puede afirmar que el sistema de patentes nuevo de 2005 presenta varias modificaciones respecto al que ha estado vigente en el país desde 1991 hasta la fecha.

En primer lugar, se ha intentado agilizar los procedimientos administrativos para la obtención de patentes probablemente con el fin de incentivar y bajar los costos asociados. Por su parte, se ha reformado y regulado el tribunal arbitral de propiedad industrial dotándolo con una institucionalidad que en la ley 19039 de 1991 no poseía. En segundo lugar, se ha establecido un aumento de las penas a las violaciones de propiedad industrial, así como cambios en cuanto a las tarifas que se deben cancelar para obtener una patente, tiempo de duración y algunas modificaciones en cuanto a lo que puede ser patentado.

En las próximas secciones, se realiza un análisis de cada ley por separado y luego se realiza un cuadro comparativo ilustrativo de los cambios más importantes. De esta manera, la sección siguiente trata acerca de la ley de propiedad industrial, de 1991. Luego se revisa la ley de

propiedad industrial del año 2005, vigente desde Diciembre de aquel año. Para finalizar, se revisan las principales diferencias entre una y otra ley.

### **5.1. Ley 19039 acerca de propiedad industrial del año 1991**

La ley 19039 corresponde al marco legal sobre la cual se norma los derechos propiedad industrial imperante hasta el año 2005. Esta ley fue el primer acercamiento en Chile para normar los privilegios industriales y la protección de este tipo de derechos.

En la citada ley quedan establecidos, como se define en su artículo primero, los diferentes privilegios relacionados con la industria<sup>42</sup>, es decir, “las marcas comerciales, las patentes de invención, los modelos de utilidad, los diseños industriales y otros títulos de protección que la ley pueda establecer”. De aquí, como se puede ver, se derivan varios tipos de privilegios que difieren entre uno y otro. Este trabajo se concentra particularmente en las patentes de invención y sus relaciones y alcances con innovación.

Luego de definir los privilegios que se garantizan, la ley realiza una revisión de los asuntos operativos de lo que instaura. Entre los principales asuntos que trata se encuentran las siguientes:

- Nacionalidad: Tanto nacionales como extranjeros pueden obtener cualquiera de los privilegios citados en el artículo 1
- Administración de la ley: Se crea un departamento de propiedad industrial dependiente del ministerio de economía, fomento y reconstrucción que es el encargado de administrar todo lo relacionado con los derechos que confiere la ley.
- Juicios: La ley define cómo resolver oposiciones a solicitudes fijando plazos que serán analizados en la sub-sección referida a costos de juicios más adelante.

---

<sup>42</sup> Recordar que industria se utiliza en un sentido amplio que abarca todos los sectores de la economía.

- Otros asuntos: Se reglamentan, en la primera sección de la ley, la transmisión de los derechos de propiedad industrial. Asimismo, se establece la forma de desarrollo y la competencia de los juicios correspondiendo al jefe del Departamento llevarlos a cabo. En relación con lo anterior, también se crea un tribunal arbitral de propiedad industrial para la apelación a resoluciones dictadas por el jefe del departamento, así como los valores a los cuales están afectos los derechos, todo lo cual define la estructura de funcionamiento de la ley.

Para seguir con el análisis de la legislación, en cuanto a patentes de invención propiamente tal, se realizará un análisis punto a punto de lo que establece la ley 19039 en temas susceptibles de análisis económico. Entre estos, cabe destacar, los incentivos a realizar y posteriormente patentar innovaciones, así como a las formas en que se asegura la difusión y todo lo relacionado con el bienestar social que se deriva del marco legal.

### **5.1.1. Definición de patente según la ley**

Para la ley 19039, invención, tal como define en el artículo 31, corresponde a “toda solución a un problema de la técnica que origine un quehacer industrial. Una invención podrá ser un producto o un procedimiento o estar con relacionada con ellos”. De la misma manera, se define patente como “el derecho exclusivo que concede el Estado para la protección de una invención”.

De lo anterior, se derivan varios asuntos importantes. Primero queda definido qué es lo que se puede patentar y qué no por dos frases. La primera es aquella que define invención exigiendo que origine un quehacer industrial. De ahí que no cualquier cosa pueda ser patentada, pues, pese a que luego se enuncie en un artículo posterior, desde un primer momento queda de manifiesto que productos o procesos que no pertenezcan al ámbito de la actividad productiva o industrial quedan excluidos de lo que se puede patentar. Por otra parte, de la definición de patentes, la

protección que confieren queda supeditada a la definición de innovación y no debiese pasar de aquello en los artículos siguientes, es decir, supuestamente cosas como el descubrimiento de información, en particular, pensando en lo que está en la naturaleza y en los conocimientos tradicionales no debiese poder patentarse, pues no superan los requisitos de patentabilidad que se revisan a continuación.

Los requisitos de patentabilidad se establecen mediante el artículo 32. Éste dice que “una invención será patentable cuando sea nueva, tenga nivel inventivo y (una vez más) sea susceptible de aplicación industrial”. De esta manera, es posible comprimir aún más el grupo de innovaciones que se pueden patentar. A la vez, dicha definición junto con los dos artículos siguientes protege las invenciones realizadas en el extranjero, debido a que la consideración de “nuevo” se entenderá siempre que no exista en el “estado de la técnica” o “estado del arte”. Por este concepto se contempla “todo lo que haya sido divulgado o hecho accesible al público, en cualquier lugar del mundo”, concediendo, a quien inscribiera en el extranjero una invención, el plazo de un año para solicitar una patente en Chile.

Luego, se realiza una definición de lo que significa que una innovación tenga “nivel inventivo”, planteando que lo posee “si para una persona normalmente versada en la materia técnica correspondiente, ella no resulta obvia ni se habría derivado de manera evidente del estado de la técnica” (Artículo 36). El problema con este artículo es que le agrega cierto nivel de ambigüedad al procedimiento por el hecho de insertar subjetividad al plantear el juicio de una “persona normalmente versada” como definitorio.

Por último, mediante el artículo 36 se define lo que se considera susceptible de aplicación industrial, esto es, “cuando su objeto pueda, en principio, ser producido o utilizado en cualquier tipo de industria”. De esta manera, se agrega un requisito objetivo y verificable para definir lo patentable.

Por su parte, los artículos 37 y 38 determinan lo que no es considerado invención y, por tanto, que queda excluido de lo que se puede patentar. Es así como se protege el derecho de uso de conocimientos y más generalmente del patrimonio social como los métodos matemáticos, las variedades vegetales y razas animales, métodos de tratamiento quirúrgico y nuevos usos de artículos conocidos, entre otros. Lo que resalta en esta parte de la ley es la nula referencia a los derechos de propiedad industrial relacionados con la industria del software y biotecnología. Lo anterior se debe a que la ley data de 1991 y en ese entonces este tipo de industrias no tenían el desarrollo ni las necesidades que hoy poseen y que justifican una reglamentación clara en la legislación.

### **5.1.2. Duración**

Como se planteó anteriormente, el tema de la duración de las patentes es objeto de controversia debido a dos asuntos principales. El primero tiene que ver con la definición de la cantidad de años por la que se concede el derecho y, el segundo con que en la mayoría de las legislaciones la duración, sin mayor justificación, es pareja para todas las patentes. La legislación chilena no es una excepción, debido a que el artículo 39 define la duración de las patentes por 15 años desde el registro, periodo que no es renovable.

Los quince años que establece la ley quedan un poco lejos de los 20 años que establece el acuerdo ADPIC<sup>43</sup> desde la fecha de la solicitud. Pese a ello, en general, no se tiene un mecanismo, salvo la tradición y las apreciaciones de los grupos de interés, para fijar la duración. Por ejemplo, en los países más desarrollados en materia de patentes como Estados Unidos e

---

<sup>43</sup> Anexo 1 C: “Aspectos de los Derechos de Propiedad Intelectual relacionados con el Comercio”, ADPIC en el marco del acuerdo GATT, “General Agreement on Tariffs and Trade” de la OMC, 1994.

Inglaterra, hasta el boom de las patentes en los ochenta, se tenían duraciones distintas para las patentes, por ejemplo, para el primer país se tenían 17 años y para el segundo 14<sup>44</sup>.

En cuanto al segundo asunto, Chile tiene un sistema uniforme donde todo tipo de patente tiene una duración de 15 años. El acuerdo ADPIC, como se ha visto, plantea que la duración mínima de veinte años no puede variar entre patentes, dejando abierta la puerta a un sistema que permita alcanzar mayor eficiencia por ese lado.

Como síntesis general, se tiene que la duración de las patentes de 15 años planteada por esta ley parecen ajustarse a las necesidades del momento en Chile que, a priori, necesita más de la disponibilidad de los conocimientos generados que de la protección a ultranza de los derechos. Pese a lo anterior, se debe tener en cuenta que si bien la protección es por quince años a partir del registro, en la práctica se debe considerar que el periodo entre la solicitud y el registro es de entre tres y cinco años, por lo que la duración tiende a ser de entre 18 y 20 años por el desfase provocado por este periodo.

### **5.1.3. Difusión y derechos**

La difusión queda asegurada, ya que como se define en el artículo 4º, toda patente de invención debe ser publicada en el diario oficial una vez “aceptada a tramitación la solicitud” de la misma. Del mismo modo, la difusión del nuevo conocimiento queda garantizada en el artículo 43 cuando el legislador plantea que al ingresar una solicitud se presenten algunos documentos tales como:

- Un resumen del invento

---

<sup>44</sup> La razón para los catorce años era que se estimaba en siete años el periodo de maduración de un producto. Por tanto, se daban dos periodos para recuperar la inversión realizada y generar ganancias. Lo que hizo Estados Unidos fue seguir la tradición inglesa agregando medio periodo adicional.

- Una memoria descriptiva del invento que permita a un perito reproducir el invento sin necesidad de otros antecedentes
- Pliego de reivindicaciones
- Dibujos del invento cuando procediere

Aquí se verifica el tradeoff de los sistemas de patentes. Por un lado, se tiene la cesión del monopolio por 15 años y, por otro, la difusión del invento que beneficia a la sociedad. La legislación chilena permite la difusión completa del nuevo invento al establecer en su artículo 47 que “la totalidad de los antecedentes de la patente solicitada se mantendrán en el Departamento a disposición del público”. Como ya se ha comentado antes, este es el beneficio que generan las legislaciones de propiedad industrial al permitir, por una parte, la difusión del nuevo conocimiento que genera un avance en el desarrollo tecnológico y, por otra, que tal difusión actúe de variable de ajuste para otras investigaciones, ya que las empresas que buscaban aquella innovación que se ha patentado, pueden asignar sus esfuerzos y recursos de manera más eficiente de lo que sería en otro caso. Cuán grandes pueden ser estos beneficios comparado con la cesión del monopolio depende de la situación de cada país y en capítulos posteriores se intentará dar una respuesta más acabada para la actualidad de Chile.

Por ahora, lo que queda es que la legislación garantiza la difusión de las nuevas innovaciones con los beneficios que esto trae aparejado y que, por cierto, constituyen la justificación económica para imponer los costos del monopolio.

A su vez, otro asunto a considerar corresponde a las tarifas que se deben pagar para obtener una patente. Estas tarifas, como establece el artículo 18, alcanzan a 1 UTM por cada cinco años de concesión del privilegio, es decir, si se considera que las patentes se entregan por quince años, el costo es de 3 UTM. Este valor parece bajo y no debiese ser un desincentivo a las solicitudes de patentes. Pese a ello, los entendidos en la materia aseguran que uno de los argumentos que se esgrimen para no patentar es el costo de obtener una patente. Sin embargo,

según se ha podido establecer, el alto precio no vendría por el lado del DPI, sino de los estudios de abogados que se dedican a la tramitación. Por ello, es central que para superar esta barrera se acelere la promoción de los derechos y la forma de obtenerlos con el fin de abaratar los costos de obtención.

A pesar de lo anterior, los costos de una patente no solo están asociados a la tramitación, ya que existen otros que tienen que ver con la administración de la misma, como es el caso de los juicios, que será pertinente analizar.

#### **5.1.4. Costos fijos de los juicios**

Una característica de los sistemas de propiedad industrial es el gran número de conflictos que se generan en torno a ellos. Es así como un tema que también permite definir cómo una ley puede incentivar o desincentivar las solicitudes de patentes por una invención está relacionado con los costos implícitos en los juicios de oposición y, alternativamente, de protección de los derechos de patentes.

En cuanto a los juicios de oposición, se fijan formas y plazos que pueden ir en detrimento de las tasas de solicitud por la extensión que pueden llegar a tener.

Se debe tener en cuenta que los costos acarreados por los juicios en tiempo y dinero, pueden tener efectos tanto positivos como negativos. Esto se debe a que por una parte se desincentiva las solicitudes de patentes “obvias”, pero, por otra, desincentiva, de la misma manera, las que son de alto interés social.

En cuanto a costos por tiempo, se puede decir que la ley establece una serie de plazos entre los que se considera:

- 60 días para presentar oposiciones a solicitudes. El asunto detrás es que, si se presenta alguna oposición, estos juicios pueden durar años.
- Se define que una vez presentada una oposición a una solicitud, hay plazos de 60 días para notificar al solicitante respecto a la oposición (Artículo 7).
- 60 días (prorrogables por 60 más) para dar curso al juicio.
- 120 días (prorrogables por 120 más) para presentar informes periciales una vez estos solicitados
- 120 días (prorrogables por 120 más) para que las partes formulen observaciones a los informes periciales.

Si se considera que todos los días especificados son hábiles, el juicio de oposición tiene una extensión de un año y medio, lo cual, dependiendo de la industria y el ritmo innovador que posea puede convertirse en un plazo demasiado largo y desincentivar las solicitudes de patentes debido a la amplitud y costo de los juicios.

Por su parte, en cuanto a juicios y castigos para los que transgredan o utilicen indebidamente un derecho de propiedad industrial, la ley establece tres cosas. La primera tiene que ver con los derechos establecidos en el artículo 49 para el dueño de las patentes, donde se plantea que “gozará de exclusividad para producir, vender o comerciar en cualquier forma el producto u objeto del invento”. Aquí se explicita la entrega temporal de un monopolio sobre la innovación y, además, se establece la extensión territorial a toda la República hasta el día que expire el plazo de concesión de la patente.

El segundo tema relativo a juicios y penas se trata en el artículo 51 en cuanto a abusos monopólicos. Se establece que en los casos en que el titular de la patente incurra en abuso monopólico<sup>45</sup>, se otorgarán licencias no voluntarias<sup>46</sup>, estableciendo el modo de operación para ello. De esta manera, se regula el mercado no competitivo que se crea.

La tercera y última cuestión relaciona, trata acerca de las infracciones de terceros a la existencia de un derecho. Mediante el artículo 52 se establecen castigos a la fabricación, comercialización, importación, simulación, utilización indebida e imitación de objetos o procedimientos patentados, todos de carácter pecuniario. De esta forma, las penas consisten en multas de entre 100 a 500 UTM a beneficio fiscal y la obligación de pagar “las costas, daños y perjuicios causados al dueño de la patente”. Además, se castiga la reincidencia con el doble de la multa que se menciona. Si este tipo de pena es suficiente para garantizar la no-usurpación de derechos es algo que en la práctica debe ser analizado. A priori impone un costo tanto al infractor como al dueño, pues a este último se le impone un costo derivado de la duración de los juicios.

La pregunta es si los montos establecidos alcanzan para cumplir el objetivo de velar por los derechos concedidos. Aún es pronto para dar una respuesta por la baja cantidad de patentes solicitadas y concedidas, pero en la medida que se vaya generando mayor dinamismo, estos temas se irán haciendo recurrentes. Un asunto preocupante es que no se establezca un organismo fiscalizador, cargando al dueño de la patente la fiscalización.

---

<sup>45</sup> Para mayores detalles sobre abuso monopólico, ver lo relativo al Tribunal de defensa de la libre competencia, organismo que la ley define como responsable de calificar y declarar una situación de este tipo

<sup>46</sup> Con licencias no voluntarias se refiere a aquellas en que se obliga, en condiciones determinadas por el Tribunal de libre competencia, el jefe del Departamento o el juez de letras en lo civil, la concesión de parte del dueño del derecho.

## **5.2. Ley 19996 acerca de propiedad industrial del año 2005**

Para continuar con el análisis del sistema legal chileno de propiedad industrial, se debe considerar la Ley 19996 de 2005 que viene a reformar de forma y fondo lo que establece la ley 19039 analizada en la sección anterior. Según se ha logrado establecer, esta ley corresponde a los esfuerzos realizados para cumplir las exigencias de los tratados firmados por Chile, tanto en el marco de la OMC, en particular, el acuerdo ADPIC, como del tratado de libre comercio suscrito con Estados Unidos el año 2003.

Varias son las diferencias que existen entre la ley 19039 y la 19996 desde un comienzo.

En primer lugar, la nueva ley plantea, en su artículo 1°, los derechos que se rigen por la ley que en este caso comprenden las marcas, las patentes de invención, los modelos de utilidad, los dibujos y diseños industriales, tal como lo planteaba la ley 19039, pero crea nuevos derechos tales como los esquemas de trazado o topografías de circuitos integrados, indicaciones geográficas y denominaciones de origen. Al finalizar este artículo se plantea que la “ley tipifica las conductas consideradas desleales en el ámbito de la protección de la información no divulgada”, con lo que marca un refinamiento en lo que se establece respecto a la ley que se reforma.

A su vez, a diferencia de la ley 19039 que establecía la vigencia de los derechos desde el momento del registro de su concesión, la ley 19996 dispone la vigencia desde su solicitud. Este hecho es interesante, debido a que le otorga un grado de flexibilidad mayor a la nueva ley, ya que permite que las innovaciones que se aceptan a tramitación adquieran de inmediato los derechos y, en consecuencia, los dueños de los derechos puedan exigirlos desde ese mismo instante y no perder de tres a cinco en trámites como era con la ley anterior.

En cuanto a los ítem correspondientes a la operación general de la ley, se tiene lo siguiente:

- Nacionalidad: Tanto nacionales como extranjeros pueden obtener cualquiera de los privilegios citados en el artículo 1
- Administración de la ley: se mantiene al Departamento de propiedad industrial dependiente del ministerio de economía, fomento y reconstrucción que es el encargado de administrar todo lo relacionado con los derechos que confiere la ley.
- Juicios: La ley define cómo resolver oposiciones a solicitudes fijando plazos que, como se hizo en el caso de la ley 19039, serán analizado en la sub-sección referida a costos de juicios.
- Otros asuntos: Se reglamentan, como antes, la transmisión de los derechos de propiedad industrial. Asimismo, se establece la forma de desarrollo y la competencia de los juicios correspondiendo al jefe del Departamento llevarlos a cabo. Por su parte, crea y reglamenta el funcionamiento del tribunal de propiedad industrial como el ente encargado de resolver las apelaciones de las resoluciones dictadas por el jefe del departamento, entregándole una institucionalidad que no poseía en la ley anterior mediante el artículo 17.

En cuanto a las disposiciones referidas a los derechos en sí mismos, una diferencia notable respecto a la ley 19039, es que la ley 19996 desde el principio plantea una preocupación por el patrimonio biológico y genético y por los conocimientos tradicionales al salvaguardarlos en su artículo 3° por sobre los derechos de propiedad industrial, pues plantea que estos últimos son protegidos por la ley, “salvaguardando y respetando” a los primeros.

Un cambio fundamental respecto de la legislación vigente desde 1991, corresponde al tratamiento del principio de territorialidad de los derechos en contraste al principio de agotamiento del derecho. La ley 19039, no consagraba ningún principio relacionado, salvo lo que establecía en su artículo 51 donde se disponía que “el derecho de patente se extenderá a todo el territorio de la República hasta el día en que expire el plazo de concesión de la patente”.

Por su parte, la actual reforma a la ley consagró el principio de agotamiento del derecho al agregar a ese artículo 51, lo siguiente: “Las patentes de invención no confieren el derecho a impedir que terceros comercialicen el producto amparado por la patente, que ellos hayan adquirido legalmente en el comercio de cualquier país por el titular del derecho o por un tercero, con el consentimiento de aquél”. De tal manera, el titular de la patente se ve impedido a restringir la libre circulación del bien lo que se puede considerar una salvaguarda para casos donde un proceso o producto no esté disponible en el país o en casos donde el dueño de la patente quiera abusar de su derecho.

Al igual como se hizo en el análisis de la ley 19039, se realizará una revisión punto a punto de lo que establece la nueva ley de propiedad industrial 19996 en cuanto a los ítem susceptibles de análisis económico con el propósito de identificar los incentivos a patentar innovaciones, el incentivo a la innovación y la difusión, así como todo lo relacionado con el bienestar social que se deriva del nuevo marco legal.

### **5.2.1. Definición de patente según la ley 19996**

Para la ley 19996, una invención, como se define en el artículo 31, es “toda solución a un problema de la técnica que origine un quehacer industrial. La invención podrá ser un producto o un procedimiento o estar con relacionada con ellos”, además define patentes como “el derecho exclusivo que concede el Estado para la protección de una invención”.

Si bien en las definiciones anteriores no se plantean modificaciones, en cuanto a lo que se puede patentar sí se presentan cambios importantes. En particular, el artículo 32 define que “las patentes podrán obtenerse para todas las invenciones, sean de productos o procedimientos, en

todos los campos de la tecnología, siempre que sean nuevas, tengan nivel inventivo y sean susceptibles de aplicación industrial”.

De aquí la primera diferencia al plantear que en todos los campos de la tecnología se pueden obtener patentes lo que incluye tanto a los campos existentes como a los que se crearen. Se puede interpretar que quedan incluidos sectores que tradicionalmente no se consideraron como la industria del software y de la biotecnología objetos de controversia por estos días<sup>47</sup>.

Los artículos siguientes no cambian con respecto a la ley 19039. Se mantienen los alcances hechos a la protección de invenciones patentadas en el extranjero y lo relativo al estado de la técnica, es decir, las patentes de procesos o productos generadas en el exterior tienen prioridad de un año para ser validadas en Chile<sup>48</sup>. De la misma manera, para la calificación de “nivel inventivo” se conserva la apreciación de un experto en el área tal como en la ley 19039, no subsanando la ambigüedad de la que se hablaba en la sección correspondiente y lo relativo a la consideración de aplicación industrial.

Al igual que en la ley 19039, la 19996 indica en el artículo 37 lo que no es considerado invención y, por tanto, que queda excluido de lo patentable. En este sentido, es importante mencionar que en el artículo 37 b), al igual que en la ley 19039, se plantea que ni los animales ni las plantas pueden ser patentados, pero a su vez se considera una excepción respecto a “microorganismos que cumplan las condiciones generales de patentabilidad”.

---

<sup>47</sup> En cuanto a esto, el jefe del departamento ha planteado que la industria del software, plantas, animales y los procedimientos biológicos no serían patentables. Sin embargo, es pertinente preguntarse si, dado que los países más adelantados entregan patentes a estos sectores, Chile no se va a ver obligado a hacerlo si se diera el caso.

<sup>48</sup> Con respecto a esto, es importante mencionar que a partir del año 2006 entra en vigencia el tratado de cooperación de patentes (PCT) firmado por Chile que permite que tanto las patentes solicitadas en Chile como en el extranjero puedan ser inmediatamente procesadas a partir de la primera solicitud. De esta manera, si una empresa solicita una patente en Chile puede, mediante el mismo trámite, solicitar patentes en uno o más países que son parte del tratado.

Asimismo, se dispone la no patentabilidad de los procedimientos esencialmente biológicos, salvo los microbiológicos para la producción de plantas y animales normando de esta manera lo relativo a la biotecnología. Esto se complementa con lo dispuesto en el propio artículo 37 letra f), que plantea que no es invención “parte de los seres vivos como se encuentran en la naturaleza, los procedimientos biológicos naturales, el material biológico existente en la naturaleza o aquel que pueda ser aislado, inclusive genoma o germoplasma”.

Lo anterior constituye un asunto muy interesante en la nueva ley al normar un tema de controversia mundial por sus alcances morales y económicos. Pese a ello, también desincentiva la difusión de este conocimiento dado que existe la posibilidad de utilizar mecanismos alternativos de protección como el secreto, pero con costos sociales superiores.

Sin embargo, la propia letra f) establece protección para los procedimientos que utilicen material biológico existente en la naturaleza o aquel que pueda ser aislado y “los productos directamente obtenidos por ellos siempre que satisfagan los requisitos establecidos en el artículo 32 de la presente ley, que el material biológico esté adecuadamente descrito y que la aplicación industrial del mismo figure explícitamente en la solicitud de patente”. En cierta medida esto permitiría patentar plantas y animales derivados de estos procedimientos, dado que los productos generados por procesos patentados son patentables siempre que cumplan con los requisitos del artículo 32.

Por último, el artículo 38 asegura una salvaguarda más dentro de la ley al establecer lo que no es patentable por cuestiones de seguridad, salud o vida tanto de personas como animales, preservación del medioambiente por disposiciones legales o administrativas que prohíban su explotación comercial. Esto último se realiza probablemente con el espíritu de impedir

disposiciones unilaterales y discriminatorias estatales o de grupos de interés público a la explotación comercial de determinados productos por vía de este artículo.

La orientación de la ley 19039 es regular con un mayor grado de precisión las áreas de protección de las patentes, así como rellenar vacíos de la ley anterior.

### **5.2.2. Duración**

Como se ha analizado en secciones anteriores, un tema controversial en cuanto a los sistemas de patentes es el referido a la extensión temporal del derecho concedido. En este sentido, se tiene que para la ley 19996, la cantidad de años por el que se concede el derecho aumenta de quince a veinte respecto a la ley 19039, desde la fecha de presentación de la solicitud. Esta duración de 20 años es uniforme cualquiera sea la clase de patente y rige desde el momento en que la patente es solicitada.

Como se mencionó anteriormente, el aumento de duración se considera solo aparente, dado que se calcula que el periodo entre la solicitud y el registro es de entre tres a cinco años y, por tanto, la extensión de quince años de la ley antigua, se transforman en la práctica entre 18 y 20. Sin embargo, tal como se ha analizado anteriormente, el cambio en cuanto al momento en que comienza a regir el derecho le imprime mayor dinamismo al sistema.

En cuanto a la justificación para tal duración, esta no tiene que ver con cuestiones de análisis objetivo, sino de determinaciones realizadas en el marco del acuerdo ADPIC. Aunque, al parecer ha merecido poca atención, es una situación no menor considerando las restricciones a las que puede verse atado el avance tecnológico nacional por causa de los cambios legales asociados a

las patentes, considerando la brecha entre los países desarrollados, para los cuales fue pensado el acuerdo ADPIC, y los países subdesarrollados como es el caso de Chile.

### **5.2.3. Difusión y derechos**

Tal como en la ley 19039, en la 19996 cuando se presenta y acepta a tramitación una solicitud de registro, será obligatoria la publicación de un extracto de la misma en el diario oficial. De la misma manera, se deben presentar los mismos documentos, esto es, un resumen del invento, una memoria descriptiva del invento, un pliego de reivindicaciones y dibujos del invento, cuando procediera. De esta forma, se garantiza que la legislación de propiedad industrial permita la difusión de las innovaciones a cambio del monopolio en la explotación comercial de los conocimientos patentables.

En cuanto a la publicación de los antecedentes, se mantiene lo que disponía la ley antigua garantizando el acceso del público a lo que se ha presentado después de la publicación en el artículo 47°.

Por su parte, en cuanto a las tarifas por solicitudes de patentes, según el artículo 18, corresponde a 2 UTM por cada cinco años de concesión del derecho, los cuales se pagan de la siguiente forma: 1 UTM para dar curso a la solicitud y la diferencia para completar 10 años de derecho una vez aceptada la solicitud. Luego, antes del vencimiento de los primeros 10 años, se debe pagar la diferencia para los 10 años que faltan para completar los 20 años. Es decir, el total del valor del derecho corresponde a 4 UTM de hoy más 4 UTM de diez años más que si bien no es una cifra alta, es una cifra mucho mayor que las 3 UTM que costaba cuando imperaba la ley antigua.

Una curiosidad de la legislación es lo que establece el artículo 18 letra a) que garantiza a los solicitantes de patentes y que no tengan los medios económicos para pagar este y otros costos, puedan diferir su cancelación para años posteriores a la cesión del derecho siempre que acrediten no estar en condiciones de pagar.

#### **5.2.4. Costos fijos de los juicios**

Como antes, es interesante de analizar los costos de los juicios tanto de oposición como de protección de los derechos de propiedad industrial.

En cuanto a los juicios de oposición, se ha intentado agilizar los procesos mediante la disminución de los plazos de las formalidades de dichos juicios y de la mencionada institucionalización del tribunal de propiedad industrial.

Es así como se establecen varias disminuciones de plazos. En particular, se tienen las siguientes modificaciones:

- El plazo para presentar oposiciones, de 60 días que establecía la antigua ley, se pasa a 45 días.
- Se disminuye el plazo para notificar al solicitante desde 60 a 45 días.
- Disminución de 60 a 45 días para dar curso al juicio de oposición.
- Disminución de 120 a 60 días (junto con una caída en las prorrogas de 120 a 60 días) para presentación de informes periciales como para que las partes formulen sus observaciones.

De esta manera los plazos considerados caen de 1 año y medio de la ley 19039 a solo medio año en la 19996. Esto en teoría significa una caída en los costos de los juicios generados por el tiempo de demora, lo que se traduciría en un mayor incentivo para solicitar patentes de invención.

Por su lado, los juicios tendientes a la protección también presentan algunas variaciones. De esta manera, si bien en cuanto a los derechos que establece la nueva ley para los dueños no se presentan diferencias respecto a lo que definía la antigua, ya que el artículo 49 le concede la exclusividad para producir, vender o comercializar, en cualquier forma, el producto u objeto del invento, en el mismo artículo se presentan dos nuevos elementos.

El primero define que en el caso de las patentes de procedimientos, la protección también alcanza a los productos obtenidos directamente por dicho procedimiento. Es precisamente a esto a lo que más arriba se ha referido como una forma de protección de elementos, que según la ley no serían patentables.

El segundo asunto que introduce la nueva ley es la definición más precisa de los derechos que confiere la patente y que en la sección 5.2 se ha interpretado como la instauración del principio de agotamiento del derecho por sobre el de territorialidad. Así se aclara que “la patente de invención no confiere el derecho de impedir que terceros comercialicen el producto amparado por la patente, que ellos hayan adquirido legítimamente después de que ese producto se haya introducido en cualquier país por el titular del derecho o por un tercero, con el consentimiento de aquel”, esto permite que la venta de productos pueda hacerse por cualquiera que lo desee siempre que se cumpla con lo establecido.

Por su parte, la nueva ley tipifica más casos para la entrega de licencias no voluntarias. La ley antigua 19039 concedía este tipo de licencias solo en casos de abuso monopólico. Con la nueva

ley 19996, la figura de abuso monopólico cambia a “conductas o prácticas declaradas contrarias a la libre competencia” manteniendo el mismo espíritu de la antigua ley de regular el monopolio que se establece en el mercado del producto o proceso patentado (1). Asimismo, se establece la posibilidad que la autoridad declare un estado de fuerza mayor, para justificar la entrega de este tipo de licencias (2).

En la misma temática, la ley 19996 asegura que innovaciones posteriores relacionadas con una existente a la cual se le ha conferido un derecho, puedan ser patentadas cuando su explotación no pudiere hacerse sin infringir la patente existente al asegurar la entrega de licencia no voluntaria (3). Esto es constituye un elemento muy importante, pues si bien se asume según la teoría que los incentivos a patentar aumentan con la ampliación del ámbito de acción de las patentes, también se debe alcanzar el equilibrio entre el ámbito de protección de las patentes y la posibilidad de explotación de innovaciones futuras relacionadas con aquellas ya protegidas.

Por último, la nueva ley establece un procedimiento para la obtención y la operación de las licencias no voluntarias que consiste en lo siguiente:

- Solicitante debe acreditar “que pidió previamente al titular una licencia contractual, y que no pudo obtenerla en condiciones y plazo razonables”. Salvo para las causales (1) y (2).
- La solicitud de una licencia no voluntaria constituye una demanda ante el Tribunal de la Libre Competencia (1), ante el Jefe del Departamento de Propiedad Industrial (2) o ante el juez de letras en lo civil (3)
- Los organismos anteriores deben establecer “la duración y el alcance”, así como “el monto de la remuneración que pagará periódicamente el licenciataria”

Por su parte, en cuanto a las penas previstas por la ley para las infracciones a los derechos de patentes consagrados por la ley 19996, se establece una caída en el monto mínimo y un aumento en el máximo de las multas para los que “maliciosamente” fabriquen, utilicen, ofrezcan,

introduzcan importen o estén en posesión del mismo con fines comerciales, simulen, hagan uso o imiten un producto o procedimiento patentado, como define el artículo 52. Es así como se pasa de multas de entre 100 y 500 UTM a multas de entre 25 y 1000 UTM a beneficio fiscal y la obligación de pagar “las costas, daños y perjuicios causados al titular de la patente” tal como en la antigua ley. A su vez, la reincidencia se castiga con el doble de la multa señalada con un tope de 2000 UTM.

Nuevamente, el alcance y grado en que la ley puede proteger a los dueños de patente mediante este artículo es algo que se debe analizar en la práctica, pues aunque se ha realizado un esfuerzo por endurecer las penas, la ley nuevamente no establece un ente fiscalizador, dejando al dueño de la patente esta función.

### **5.3. Alcances**

Como conclusión a esta sección se pueden establecer cuatro elementos que diferencian a la nueva ley 19996 respecto de la antigua 19039.

En primer lugar, en la nueva ley se realiza un esfuerzo por homologar la legislación chilena con los estándares internacionales en materia de propiedad industrial, especialmente para alinear la ley chilena con el espíritu del acuerdo ADPIC y con las exigencias del acuerdo de libre comercio con Estados Unidos. Las consecuencias de esto deben ser analizadas desde la perspectiva de las necesidades del país en materia de propiedad industrial, en especial quedando vueltas para los capítulos posteriores si la nueva ley satisface las necesidades de un país subdesarrollado como Chile considerando que el ADPIC fue pensado para países industrialmente avanzados.

En segundo término, se ha realizado un esfuerzo importante con la nueva ley para tratar temas controversiales y aclarar los puntos en que la ley de 1991 era débil. Se le ha dado un nuevo tratamiento a temas como la biotecnología y la ingeniería genética, así como una garantía a los conocimientos tradicionales para encontrar una solución al “escape” de conocimientos que se pudieran generar en este sentido, así como a garantizar que sea realmente novedoso lo que se está patentando. Asimismo, se establecen los límites a la duración de las patentes, las formas en que se pagan los derechos, se le da una institucionalidad al tribunal de propiedad industrial, así como se efectúa un refinamiento en la definición de lo que es susceptible de ser patentado.

En tercer lugar, se ha intentado agilizar la resolución de conflictos mediante la reducción de los plazos en las formalidades de los mismos y tratando de establecer con un mayor grado de detalle el modo de operación de los juicios, ante quién y cómo se resuelven. Este es un punto importante considerando que los costos de los juicios pueden jugar un rol importante a la hora de tomar la decisión de solicitar patentes de invención. Asimismo, se establecen penas más altas para infracciones a los derechos de propiedad industrial.

Y en cuarto lugar, se debe reconocer que aún quedan puntos por avanzar en la legislación si se quiere fortalecer los derechos de propiedad industrial. En particular, surgen asuntos como la manera en que se fiscaliza la observancia de los derechos y los abusos de los dueños de los mismos. Por último, se debiera profundizar en el tratamiento de temas como las innovaciones generadas de investigaciones financiadas con recursos públicos o la situación de industrias como la del software o de la información en que la legislación no efectúa un tratamiento acorde a las exigencias que se van planteando.

Para finalizar este capítulo, el siguiente cuadro realiza una comparación de los principales cambios entre la ley de propiedad industrial 19039 de 1991 y la ley 19996 de 2005.

Cuadro 1: Modificaciones a Ley de Propiedad industrial 19039 de 1991 mediante Ley de Propiedad industrial 19996 de 2005.

	Ley N° 19039	Ley N° 19996
¿ Qué tipos de propiedad abarcan?	Del artículo 1: “Marcas comerciales, las patentes de invención, los modelos de utilidad, los diseños industriales y otros títulos de protección que la ley pueda establecer”	Del artículo 1: “Marcas, las patentes de invención, los modelos de utilidad, los dibujos y diseños industriales, los esquemas de trazado o topografías de circuitos integrados, indicaciones geográficas y denominaciones de origen y otros títulos de protección que la ley pueda establecer”, la gran diferencia con la ley anterior es que la ley 19996 agrega al final del artículo 1 una nueva figura que dice “Asimismo, esta ley tipifica las conductas consideradas desleales en el ámbito de la protección de la ley no divulgada”
Art.3		Nueva ley agrega una protección a los conocimientos tradicionales, al patrimonio biológico y genético, quedando supeditados los derechos a la forma cómo se consiguieron los materiales o conocimientos mediante los cuales se desarrolló el objeto de derecho que se quiere inscribir
Art.5	Establece un plazo de 60 días para oponerse a una solicitud de patente de invención	Disminuye el plazo para oponerse a una solicitud de patente de invención a 45 días.
Traslado oposiciones	Art. 7: 60 días	Art. 9: 45 días
Plazo para recibir causa a prueba	Art. 8: 60 días, ampliable por otros 60 días en caso de si alguna de las partes tuviere domicilio en el extranjero	Art. 10: 45 días, no establece prórroga
Plazo de informe pericial	Art. 9: Evacuarse en plazo de 120 días prorrogables por otros 120. Otros 120 para que las partes lo revisen prorrogable por otros 120 días	Art. 10: Evacuarse en plazo de 60 días, prorrogable por otros 60 días. Otros 60 para que las partes lo revisen prorrogables por otros 60 días. Para que el perito responda, plazo de 60 días
Juicios	Art. 17: Ante el jefe del departamento, juicios de oposición, nulidad de registro o de transferencias, 15 días de apelación ante tribunal arbitral de propiedad industrial.	Art. 17: Ante el jefe del departamento, juicios de oposición, nulidad de registro o de transferencias y caducidad Art. 17 bis B: 15 días de apelación ante tribunal de propiedad industrial

		(1ª instancia) o ante corte suprema (2ª instancia)
Tribunal arbitral	Art. 17: lo elige el ministro de economía, fomento y reconstrucción. (3 miembros, 2 años) Miembros corte apelaciones o abogados que formaron parte de ella. No establece cómo, dónde y cuándo debe funcionar, sino que lo deja a libre elección del tribunal	Art. 17 bis C: Lo elige el presidente de la república (6 miembros y cuatro suplentes, 3 años) Deben ser abogados. Propuesto por corte suprema. Establece cómo, dónde y cuándo puede funcionar el tribunal (quórum, salas, mínimo de días, simple mayoría)
Costo de las Patentes	Art. 18: Pago de un derecho equivalente a 1 UTM por cada cinco años de cesión del privilegio en el caso de las patentes de invención, modelos de utilidad y diseños industriales. Apelaciones están afectas al pago de 2 UTM que se pueden devolver si se acepta la apelación. Transferencias de dominio, licencias de uso, prendas y cambios de nombres u otros tipos de gravámenes quedan afectos al pago de ½ UTM. Son a BENEFICIO FISCAL, acreditables dentro del plazo de 60 días	Art. 19: Pago de un derecho equivalente a 2 UTM por cada cinco años de cesión del privilegio en el caso de las patentes de invención, modelos de utilidad y diseños industriales. SE AGREGA que al presentarse la solicitud, deberá pagarse 1 UTM para que se le dé trámite. Aceptada la solicitud, se completará el derecho de los primeros 10 años, para las patentes de invención, y de los primeros 5 años en el caso de los modelos de utilidad, dibujos y diseños industriales y esquemas de trazado o topografías de circuitos integrados. El pago del siguiente decenio o quinquenio deberá efectuarse antes del vencimiento o dentro de los seis meses siguientes a la expiración con 20% de sobre tasa por mes o fracción de mes.
Qué se puede patentar	Art. 32 Una invención será patentable cuando sea nueva, tenga nivel inventivo y sea susceptible de aplicación industrial	Art. 32 Las patentes podrán obtenerse para todas las invenciones, sean de productos o de procedimientos, en todos los campos de la tecnología, siempre que sean nuevas, tengan nivel inventivo y sean susceptibles de aplicación industrial
Duración de las patentes	Art. 39 Las patentes de invención se concederán por un periodo no renovable de 15 años. El periodo rige desde el registro.	Art. 39 Las patentes de invención se concederán por un periodo no renovable de 20 años. El periodo rige desde solicitud.
Derechos del dueño de una patente	Art. 49 Gozará de exclusividad para producir, vender o comerciar en cualquier forma el producto u objeto del invento y, en general, realizar cualquier otro tipo de	Art. 49 Gozará de exclusividad para producir, vender o comercializar, en cualquier forma, el producto u objeto del invento y, en general, realizar cualquier otro tipo de explotación del

	explotación del mismo.	mismo. En el caso de las patentes de procedimiento, la protección alcanza los productos obtenidos directamente por dicho procedimiento.
Territorialidad y agotamiento del derecho	Art. 49 Este privilegio se extenderá a todo el territorio de la República hasta el día en que expire el plazo de concesión de la patente. (Territorialidad)	Art. 49 El derecho de patente se extenderá a todo el territorio de la República hasta el día en que expire el plazo de concesión de la patente. La patente de invención no confiere el derecho de impedir que terceros comercialicen el producto amparado por la patente que ellos hayan adquirido legítimamente después que ese producto se haya introducido legalmente en el comercio de cualquier país por el titular del derecho o por un tercero con el consentimiento de aquel. (Agotamiento del derecho)
Acción de nulidad	Art. 50 Se puede ejercitar por un periodo de 10 años, pero no especifica desde cuándo	Art. 50 Se puede ejercitar por un periodo de 5 años, especifica que es desde el momento de registro de la patente
Licencias NO voluntarias	Art. 51 Declara que sólo se podrán otorgar licencias no voluntarias en el caso en que el titular de la patente incurra abuso monopólico según la comisión resolutive del decreto ley N°211, de 1973, la que fallará en cuanto a la situación de monopolio y en cuanto a las condiciones de explotación de la patente a quien se le otorgue la licencia	Art. 51 Ya no solo en caso de abuso monopólico se puede conceder una patente no voluntaria, también se agregan las siguientes situaciones: Conductas o prácticas declaradas contrarias a la libre competencia... según decisión firme o ejecutoriada del tribunal de defensa de la libre competencia Razones de salud pública, seguridad nacional, uso público no comercial, o de emergencia nacional u otras de extrema urgencia, declaradas por la autoridad competente, se justifique el otorgamiento de dichas licencias. Cuando tenga por objeto la explotación de una patente posterior que no pudiera ser explotada sin infringir una patente anterior.
Multas	Art. 52: Multas a beneficio fiscal de 100 a 500 UTM Se obliga a pagar las costas, daños y perjuicios causados al dueño de la patente. Objetos caen en comiso a beneficio	Art. 52: Multas a beneficio fiscal de 25 a 1000 UTM. Se obliga a pagar las costas, daños y perjuicios causados al titular de la patente. Objetos utilizados directamente en la comisión de

	<p>del propietario de la patente. Reincidencia se castiga con el doble de multa señalada.</p>	<p>cualquiera de estos delitos caen en comiso. Objetos producidos en forma ilegal se destruyen. Los utensilios y elementos utilizados, pueden ser destruidos o entregados en beneficencia según determine el juez competente. Al que reincida dentro de los 5 años siguientes a la aplicación de una multa, se le aplicará otra que no podrá ser inferior al doble de la anterior y cuyo monto máximo podrá llegar a 2000 UTM.</p>
--	---	--

## **CAPÍTULO 6. ESTUDIOS DE CASOS**

El trabajo realizado hasta el momento ha tratado principalmente de una revisión teórica y conceptual de modelos de crecimiento, del modelo general de patentes y de las legislaciones chilena y de la derivada del tratado ADPIC. Es hora de ver cómo los países han trabajado en la práctica sus legislaciones de patentes y, en particular, cómo y porqué algunos países han tenido éxito en su desarrollo económico y tecnológico siendo capaces de crear un sistema de innovación donde las patentes han jugado un rol muy importante. Para ello, se revisan tres casos de países de desarrollo reciente que han incluido un sistema de patentes dentro de su estrategia de desarrollo. El primer caso es el de Israel que se basó en su mano de obra calificada y de las ventajas de sectores derivados de su industria bélica hacia la exportación, teniendo un salto hacia la innovación y éxito en la materia que ha conducido su desarrollo. En segundo lugar se revisan los casos de Corea y Taiwán y, por último, el caso de Finlandia.

### **6.1. Estudio de caso 1: Innovación en Israel**

En la actualidad Israel constituye uno de los países con mayor desarrollo de tecnología de punta en el mundo. Tomando en cuenta que este es un país muy joven, resulta interesante contemplar con mayor detalle este sorprendente desarrollo tecnológico.

Después de la guerra de los seis días en 1967, Israel se embarcó en un ambicioso plan para desarrollar una industria de alta tecnología, aprovechando de sacar ventaja de sus académicos de primer nivel y su fuerza laboral altamente calificada.

El gobierno de Israel decidió apoyar fuertemente la I&D industrial en aquellos sectores que estuvieran orientados hacia la exportación y que pudieran aprovecharse de los spillovers de la sofisticada industria bélica de ese país.

Tomando en cuenta que la I&D de Israel está enfocada principalmente al sector exportador, resulta interesante observar el éxito que han tenido las patentes provenientes de ese país en Estados Unidos, el mercado más atractivo del mundo.

Desde el comienzo de los años sesentas hasta finales de los noventas, el número de patentes por año en Estados Unidos, pasó de 50 a 600, sin embargo, este avance no se dio de forma progresiva sino más bien a través de sucesivos saltos a través del tiempo. En especial, existen dos saltos muy significativos, el primero se produjo entre 1983 y 1987, mientras que el segundo se produjo entre 1991 y 1995.

Figura 9: Patentes israelíes en Estados Unidos 1968-97



Fuente: Trajtenberg (1999)

El primer salto, corresponde al surgimiento de la industria de alta tecnología, que se promovió mediante políticas y subsidios directos hacia los sectores intensivos en I&D y mediante la creación de una oficina bajo la supervisión del ministerio de industria y comercio, que se dedicó exclusivamente a esta labor.

El periodo entre 1987 y 1991, refleja un periodo de ajuste de las variables micro y macroeconómicas que se debieron a un programa de estabilización que se introdujo en 1985. Además durante ese año se dio fin al programa “LEVI” de la fuerza aérea de Israel, que tenía como objetivo crear un avión caza de primera categoría y también se comenzó a reducir la industria bélica en general.

Ambos fenómenos produjeron la liberalización de un gran número de científicos, ingenieros y técnicos, que jugaron un rol significativo en el segundo gran salto que dio Israel en el campo de las innovaciones tecnológicas entre 1991 y 1995.

Un segundo factor que apoyó este segundo salto es la inmigración proveniente de la ex Unión Soviética. Durante esta inmigración llegaron muchos científicos, ingenieros y técnicos altamente calificados que se incorporaron en instituciones que realizaban I&D en esos momentos.

En el estudio realizado por Manuel Trajtenberg, demuestra la existencia de una fuerte correlación entre el gasto en I&D y el número de patentes. En concreto, durante 1980 y 1981 el gasto en I&D se duplicó, lo cual produjo un incremento en la misma medida de las patentes entre 1983 y 1987, es importante tomar en consideración que las investigaciones realizadas en un determinado año se traducen en patentes en aproximadamente 4 años después, por lo tanto, las investigaciones realizadas en 1981 se patentaron recién en 1985.

El cuadro 2, muestra en su primera columna la correlación simple entre patentes y el gasto en I&D. Por debajo, se indica en forma logarítmica para suavizar la tendencia. Las tres columnas posteriores indican esta misma correlación en  $t-1$ ,  $t-2$  y  $t-3$ , mostrando claramente que el gasto en I&D realizado en el tiempo cero se refleja en mayor grado en aproximadamente tres periodos después.

Cuadro 2: Correlaciones entre I&D y patentes

	I&D	I&D (-1)	I&D (-2)	I&D (-3)
Patentes	0,850	0,877	0,884	0,883
Log (patentes) con Log (I&D)	0,890	0,901	0,922	0,928

Fuente: Trajtenberg (1999)

Durante 1986 y 1988 el gasto en I&D disminuyó en Israel y con ello el número de patentes en los años comprendidos entre 1987 y 1991.

Luego, durante mediados de los noventas el gasto en investigación y desarrollo volvió a elevarse significativamente y con ello el número de patentes realizadas por ese país. Entonces, para el caso de Israel, el autor afirma la existencia de un vínculo muy estrecho entre el gasto en I&D y el número de patentes.

Si se compara Israel con otros países del mundo, es fácil observar como éste ha ido creciendo en el tiempo en materia de patentes.

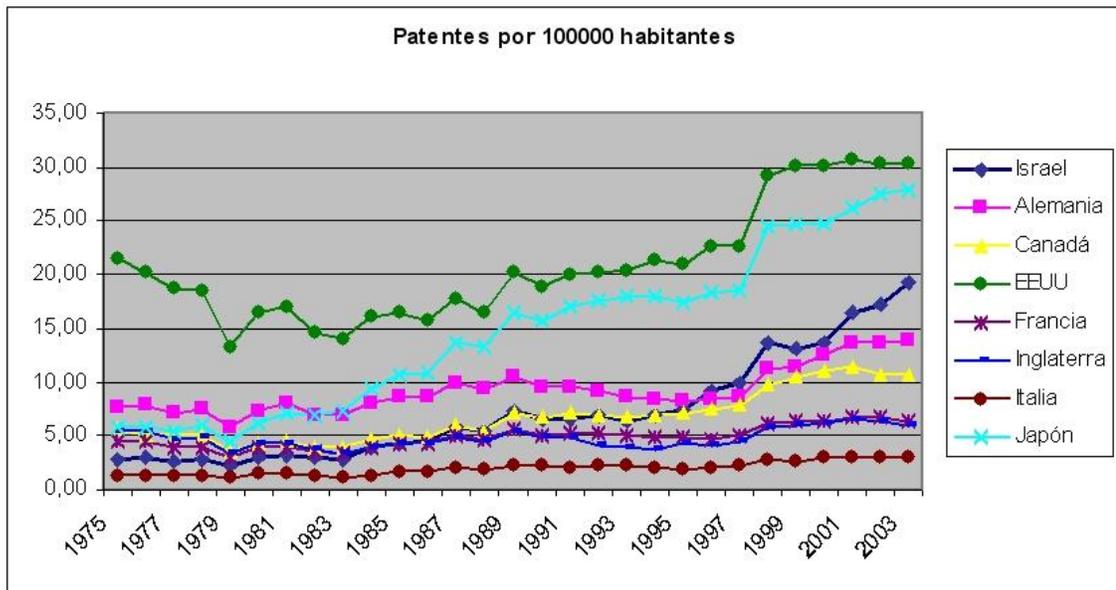
Si comparamos este país con aquellos que conforman el G7<sup>49</sup>, podemos observar que a principio de los 70's, Israel se ubicaba en la parte inferior en cuanto a patentes per cápita, muy similar a Italia. Esta situación se mantuvo hasta mediados de los 80's, cuando Israel dio su primer salto en los avances tecnológicos y llegó a superar a Italia, Francia e Inglaterra, quedando a la par con Canadá.

---

<sup>49</sup> Los países que componen el G7 son: Canadá, Francia, Alemania, Italia, Japón, Inglaterra y Estados Unidos.

A mediados de los 90's, cuando Israel dio su segundo gran salto llegó a superar a Canadá y Alemania quedando detrás de Japón y Estados Unidos. Cabe destacar que el único país de los G7 que creció de forma similar fue Japón.

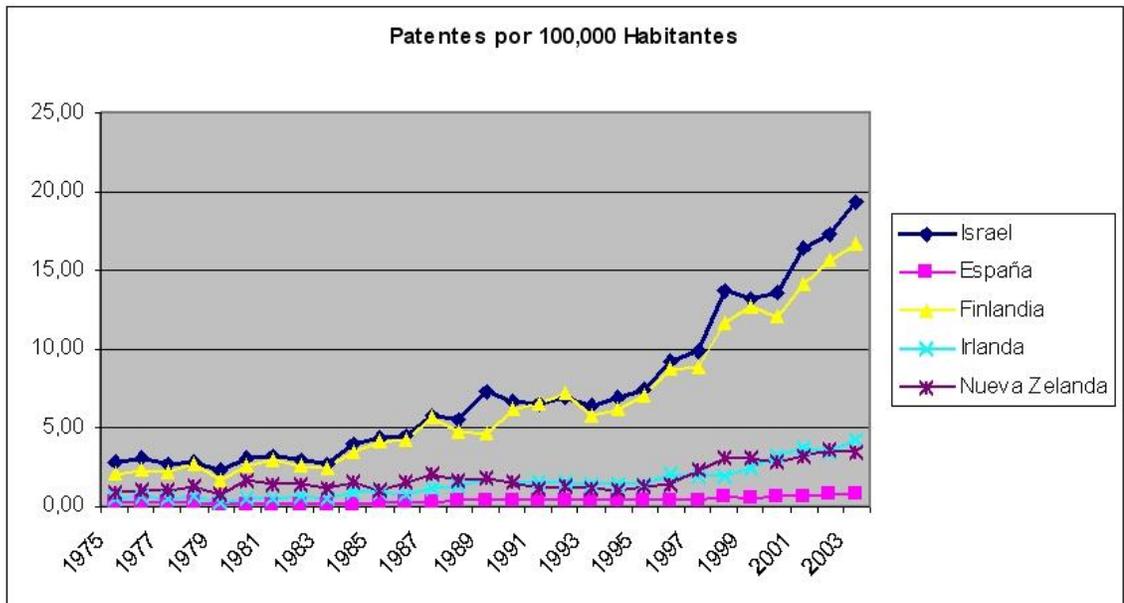
Figura 10: Patentes per cápita: Israel versus G7



Fuente: Elaboración propia en base a datos de "World Development Indicators 2005" de Banco Mundial, Oficina de Patentes de Estados Unidos, U.S. Census Bureau, International Programs Center, International Data Base y Trajntenberg (1999).

Ahora bien, si se compra Israel con otros países más parecidos a éste, tales como Finlandia, Irlanda, Nueva Zelanda y España, se puede observar claramente que el único país que mantiene una trayectoria similar a la de Israel es Finlandia, en concreto, la trayectoria de este país es muy similar a la de Israel incluso las fluctuaciones se producen en los mismos periodos.

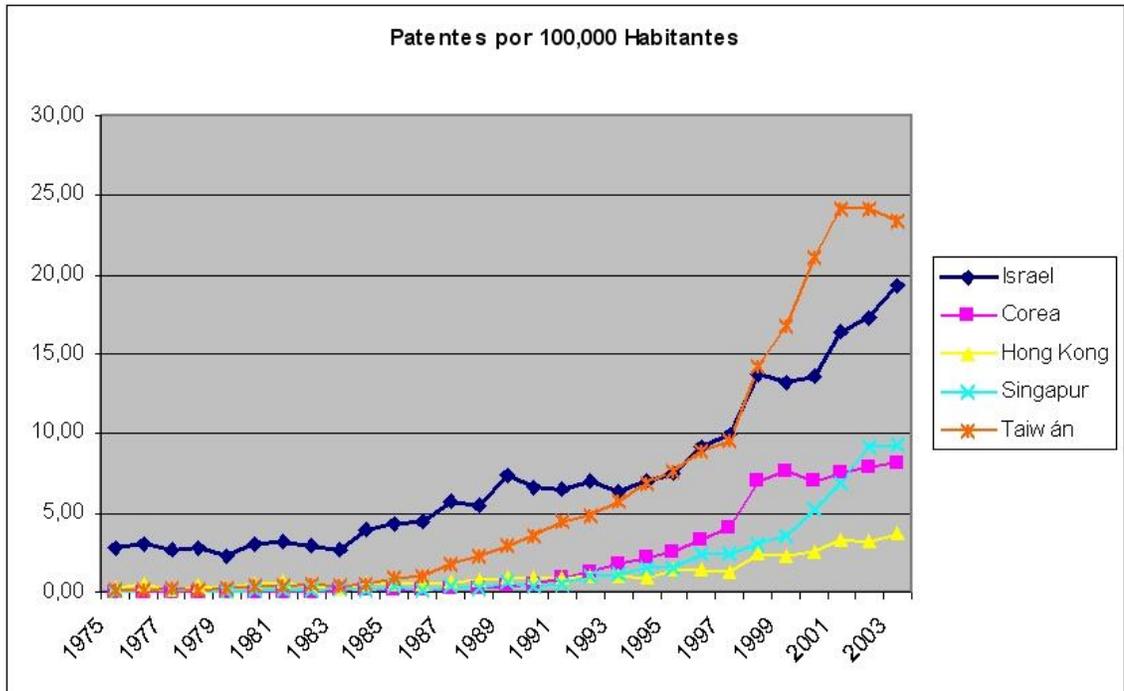
Figura 11: Patentes per cápita: Israel versus el grupo de referencia



Fuente: Elaboración propia en base a datos de “World Development Indicators 2005” de Banco Mundial, Oficina de Patentes de Estados Unidos, U.S. Census Bureau, International Programs Center, International Data Base y Trajntenberg (1999).

Si comparamos Israel con los “Tigres Asiáticos”, se puede observar que solo Taiwán ha alcanzado un crecimiento tan pronunciado como éste. Sin embargo, Corea del Sur está siguiendo una senda muy similar a la de Taiwán pero aún no ha logrado alcanzar a Israel en el número de patentes per cápita.

Figura 12: Patentes Per cápita: Israel versus “Tigres Asiáticos”



Fuente: Elaboración propia en base a datos de “World Development Indicators 2005” de Banco Mundial, Oficina de Patentes de Estados Unidos, U.S. Census Bureau, International Programs Center, International Data Base y Trajtenberg (1999).

Contemplando las figuras anteriores, se puede observar que Israel debe haber alcanzado una masa crítica en cuanto a infraestructura, desarrollo de habilidades científicas y empresariales, marketing y canales de distribución para competir a nivel mundial con los países mas avanzados en materia de alta tecnología.

Cuadro 3: Estadísticas de países: Promedios de periodos de 5 y 30 años.

País	Patentes por año		Patentes per cápita		Tasa de éxito		Tasa de Crec. Anual	
	1968-97	1992-97	1968-97	1992-97	1968-97	1992-97	1968-97	1992-97
Israel	234	577	5,3	10,2	54%	56%	10,1%	13,3%
G7								
Canadá	1525	2401	6,1	8,1	56%	55%	3,4%	5,5%
Francia	2423	2896	6,1	8,1	56%	55%	3,4%	5,5%
Alemania	6338	7250	9,8	8,9	65%	63%	2,3%	2,4%
Italia	937	1197	1,7	2,1	59%	58%	2,8%	-0,4%
Japón	13226	23847	11,5	19,0	65%	61%	8,4%	2,8%
Inglaterra	2547	2494	4,4	4,3	55%	51%	-0,2%	3,1%
Estados Unidos	46913	66325	19,8	25,2	62%	59%	1,6%	5,3%
Grupo de referencia								
Finlandia	214	438	4,5	8,6	57%	58%	8,6%	10,0%
Irlanda	35	60	1,0	1,7	49%	48%	6,8%	5,5%
Nueva Zelanda	42	61	1,3	1,7	42%	42%	4,9%	16,9%
España	105	173	0,3	0,4	49%	50%	4,2%	3,1%
Tigres Asiáticos								
Hong Kong	39	95	0,7	1,5	49%	46%	12,5%	9,6%
Singapur	22	8,3	0,8	2,6	55%	52%	16,5%	10,3%
Corea del Sur	443	1989	1,1	4,4	61%	62%	27,7%	27,9%
Taiwán	554	2006	2,8	9,3	44%	47%	33,8%	15,7%

Fuente: Trajtenberg (1999)

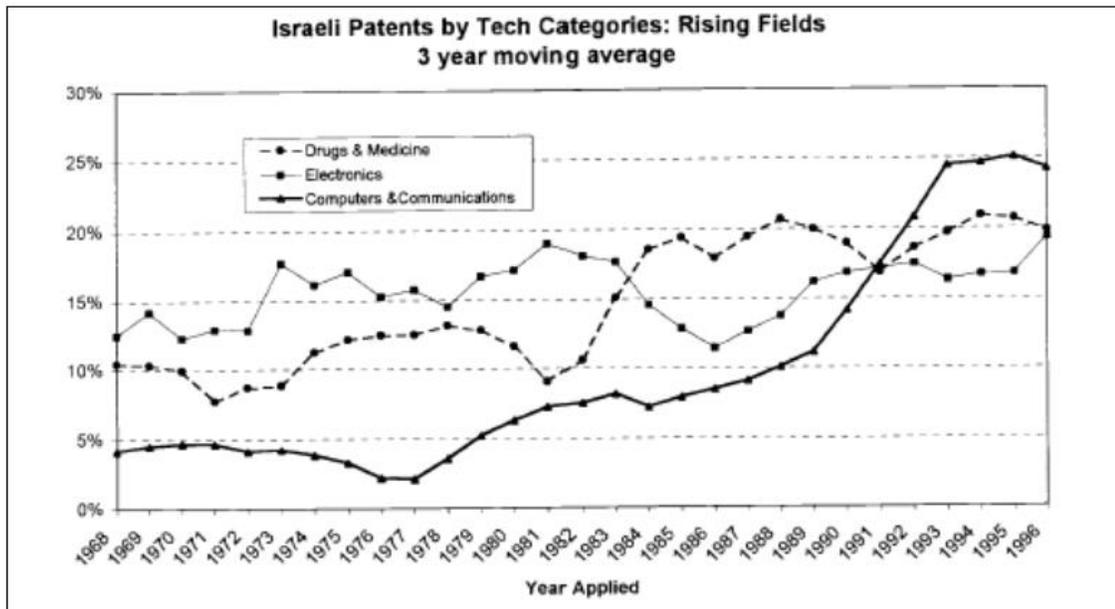
De la tabla anterior se puede desprender que Israel está entre los países con el mayor número de patentes per cápita, en concreto para el periodo 1992-1997 Israel poseía un total de 10,2 patentes per cápita solo superado por Japón y Estados Unidos. A pesar de eso, su tasa de éxito que consiste en el porcentaje de patentes aceptadas es inferior a la mayoría de los países de G-7, lo cual demuestra que al momento de aplicar, Israel sigue siendo menos eficiente que países como Francia y Alemania. A su vez, dentro del grupo de referencia solo Finlandia tiene una tasa de éxito mayor a la de Israel, mientras que de los tigres asiáticos, Sur Corea y Singapur muestran tasas de éxito superiores a Israel mostrando mayor eficiencia a la hora de solicitar patentes en EEUU.

Ahora bien, la pregunta que surge a continuación es, ¿Qué tipo de patentes son las que se desarrollan en Israel?

Si se observan las cinco áreas más relevantes en la I&D, como la medicina (principalmente farmacéutica), la electrónica, la computación y telecomunicaciones, la mecánica y la industria química, podemos detectar claros patrones en el desarrollo de estas áreas a través del tiempo.

En la Figura 13, se puede observar claramente las tres áreas de mayor desarrollo, donde la computación y telecomunicación ocupan el desarrollo más acelerado, seguidos por la electrónica y la industria farmacéutica. En concreto, hasta 1977 la industria de la computación y las telecomunicaciones solo representaban un 5% del total de las patentes de la época, sin embargo, desde esa fecha en adelante este sector ha tenido un crecimiento muy significativo, llegando en 1991 a superar a todas las demás industrias.

Figura 13: Patentes Israelíes por categoría de la técnica: Campos en crecimiento en promedios móviles de tres años

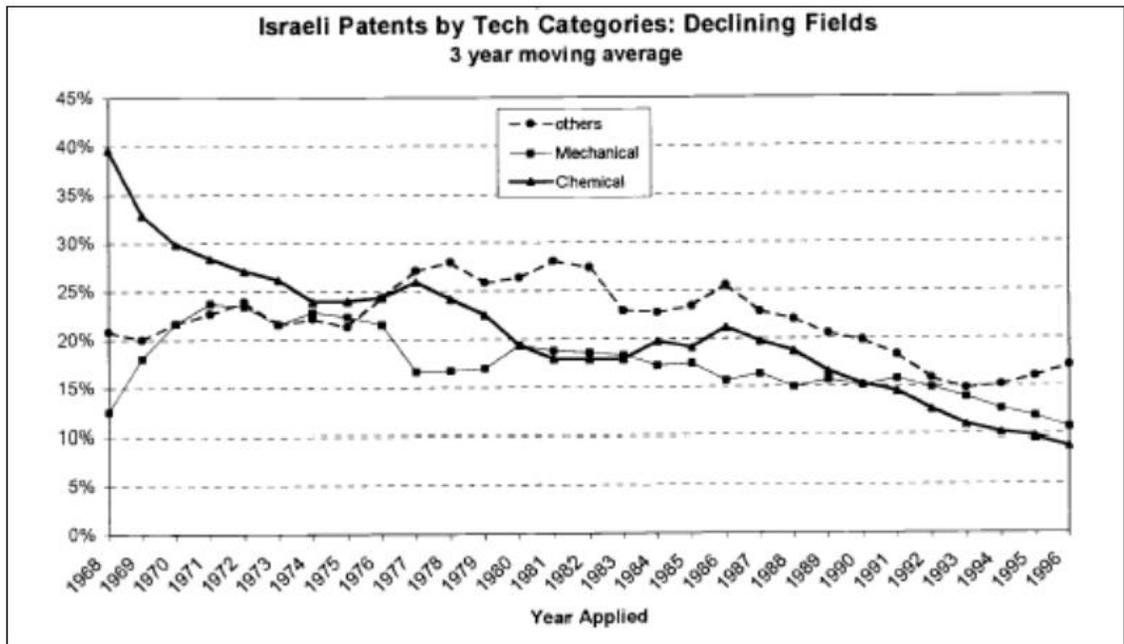


Fuente: Trajtenberg (1999)

Por otro lado, como se puede ver en la Figura 14, la industria química que en 1968 representaba aproximadamente el 40% del total de las patentes, en 1996 solo llegaba a un 10%. Una situación similar ocurrió con la industria mecánica, que a pesar de no haber representado tanto como la industria química, siguió la misma senda de ésta.

En general, Israel ha tomado el mismo rumbo que los países más avanzados, es decir, la industria química ha ido disminuyendo su participación dentro de las patentes mientras que la industria de la computación y la telecomunicación las han ido aumentando de forma muy acelerada.

Figura 14: Patentes Israelíes por categoría técnica: Campos en declinación en promedios móviles de tres años



Fuente: Trajtenberg (1999)

La última pregunta que surge con respecto a las patentes en Israel es, ¿Quién es dueño de las patentes?

A diferencia del tema anterior donde Israel sigue la tendencia mundial de ir posicionándose en la industria de la computación y las telecomunicaciones, pareciera que en la posesión de las patentes este patrón no suele repetirse.

Mientras que en los países mas desarrollados, aproximadamente el 80% de las patentes suele estar en manos de alguna empresa (en la mayoría de los casos de una multinacional) en Israel solo el 43% de las mismas es poseída por una empresa, mientras que un 37% de las patentes no posee consignatario, es decir, que están en manos del inventor.

Es de suponer, que una patente en manos de una empresa puede traer mayores beneficios para el país que en manos de un inventor, esto principalmente debido al hecho que las empresas poseen recursos y canales de distribución que permiten obtener mayores rentas y spillovers, considerando que las actividades de investigación y desarrollo, como ya se ha mencionado anteriormente poseen escalas e indivisibilidades importantes lo que lleva a pensar que los costos de transacción y las ganancias que puede inducir una empresa pueden ser mayores que las que logran inventores individuales.

Cuadro 4: Distribución por tipos de consignatario

	Estados Unidos (1963-93)	Todos los demás países (1963-93)	Israel (1968-97)
Corporaciones	71%	84% <sup>a</sup>	43%
Sin asignar	24%	15%	37%
Gobierno	3%	1%	6%
Universidades	2%	na	16%
<sup>a</sup> Incluye las universidades, aunque estas poseen un porcentaje mínimo.			

Fuente: Trajtenberg (1999)

Se puede pensar que esta distribución de los dueños de las patentes se puede deber a problemas de incentivos para innovar, es decir, dado que las empresas no solían realizar las I&D suficientes, el Estado israelí pudo haber desarrollado planes para incentivar la investigación en las universidades y mediante fondos concursables, lo cual explicaría porque las universidades y los inventores en general suelen poseer un porcentaje tan alto de las patentes.

Otro factor relevante dentro de este mismo punto es la nacionalidad de las patentes. ¿Qué país es dueño de las patentes realizadas dentro de Israel?

Israel posee un número elevado de consignatarios extranjeros, es decir, de compañías extranjeras que son dueños de las patentes. En concreto, las compañías extranjeras que poseen el mayor número de patentes son Motorola, Intel y IBM.

Cuadro 5: Patentes Israelíes asignadas a grandes corporaciones extranjeras

Periodo de tiempo	Promedio anual Número de patentes
1968-1986	2
1987-1989	6
1990-1991	18
1992-1993	36
1994-1995	70

Fuente: Trajtenberg (1999)

Del cuadro anterior se puede observar que el número de patentes poseídas por empresas extranjeras ha ido creciendo aceleradamente en Israel, en cinco años el número de patentes en manos de compañías extranjeras se ha triplicado.

Ahora bien si se compara Israel con el resto del mundo industrializado, la tendencia es muy similar, el número de patentes en manos de compañías extranjeras es muy alto y solo es superado por Singapur, Irlanda e Inglaterra.

Cuadro 6: Distribución de Tipos de consignatario: Comparación internacional 1976-98

País	Número de patentes				Porcentajes		
	No Asignada	Extranjero	Local	Total	No asignada	Extranjera	Local*
Israel	1815	1807	3443	7065	26%	26%	49% (52%)
G7							
Canadá	15756	8614	21175	45545	35%	19%	46% (50%)
Francia	6567	8883	49500	64950	10%	14%	76% (75%)
Alemania	13147	17060	117660	147867	9%	12%	80% (77%)
Italia	3957	3904	19293	27154	15%	14%	71% (72%)
Japón	9003	6950	341854	357807	3%	2%	96% (95%)
Inglaterra	5812	15698	37693	59203	10%	27%	64% na
Estados Unidos	296191	19546	887308	1203045	25%	2%	74% (76%)
Grupo de referencia							
Finlandia	834	422	4739	5995	14%	7%	79% (81%)
Irlanda	259	512	385	1156	22%	44%	33% (32%)
Nueva Zelanda	614	224	685	1523	40%	15%	45% (52%)
España	1048	784	1503	3335	31%	24%	45% (51%)
Tigres Asiáticos							
Hong Kong	688	760	3824	3272	21%	23%	56% (55%)
Singapur	110	488	274	872	13%	56%	31% (43%)
Corea del Sur	1154	531	10666	12351	9%	4%	86% (92%)
Taiwán	13296	991	6362	20649	64%	5%	31% (44%)
* Números en paréntesis: Porcentajes para 1998							

Fuente: Trajtenberg (1999)

Finalmente se puede decir que Israel a pesar de su corta edad como país, se ha embarcado en un ambicioso plan de desarrollo tecnológico, el cual lo llevó a ser uno de los países líderes en el mundo en esta materia. Muchas lecciones se pueden sacar de acá y que se podrían aplicar a Chile, varios otros factores no son copiables puesto que son propios de Israel.

## **6.2. Estudio de caso 2: Innovación en Corea y Taiwán**

Una zona de desarrollo galopante ha sido aquella del sudeste asiático. Partiendo por Japón, los demás países de la región han seguido una trayectoria de crecimiento caracterizada por tres hechos principales. El primero de ellos es la rapidez con que estas economías han crecido en las últimas tres décadas pasando desde un desarrollo relativo similar al de los países latinoamericanos a ser países con productos per cápita y desarrollo relativos muy superiores al de los últimos y alcanzando el status de países desarrollados. En segundo lugar, se da la casualidad de que en todos los procesos de estos países en mayor o menor grado ha existido buena parte de participación del Estado, unas veces incentivando inversión interna (e invirtiendo) en algunos sectores y, en otras, buscando atraer desde el exterior la inversión necesaria para el mismo objetivo, teniendo clara la meta de fortalecer el crecimiento de sus industrias claves. En tercer lugar, otra característica común del desarrollo de estos países ha sido la inclinación por la producción intensiva relacionada con la media y alta tecnología, la cual ha ido de la mano de un proceso de imitación y aprendizaje de occidente yendo paulatinamente hacia la creación de nuevo conocimiento.

De esta manera escudriñar en la historia reciente de estos países tanto en el desarrollo de sus economías como de sus capacidades tecnológicas internas podría entregar alguna nueva luz en el tema de la innovación y, en particular, de sus avances en los sistemas propiedad industrial y patentes. Dos países dentro de los llamados “tigres asiáticos” que han sido estudiados largamente en numerosos trabajos han sido Corea y Taiwán. En esta sección se intenta un análisis comparativo de ambos países en los mismos términos del que ya se ha realizado para Israel. Principalmente, se quiere ver cómo ambos países han desarrollado su capacidad para innovar y el proceso por el cual se han vuelto actores importantes en materia de tecnología resaltando desde ya que en un periodo muy corto ambas economías dieron un salto muy importante y que en la medida en que se entienda mejor la manera cómo ellos lo lograron, se estará en condiciones de obtener importantes enseñanzas prácticas para los países subdesarrollados en general, y para Chile en particular.

### 6.2.1. Desarrollo Taiwanés

Luego de un amplio periodo dominado por Japón entre 1895 y 1945, posterior a la segunda guerra mundial, el territorio de Taiwán pasó a formar parte de China. El gobierno de aquel país determinó el retiro de todos los japoneses del país, así como la confiscación de todas sus propiedades. Pese a que se asume que la ocupación de Japón sentó las bases para el desarrollo, Hou y Gee (1993)<sup>50</sup> plantean que lo cierto es que Japón no tuvo una real intención de industrializar el país, sino más que todo de utilizar a Taiwán como proveedor de materias primas y como mercado para sus productos. Los legados de Japón fueron principalmente la infraestructura de transporte, electricidad y salud pública, así como una mejora de la tecnología agrícola y la promoción de la educación primaria.

Por su parte, la llegada de los chinos y de dos millones de personas de aquella nacionalidad contribuyó para el arribo de profesores, hombres de negocios e industriales. Pese a todo, a comienzos de los 1950s el futuro de Taiwán no era muy claro. Es así como mientras se producía la guerra civil coreana en el primer quinquenio de aquella década, llega la ayuda económica y militar estadounidense poco después de comenzar aquél suceso en Junio de 1950<sup>51</sup>. Durante el proceso, a su vez, se produjo una reforma agraria que condujo a una redistribución de la riqueza dentro del país y se lleva a cabo la promoción de la estrategia ISI, pero sin mayores resultados.

En cuanto a la ayuda que prestó Estados Unidos, ésta fue cuantiosa. Según Cha y Wu (2002), alcanzó a US\$ 1465 billones de dólares entre 1951 y 1965 que fue destinada, en un principio, a estabilizar la economía taiwanesa y apoyar la seguridad de Estados Unidos para ir pasando

---

<sup>50</sup> Hou, Chi-Ming; Ge, San. "National systems supporting technical advance in industry: The case of Taiwan". En Nelson, Richard. "National innovation systems: A comparative analysis" Capítulo 12. Oxford University Press, 1993.

<sup>51</sup> Myung Soo Cha, Tsong-Min Wu. "Colonial Transition to Modern Economic Growth in Korea and Taiwan", Junio 2002.

gradualmente al financiamiento del desarrollo económico del país. Para el último periodo de la ayuda, quedó el incentivo a la creación de empresas privadas y la promoción de los mecanismos de mercado.

Mientras ocurría este proceso, para fines de los cincuenta, se toma la decisión de remplazar la estrategia ISI por una de promoción de las exportaciones. Esto trajo como consecuencia que gran parte del desarrollo de las primeras dos décadas se debiera al aprovechamiento de las ventajas comparativas en industrias trabajo intensivas debido a los bajos costos salariales, así como de un cambio importante en la estructura industrial. Lo último queda demostrado al mirar la siguiente tabla donde la agricultura va perdiendo importancia a favor de la industria y los servicios. El empleo siguió una trayectoria similar.

Cuadro 7: Componentes del producto geográfico de Taiwán en el tiempo

	1951	1971	1981	1990	2000
Agricultura	32,3%	13,1%	7,3%	4,2%	2,1%
Industria	21,3%	38,9%	45,5%	41,2%	32,4%
Servicios	46,4%	48,0%	47,2%	54,6%	65,5%

Fuente: Myung Soo Cha, Tsong-Min Wu. "Colonial Transition to Modern Economic Growth in Korea and Taiwan", Junio 2002. Pág. 17

Para la explicación del rápido crecimiento taiwanés hay varios intentos. Entre estos, se puede encontrar el hecho de una rápida acumulación de capital físico, un rápido incremento de la fuerza laboral (debido a las entradas masivas de mujeres a la vida del trabajo y de trabajadores provenientes de China), una orientación hacia la exportación y acumulación de capital humano, así como las políticas gubernamentales de atracción de IED y políticas industriales muy efectivas. De la mano con aquello se encuentra una orientación hacia el mercado (tanto de la forma de trabajar de los taiwaneses como de las políticas llevadas a cabo) y un ambiente competitivo.

Las cifras de crecimiento de Taiwán son impresionantes. A modo de ilustración, se puede decir que su crecimiento anual del PIB per cápita solo es superado por Corea del Sur en el periodo que va desde 1960 a 1999 con un 6,19% por año. Otro indicador que puede ser de utilidad es su proporción relativa al ingreso per cápita de Estados Unidos que según los datos de Cha y Wu (2002), alcanzaba a 15% en 1905, disminuyendo a 12,7% para 1960 derivado de los turbulentos años de las décadas de los 40 y 50. Con las tasas de crecimiento elevadas que mostró la economía, para fines de siglo el porcentaje alcanzado era de un 60.2%.

Pese al espectacular crecimiento de las primeras dos décadas, el hecho de ser una economía basada en las ventajas comparativas derivadas de los bajos costos de su mano de obra y de una estructura industrial compuesta principalmente de PyMEs, produjo un escenario de baja capacidad tecnológica de las empresas hasta fines de los setenta y pérdida creciente de competitividad por el aumento de los salarios producto de la caída del desempleo a niveles bajo el 3%, así como un aumento de la fuerza laboral capacitada.

De esta manera para fines de la década de los setenta, la presión aumentaba para levantar y actualizar el nivel tecnológico y para incorporar mayor valor agregado en los diferentes sectores industriales. Tal como el gobierno había llevado a cabo en los años 60s de desarrollar y luego traspasar las empresas al sector privado para que éste fuera el actor principal de la industria, empezó un periodo de fuerte promoción e inversión en capacidad tecnológica que junto a la entrada de inversionistas nacionales y extranjeros, como se verá a continuación, condujo al desarrollo tecnológico que hoy se le conoce.

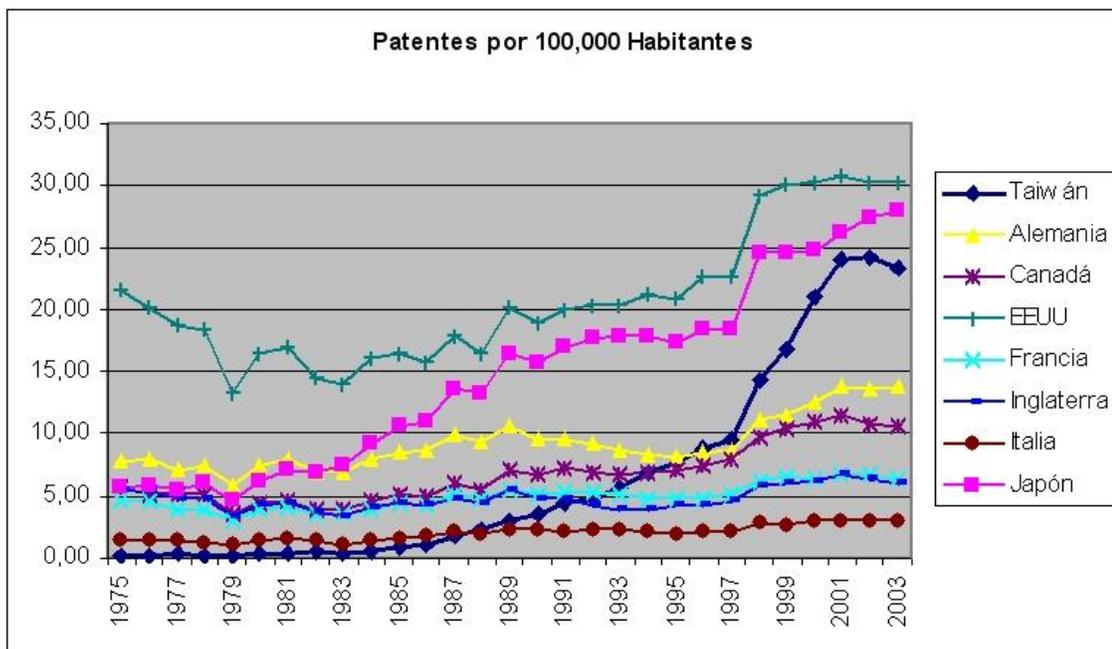
### 6.2.1.1. Desarrollo tecnológico de Taiwán

El desarrollo tecnológico Taiwanés y, como se verá el coreano, ha sido muy acelerado. En cuarenta años desde 1960 hasta 2000, este país ha pasado de ser un país principalmente agrícola como se muestra en el Cuadro 7 a un país productor de tecnología relacionada a un modelo exportador muy dinámico. Por su parte, aún más acelerado ha sido el desarrollo tecnológico, ya que en los últimos 20 años se ha dado un desarrollo innovador muy importante que le ha valido ser considerado entre los países más dinámicos a escala mundial. Como plantean Hu y Jaffe<sup>52</sup>, han construido su capacidad tecnológica interna y subido en la “escalera tecnológica”, graduándose de la imitación a la innovación en una generación. Para graficar esta situación, en la Figura 15 se hace una comparación entre el número de patentes de Taiwán desde 1975 hasta 2003 por cada cien mil habitantes en la USPTO (Oficina de patentes de Estados Unidos) respecto al mismo indicador para todos los países del G-7 tal como se realizó para Israel.

---

<sup>52</sup> Hu, Albert; Jaffe, Adam. “Patent citations and international knowledge flow: The cases of Korea and Taiwan”. NBER Working Paper N°8528. 2001. Pág. 1.

Figura 15: Patentes per cápita: Taiwán versus G-7



Fuente: Elaboración propia en base a datos de “World Development Indicators 2005” de Banco Mundial, Oficina de Patentes de Estados Unidos, U.S. Census Bureau, International Programs Center, International Data Base y Trajtenberg (1999).

Se observa que previo a la década de los ochenta, la cantidad de patentes en Estados Unidos por cada 100,000 habitantes era inferior a todos los países del G-7, mostrando un pobre desempeño en innovaciones de escala mundial<sup>53</sup>. Para fines de los ochenta, el nivel de patentes obtenidas en Estados Unidos ha tomado un dinamismo sin comparación. Para mediados de la década de los noventa, Taiwán ya había sobrepasado a todos los países del G-7, salvo estados Unidos y Japón, pero acercándose rápidamente a éstos. A su vez, Taiwán ha aumentado su fuertemente su participación en el total de patentes en Estados Unidos. Si en 1985 obtuvo 174 patentes que representaba el 0,2% del total de concesiones, 0,4% de las concedidas a Estados Unidos y 0,5% de las patentes extranjeras en Estados Unidos, para 2003, el total fue de 5298, con un tres, seis y siete por ciento en cada categoría. Esto habla por sí solo de la capacidad

<sup>53</sup> El uso de patentes obtenidas per cápita en los Estados Unidos se puede interpretar como aproximación al desarrollo innovador de un país más allá de sus fronteras, una especie de indicador de las innovaciones de importancia mundial.

innovadora generada por Taiwán durante las últimas dos décadas, pero ¿Qué explica tal dinamismo?

Se consideran varios factores tanto internos como externos que se han conjugado para pasar desde una economía intensiva en trabajo no calificado a una en tecnología y trabajo calificado.

Tanto el sector público como el sector privado emprendieron una campaña por conseguir la capacidad tecnológica que necesitaban. Ya se ha mencionado que la economía de Taiwán desde la década de los sesenta llevó a cabo una política de promoción de las exportaciones muy intensa, además de una promoción de las reglas de mercado. Esto, como se ha visto, condujo al país a un desarrollo acelerado aprovechando las ventajas comparativas en la producción de bienes intensivos en trabajo no calificado. Como se dijo, el aumento en los salarios y en la calidad de la fuerza laboral condujo a un debilitamiento de aquella ventaja.

Por ello, el Estado llevó a cabo una serie de políticas para acelerar el dinamismo interno en innovación. Asimismo, hubo una serie de eventos internos y externos que llevaron a ese objetivo. Entre estas se pueden contar las siguientes:

- Creación del consejo nacional de ciencias cuyo objetivo es diseñar la estrategia para alcanzar el desarrollo en la materia y promover la investigación científica.
- Establecimiento de una política educacional muy potente destinada a alcanzar aumentos en calidad y cantidad en todos los niveles. Aumentan fuertemente los recursos destinados a educación y progresivamente se van elevando las tasas educacionales en todos los niveles especialmente durante los setenta y ochenta de la educación superior, pero con un consistente aumento en la cantidad de recursos por alumno. Se considera que esto fue clave, ya que las necesidades taiwanesas de una fuerza laboral capaz de realizar investigación útil y de aplicar los resultados de aquella investigación fueron crecientes a medida que avanzó su desarrollo.

- Si bien es importante tener una educación de calidad y capaz de absorber a la población en edad escolar, también lo es que exista un equilibrio entre profesionales y técnicos. Por ello, el Estado promovió fuertemente la educación técnica, mediante la entrega de títulos similares a aquellos de la educación profesional. Se separó la educación secundaria entre, en términos nuestros, científica, normal y “vocacional”, siendo esta última promocionada mediante tales políticas.
- Ante el problema de “fuga de cerebros” que se presentó en el país, debido a que muchos profesionales fueron en búsqueda de doctorados especialmente a Estados Unidos, el Estado también emprendió políticas para que tales profesionales volvieran a trabajar en Taiwán en el entendido que ellos eran importantes en el desarrollo y en acercar la frontera tecnológica. La evidencia muestra que si bien se redujo el problema, el regreso se debió más al propio desarrollo taiwanés como también al consecuente aumento de la demanda en el sector privado por ese tipo de profesionales y las atractivas oportunidades que se fueron generando en el mercado interno.
- Hay una serie de políticas financieras y no financieras para promover la investigación y desarrollo en el sector privado. Las políticas financieras, especialmente impositivas y de préstamos preferenciales, fueron acompañadas de fuertes requisitos y constantes evaluaciones con el fin de obtener el mayor provecho de tales políticas. Por su parte, las políticas no financieras consistieron en una serie de actividades de fomento y de “abastecimiento” del sector innovador. Entre estas destacan la educación en investigación y desarrollo, la coordinación entre firmas para realizar I&D conjunta, la introducción de tecnología desde el extranjero y el apoyo y transferencia de tecnología de instituciones auspiciadas por el gobierno.
- Una política muy importante y enfatizada por los diferentes autores consistió en la creación de instituciones gubernamentales destinadas al fomento y apoyo para el desarrollo de ciertos sectores. De los resultados de estas instituciones especialmente llamativos han sido los relacionados con la electrónica y la industria de los semiconductores que han alcanzado un desarrollo innovador de escala mundial muy importante.
- En general, cada una de las políticas tendieron a integrar al sector privado en el desarrollo de la capacidad tecnológica en el entendido de que las PyMEs por sí solas no serían capaces de

financiar la inversión necesaria en tecnología y que aquel sector debía ser el motor del desarrollo.

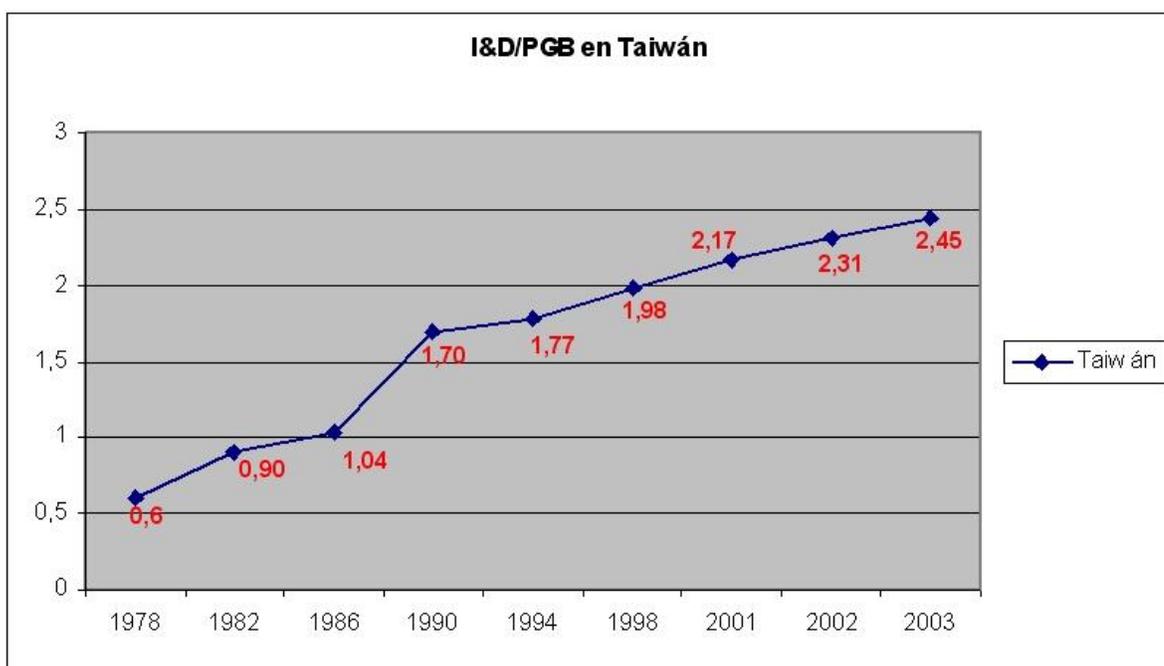
- Por su parte, existió una buena aceptación y, dado el desarrollo que consiguió el país, una fuerte atracción de la IED que fue un importante recurso para la transferencia de tecnología.
- En el mismo sentido se buscó la cooperación de las corporaciones extranjeras de vanguardia en tecnología con las empresas taiwanesas. Ejemplos de ello son las alianzas con Phillips en el caso de la electrónica y con IBM en el sector de los semiconductores y la computación donde Acer es un caso emblema. De esta manera, junto con la ingeniería reversa fue posible alcanzar el estadio de la innovación usando estos mecanismos como medio de acercamiento a la frontera del conocimiento en esos sectores.
- Otro factor a ser tomado en cuenta, como se mencionó, ha sido el regreso de muchos profesionales doctorados científicos que por años trabajaron en los centros tecnológicos de Estados Unidos que llevaron consigo los conocimientos y la experiencia adquiridos en aquel país y que también facilitaron la cooperación de las empresas norteamericanas.
- Junto con lo anterior, la influencia japonesa también debe ser tomada en cuenta por las externalidades tecnológicas de aquel país absorbidas por los taiwaneses tanto mediante la ingeniería reversa como por programas de investigación conjunta y por la creciente participación de la IED proveniente de ese país.
- Por último, se debe mencionar que la propensión a incursionar en nuevas áreas de la tecnología como ha sido el caso de los circuitos y la extensa industria de los semiconductores donde son los líderes en el campo.

Mediante estas políticas estatales, las iniciativas del sector privado y el incentivo que acompañó al éxito en todos los ámbitos, se han obtenido logros importantes.

En primer lugar, como se muestra en la Figura 16, hubo un salto muy importante para la inversión en investigación y desarrollo como porcentaje del producto geográfico bruto (PGB). Se debe notar que desde fines de los 80 hasta el año 2003 se elevó en más de 1,5 puntos el gasto

en investigación y desarrollo. De esta manera, como indican las cifras, paulatinamente se ha pasado de un gasto muy similar a los de la mayoría de los países latinoamericanos con un 0,6% del PGB para 1978 a uno muy similar al de los países desarrollados y con una base de PGB similar.

Figura 16: Gasto en I&D como proporción del PGB: Taiwán 1978-2003



Fuente: Consejo Nacional de Ciencia de Taiwán ([www.nsc.gov.tw](http://www.nsc.gov.tw)), Comisión Nacional de Ciencia y Tecnología de Chile ([www.conicyt.cl](http://www.conicyt.cl)), Hu y Jaffe (2001)

Por ejemplo, en la Cuadro 8 se puede ver una comparación de los gastos en investigación y desarrollo para los años 1999 a 2003 para algunos países. En ella se puede observar que para Estados Unidos y Japón el gasto en investigación y desarrollo en 2001 fue de 2,74% y 3,07% del PGB respectivamente, mientras para Argentina, Chile y México el mismo indicador alcanza a 0,42%; 0,54% y 0,39% respectivamente. Esto junto con las diferencias de PGB real entre los países desarrollados y subdesarrollados hace que los gastos sean mucho menores en los últimos que lo que ya muestran los porcentajes.

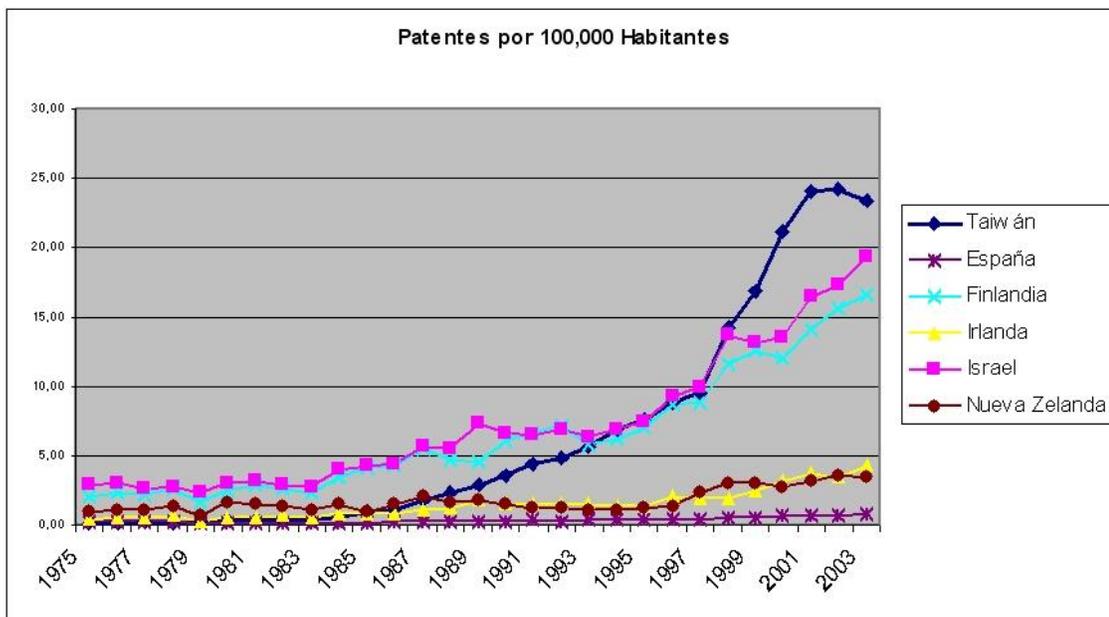
Cuadro 8: Gasto en I&D como porcentaje del PGB varios países.

País	1999	2000	2001	2002	2003
Alemania	2,44%	2,49%	2,51%	2,52	2,50
Argentina	0,45%	0,44%	0,42%	0,39%	0,41%
Chile	0,51%	0,53%	0,54%	0,7%	0,65% <sup>P</sup>
Corea	2,25%	2,39%	2,59%	2,53%	2,64% <sup>P</sup>
EE.UU.	2,65%	2,72%	2,74%	2,67%	2,62%
España	0,88%	0,94%	0,95%	1,03%	s/i
Finlandia	3,23%	3,4%	3,41%	3,46%	s/i
Francia	2,18%	2,18%	2,23%	2,20%	s/i
Inglaterra	1,87%	1,84%	1,86%	1,88%	s/i
Israel	3,83%	4,72%	5,04%	4,72%	s/i
Japón	2,96%	2,99%	3,07%	3,12%	s/i
México	0,43%	0,37%	0,39%	0,43%	s/i
Rep. Checa	1,24%	1,33%	1,30%	1,30%	s/i
Taiwán	2,06%	2,06%	2,17%	2,31%	2,45%
p: Preliminar					

Fuente: Main Science and Technology Indicators,2004/1,OECD, Consejo Nacional de Ciencia de Taiwán, Comisión Nacional de Ciencia y Tecnología Chile, Indicadores de Ciencia y Tecnología Argentina 2003 e Instituto de Estadísticas de UNESCO en Ciencias y Tecnología.

De los resultados de su inversión en investigación, como se ha visto, especialmente importante es el nivel de patentes obtenidas en Estados Unidos. Volviendo a esto, el siguiente gráfico muestra a Taiwán respecto a los mismos países de referencia que para el caso de Israel, salvo que ahora se incluye a Taiwán.

Figura 17: Patentes per cápita: Taiwán versus grupo de referencia



Fuente: Elaboración propia en base a datos de “World Development Indicators 2005” de Banco Mundial, Oficina de Patentes de Estados Unidos, U.S. Census Bureau, International Programs Center, International Data Base y Trajtenberg (1999).

Es evidente que de los países considerados, el desarrollo innovador de Taiwán tiene dos características sobresalientes.

La primera de ellas tiene que ver con lo acelerado del desarrollo. Se debe notar que hasta fines de los ochentas su desempeño no era muy superior al del resto del grupo y además era uno de los más atrasados en la carrera de patentes junto con Irlanda y España. Luego de esa época comienza un proceso muy rápido en innovaciones a escala mundial, así como una protección muy intensa de su conocimiento en patentes.

Lo anterior va de la mano con la ampliación de las materias patentables que se ha documentado a nivel mundial, especialmente en sectores como la electrónica, la computación y los circuitos integrados. Precisamente son estos los sectores en que Taiwán tiene una capacidad

y un desarrollo relativo superior. Como muestran Hu y Jaffe (2001), para 1998 la distribución de patentes por tipo de industria en los Estados Unidos fue de un 8% en productos químicos, 10% en computación y comunicaciones, 2% en medicamentos y productos médicos, 34% en productos eléctricos y electrónica, 19% en Mecánica y un 27% en “otros” en que resaltan muebles y adornos hogareños con un 6% y “Misceláneos” con un 10% del total. Es evidente que hay una fuerte concentración en los sectores de la electrónica y de mecánica que juntos alcanzan un total de 53% de todas las patentes taiwanesas en Estados Unidos en ese año.

Por su parte, la segunda característica del “boom taiwanés” se encuentra en el hecho de que de los tres líderes en el grupo considerado, a pesar de haber elevado fuertemente su gasto en investigación y desarrollo como porcentaje del PGB, no han alcanzado los niveles de los otros dos países, estos son, Israel y Finlandia. Es importante notar este elemento, ya que comúnmente se cree, y de hecho la evidencia lo apoya, que entre mayor gasto en I&D como porcentaje del PIB mayor debiera tender a ser el desarrollo innovador de un país.

El caso de Taiwán indica que si bien el gasto es un elemento importante a considerar a la hora de hacer los análisis, es importante también ver las capacidades y características particulares de un determinado país para generar esas innovaciones. De éstas, tres son muy importantes de considerar para el caso de Taiwán.

Una es el bajo nivel de los indicadores de concentración en la propiedad de las patentes. Esto tiene sus causas en que el desarrollo se basó más en pequeñas y medianas empresas que en grandes conglomerados. Por su parte, la importancia del “know-how” llevado por los que regresaron al país después de largos años trabajando en Estados Unidos y Japón es gravitante y se le debe una buena parte de la capacidad taiwanesa. Por último, el rol activo de Japón y Estados Unidos en Taiwán resulta importante de considerar a la hora de hablar de protección por patentes dada la importancia que estos dos países le otorgan.

En este mismo tema se debe notar lo que muestra la Figura 12 donde Taiwán obtiene una ventaja amplia y creciente con respecto a los llamados “Tigres Asiáticos”. Nuevamente destacan las mismas características anteriores donde la acelerada tendencia a proteger por patentes y las características del desarrollo taiwanés juegan un rol central a la hora de explicar el porqué.

Tres puntos finales. El primero tiene relación con las pequeñas y medianas empresas como motor de desarrollo. Es importante mencionar que pese al drástico aumento de la inversión en I&D y el nivel de protección por patentes, el gasto privado en I&D pese a ser creciente, aún buena parte del mismo es financiado por el Estado taiwanés.

Como se muestra en el siguiente cuadro los niveles de gasto en investigación y desarrollo de parte del sector privado son bajos en relación a la mayoría de los países industrializados donde el porcentaje sobrepasa el 70 u 80 por ciento del total, mientras que en Taiwán se ha estancado el crecimiento de la participación del sector privado alrededor del 60%. De esta manera, una materia pendiente es seguir profundizando la inversión proveniente del sector privado en I&D en el entendido que debe ser éste el encargado de llevar a cabo la tarea.

Cuadro 9: Relación del gasto en I&D entre público y privado

	94	95	96	97	98	99	00	01	02	03
Razón I&D público /privado	47:53	44:56	42:58	40:60	38:62	38:62	37:63	37:63	38:62	38:62

Fuente: Elaboración propia en base a información del Consejo Nacional de Ciencias de Taiwán ([www.nsc.gov.tw](http://www.nsc.gov.tw)).

El segundo tema, tiene relación con que más allá que el aumento en el gasto en I&D haya sido elevado, la manera en cómo se gasta también debe ser considerada a la hora de explicar el dinamismo de la protección por patentes. De esta manera en la siguiente tabla se muestra cómo entre 1994 y 2003 se ha repartido la inversión entre ciencia básica, investigación aplicada y

desarrollo experimental. En este sentido, Taiwán ha realizado una profundización de su gasto tendiendo cada vez más hacia el último tipo de investigación. Esto se refuerza con el hecho de que la industria ha sido la encargada de llevar a cabo la investigación de manera creciente.

Cuadro 10: Inversión en I&D separado por área

Años / Área	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
Ciencia Básica %	13,7	12,2	11,0	10,1	10,1	10,6	10,4	10,8	11,0	11,8
Investigación aplicada %	35,6	28,7	30,1	30,4	31,2	31,6	30,0	29,2	26,9	26,2
Desarrollo experimental%	50,7	59,0	58,9	59,6	58,7	57,8	59,6	60,0	62,1	61,9

Fuente: Elaboración propia en base a información del Consejo Nacional de Ciencias de Taiwán ([www.nsc.gov.tw](http://www.nsc.gov.tw)).

Es interesante ver que si bien la ciencia básica presenta niveles de gasto relativo muy inferiores en el total del gasto, al separar el gasto de la industria, institutos de investigación de Ciencia y Tecnología (IIC&T) y Universidades tanto públicas como privadas en cada uno de los casos se tiene que la repartición del gasto es muy desigual entre cada uno de los grupos. Es así como mientras más de la mitad del gasto en Universidades corresponde a ciencia básica, el motor de la capacidad tecnológica y quien más invierte, es decir, la industria, más del 80% corresponde a desarrollo experimental como se muestra en la siguiente tabla. Esto es una muestra más de la tendencia hacia la innovación de los esfuerzos taiwaneses en la materia y una nueva aproximación al boom de la protección por patentes.

Cuadro 11: I&D por tipo de inversión en cada sector

Sector / tipo	Ciencia Básica	Investigación aplicada	Desarrollo Experimental
Industria	0,2	18,1	81,6
IIC&T	20,3	39,2	40,5
Universidades	53,0	38,9	8,1

Fuente: Elaboración propia en base a información del Consejo Nacional de Ciencias de Taiwán ([www.nsc.gov.tw](http://www.nsc.gov.tw)).

Por último, es importante ver el nivel de protección por patentes al interior de Taiwán. Se ve que del total de patentes, salvo para 1999, alrededor de 25% es otorgado a nacionales. De la misma manera, el total concedido a nacionales de Taiwán es muy parecido al total patentado en Estados Unidos sugiriendo una tendencia interesante entre la protección por patentes a nivel interno como a nivel internacional tomando como referencia a Estados Unidos.

Cuadro 12: Concesiones de Patentes en Taiwán

Años / Patentes	1999	%	2000	%	2001	%	2002	%	2003	%
Concedidas	11280		15657		24429		23036		25134	
Nacionales	2139	18,96	3834	24,5	6477	26,5	5683	24,7	6399	25,5
Extranjeros	9141	81,04	11823	75,5	17952	73,5	17353	75,3	18735	74,5
Solicitudes en USPTO de Taiwán	9411		9046		11086		12488		13786	
Concesión en USPTO de Taiwán	3693		4667		5371		5431		5298	

Fuente: Elaboración propia en base a información del Consejo Nacional de Ciencias de Taiwán ([www.nsc.gov.tw](http://www.nsc.gov.tw)) e información de la oficina de patentes de Estados Unidos ([www.uspto.gov](http://www.uspto.gov))

De esta manera, incluso se da la paradoja que para los años 1999 y 2000, la cantidad de patentes otorgada a Taiwán en Estados Unidos fue superior a la de la propia oficina de patentes de Taiwán. Esto probablemente se deba a factores temporales, entre la concesión en Taiwán y Estados Unidos, la importancia superior del mercado estadounidense para los taiwaneses y la

propia existencia de empresas taiwanesas desarrollando investigación y desarrollo en Estados Unidos.

Probablemente quedan muchas dudas acerca de cómo Taiwán logró alcanzar el desarrollo descrito en páginas precedentes, pero resulta interesante ver cómo una organización interna muy estructurada, un desarrollo en base a pequeñas y medianas empresas y el aprovechamiento de las condiciones externas a su propio beneficio han llevado a que en muy pocos años Taiwán sea uno de los países más competitivos del mundo en sectores de alta y mediana tecnología basados precisamente en la construcción de una base de conocimiento muy dinámica.

### **6.2.2. El desarrollo de Corea**

Tal como ya se ha visto largamente para el caso de Taiwán, Corea también pasó de una economía esencialmente agrícola a una basada en el conocimiento en solo cuatro décadas.

Luego de la época colonial bajo el dominio de Japón (1895-1945), la segunda guerra mundial y la guerra de Corea que separó al país en las actuales Corea del Norte y Corea del Sur que tuvo lugar entre 1949 y 1953, el sur emprendió un proceso de desarrollo extremadamente acelerado. Posterior a aquel periodo, como apuntan Cha y Wu (2002)<sup>54</sup>, quedaba algo del legado de infraestructura y organización de Japón. Muchas instituciones del país fueron precisamente heredadas de la ocupación japonesa y luego transferidas junto a las empresas estatales a grandes corporaciones (Chaebols) en términos muy favorables. Estas grandes corporaciones a posteriori se transformarían en los grandes motores del desarrollo a diferencia del caso de Taiwán en que el desarrollo se basó más en pequeñas y medianas empresas.

---

<sup>54</sup> Op. Cit. Cha y Wu (2002). Págs. 24-26

Luego de las mencionadas guerras, tal como ocurrió con Taiwán, Corea recibió fuerte apoyo económico de parte de los Estados Unidos lo que significó el comienzo mediante la reconstrucción del país. Por su parte, la propia experiencia de la guerra, como plantean los autores, significó un cambio de mentalidad en los coreanos pasando de una sociedad tradicional rígida a una altamente flexible ante la necesidad de movilidad geográfica y el rápido aprendizaje de habilidades básicas. Con estos antecedentes, Corea lleva a cabo un agresivo plan de desarrollo desde la década de los 60.

El año del despegue corresponde a 1962. En ese año Corea alcanza un crecimiento de casi 9% que comenzaba con cuatro décadas de crecimiento por sobre el 6,2% anual en el PIB per cápita. De esta manera, Corea pasa de los \$87 dólares en 1962 a \$4936 en 1989 y a \$12030 en el año 2003. El desarrollo de la economía Coreana estuvo basada en una primera época en una importante acumulación de capital donde el gobierno tuvo una participación importante. Por ejemplo, entre 1962 y 1970, de los recursos para financiar la formación de capital, el 26% fue de parte del Estado Coreano y el 28% de extranjeros.

Otra característica fue la promoción de las exportaciones de productos basados en mano de obra no calificada en los primeros años y, a su vez, un rápido aumento en la calificación gracias a una política educacional estatal y la participación de los privados en la misma que elevó la cantidad de alumnos y la calidad de la enseñanza en todos los niveles rápidamente. Es así como entre 1962 y 1989 se pasa de un 14,3% de bienes manufacturados en el total de las exportaciones a un 95% con alto porcentaje de tecnología media y alta en las mismas<sup>55</sup>.

Como apunta Kim (1993), “muchos factores económicos, sociales y técnicos influyeron en el rápido progreso económico de Corea”. Entre estos factores, la capacidad tecnológica probablemente sea la más importante. La obtención de una capacidad tecnológica de la

---

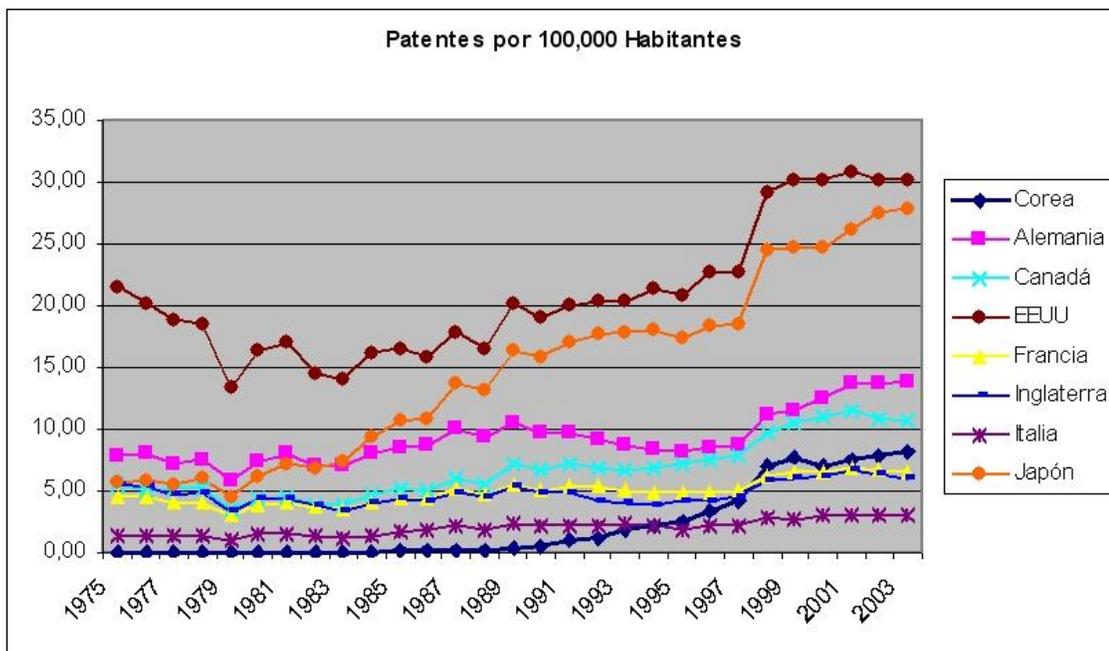
<sup>55</sup> Kim, Linsu. “National System of Industrial Innovation: Dynamics of Capability Building in Korea”. En Richard Nelson editor. “National Innovation Systems: A comparative analysis” Capítulo 11. Oxford University Press, 1993.

importancia y del dinamismo con que se presenta en Corea no es un fenómeno fácil de explicar. Aún así en la próxima sección se realiza un análisis de las políticas, iniciativas y resultados más importantes en el mismo sentido del que se hizo para Taiwán.

#### **6.2.2.1. Desarrollo tecnológico de Corea**

Varios son los contrastes del desarrollo tecnológico coreano respecto de los que se han visto para Israel, pero los resultados alcanzados son, como se verá, igual de sobresalientes. Si se realiza una comparación utilizando el indicador de patentes por cada cien mil habitantes tal como se hizo en los casos de Israel y Taiwán con respecto al G-7 se puede ver el carácter de aquella capacidad tecnológica tendiente principalmente hacia la producción de innovaciones en el entendido de que esta actividad constituye un importante mecanismo como motor del desarrollo.

Figura 18: Patentes per cápita: Corea versus G-7



Fuente: Elaboración propia en base a datos de “World Development Indicators 2005” de Banco Mundial, Oficina de Patentes de Estados Unidos, U.S. Census Bureau, International Programs Center, International Data Base y Trajtenberg (1999).

Lo primero que se observa es que el nivel de protección por patentes de Corea no es tan espectacular por cada cien mil habitantes como lo son los desarrollos de Taiwán e Israel en comparación con los países del G-7, ya que incluso es superado por dos países como Alemania y Canadá. La diferencia con estos dos países es que la protección por patentes de Corea ha sido mucho más reciente y explosiva en muy corto tiempo. También se debe considerar, como se verá, que la protección por patentes en Corea está menos arraigada debido a que hasta fines de los ochentas, Corea basó su capacidad tecnológica preponderantemente en la importación de bienes de capital y las alianzas con empresas extranjeras y, en menor grado, en el licenciamiento y la inversión extranjera directa.

Pese a lo anterior, se debe mencionar que recién en 1989 Corea superó las 100 patentes en Estados Unidos por año, con un total de 159 y que coincide con el fortalecimiento de su sistema

interno de patentes, alcanzando el año 2003 un total de 3944 patentes en USPTO superior veinticinco veces lo de 1989. Se debe observar también que hay una caída de la tasa de crecimiento de las patentes por cada cien mil habitantes en la USPTO para los últimos años del periodo considerado coincidente con la llamada crisis asiática de 1997-98.

Para ver cómo se gestó el desarrollo de la capacidad tecnológica y las incidencias que han contribuido al desarrollo más reciente y menos dinámico de la protección por patentes en Estados Unidos con respecto a los casos de Israel y Taiwán se revisa a continuación cómo Corea alcanza su capacidad tecnológica actual. Como se ha visto antes para Taiwán e Israel hay elementos internos y externos que determinan también el desarrollo coreano.

En primer lugar, tal como en Taiwán, se llevó a cabo una fuerte política educacional. La diferencia principal con aquel país es que en Corea hubo una expansión balanceada en todos los niveles educacionales desde el comienzo del desarrollo lo que permitió apoyar no solo el crecimiento económico desde el principio, sino también la adquisición de capacidad tecnológica. En esta materia es notable el aumento de la población en edad escolar en los diferentes niveles. Ya en 1980<sup>56</sup>, se alcanzaban porcentajes cercanos al 100% en educación básica y media, así como un aumento también muy importante en la educación universitaria y técnica.

De la misma manera, otra característica del avance en la calificación de los recursos humanos fue el estudio y la observación en países muy avanzados tecnológicamente como Japón y Estados Unidos. Un hecho notable fue el aumento en el gasto público en educación. Kim (1993) reporta que mientras en 1953 éste alcanzaba un 2,5% del presupuesto para la década de los ochentas alcanzaba un 22% del total, pero que correspondía solo a un tercio del total, pues los otros dos tercios correspondían a aporte de la empresa privada y de las familias.

---

<sup>56</sup> Ver Kim en Nelson (1993), Pág. 359

En segundo lugar, en materia de transferencia tecnológica propiamente tal, esta se puede separar en dos etapas. La primera se extendió entre la década del sesenta y los comienzos de los ochentas estuvo enfocada principalmente en la importación de bienes de capital y la ingeniería reversa como fuentes de abastecimiento de tecnología. Como apuntan Hu y Jaffe (2001) y Kim (1993) en esta etapa del desarrollo el gobierno siguió una política restrictiva de la IED y el licenciamiento externo como medios para mantener la independencia del extranjero mientras la necesidad de tecnología no era un elemento crítico y la que necesitaba el país era conseguida fácilmente a través de la mencionada ingeniería reversa.

Luego de este proceso, las necesidades del país, las reformas de liberalización de los mercados y las presiones internacionales por el reconocimiento y observancia de los derechos de propiedad industrial llevaron a un cambio en las opciones de transferencia utilizadas pasando paulatinamente a ser más importantes los mecanismos de IED y de licenciamiento externo. La siguiente tabla extraída de Hu y Jaffe (2001) da una clara idea de los dos periodos.

Cuadro 13: Mecanismos de transferencia de tecnología en millones de dólares de EEUU

Años / mecanismo	1972-1976	1977-1981	1982-1986	1987-1994
IED	879.4	720.6	1767.70	8891.2
Importación de bienes de Capital	8841	27978	50978	188104

Fuente: Elaboración propia en base a Hu y Jaffe (2001)

Es evidente que la importación de bienes de capital ha seguido siendo una importante fuente de transferencia, pero la aceleración de la IED como fuente también ha ido creciendo especialmente en el periodo entre 1987-1994. Por su parte, una forma muy importante de promover la transferencia y la creación de tecnología de manera interna fue a través de la instalación de plantas de fabricación de multinacionales en alianza con empresas coreanas. De esta manera se procuró el aprendizaje y la asimilación del conocimiento, lo cual ocurrió rápidamente, y de esta manera se emprendieron expansiones subsecuentes remplazando crecientemente la asistencia de científicos e ingenieros extranjeros, especialmente japoneses, por nacionales.

Por su parte, tal como ocurrió en el caso de Taiwán, el Estado coreano actuó designando industrias estratégicas para las cuales siguió una política de sustitución de importaciones, pero no de bienes intermedios, pues éstos fueron importados, sino que en productos finales de industrias tales como la textil, electrónica, construcción de barcos, servicios de construcción y automóviles. Esto fue acompañado de los mencionados chaebols, es decir, grandes firmas destinadas a la consecución de economías de escala y de ámbito tan propias de la tecnología media y alta. La férrea disciplina que les aplicó a estas firmas, que a su vez gozaron de privilegios fiscales y financieros, fue clave en el éxito de las mismas.

Asimismo, la promoción de las exportaciones fue otra clave en la adquisición de capacidad tecnológica no solo porque el Estado entregó muchas facilidades en formas de subsidios y exenciones de impuestos, sino que también mediante las fuerzas de mercado, ya que la competencia en el mercado internacional, la necesidad de utilizar la capacidad existente y la asistencia técnica de los compradores forzaron a aumentar la inversión en tecnología y cumplió un rol de enseñanza de la tecnología extranjera. Esto sería clave a la hora de invertir en investigación y desarrollo como se verá más adelante durante los ochenta y noventas.

Como es obvio el comportamiento de las pequeñas y medianas empresas difiere mucho del de las grandes comparaciones en transferencia de tecnología. Mientras las primeras, concientes de su debilidad a la hora de negociar, concentraron sus esfuerzos en la imitación para evolucionar hacia la innovación en un largo periodo de tiempo, las últimas aprovecharon el licenciamiento extranjero, los acuerdos de asistencia con multinacionales, el conocimiento de científicos e ingenieros coreanos obtenido en Estados Unidos y Japón, el establecimiento de plantas en zonas de alta tecnología como el “Silicon Valley” en California, el aprovechamiento de lazos con instituciones públicas y una fuerte inversión en actividades de I&D al interior del país.

En general, los procesos en ambos tipos de industrias pasaron de una asimilación y aprendizaje de tecnologías externas con cooperación de empresas foráneas o mediante la ingeniería reversa para luego pasar a una etapa de mejoras pequeñas, pero con incrementos significativos de productividad para pasar a una etapa de innovación muy dinámica de innovaciones de escala mundial.

Otro factor a considerar es la gran influencia de Estados Unidos y especialmente de Japón en el desarrollo de la capacidad tecnológica. Estos países fueron importantes por la posibilidad de realizar alianzas estratégicas, por ser fuentes de aprendizaje tecnológico para científicos e ingenieros coreanos y, a su vez, de conocimiento y adopción de tecnologías y prácticas más sofisticadas.

La década de los ochentas representó una serie de cambios en los mercados en los que participaba activamente Corea y, por tanto, condujo a un cierto debilitamiento de las ventajas comparativas del país y una serie de desafíos que terminaron con un cambio en la orientación de la mayoría de las políticas, sistemas y formas de organización que habían sido llevadas a cabo hasta ese instante.

Entre los cambios en los mercados más importantes se consideran el debilitamiento de la economía, las medidas proteccionistas de los países más desarrollados, la pérdida de competitividad por la subida en los salarios y la calificación de la fuerza laboral y, debido a que Corea se tornaba un competidor más fuerte para los países más adelantados, hubo una renuencia creciente de transferir tecnologías a aquel país. Es así como comienzan una serie de presiones para fortalecer las patentes y de transferencia de tecnología, además de un conjunto de medidas tendientes a la liberalización de los mercados financieros y externo. También se cambia la estrategia de promoción de empresas hacia las PyMEs y las basadas en innovación de media y alta tecnología.

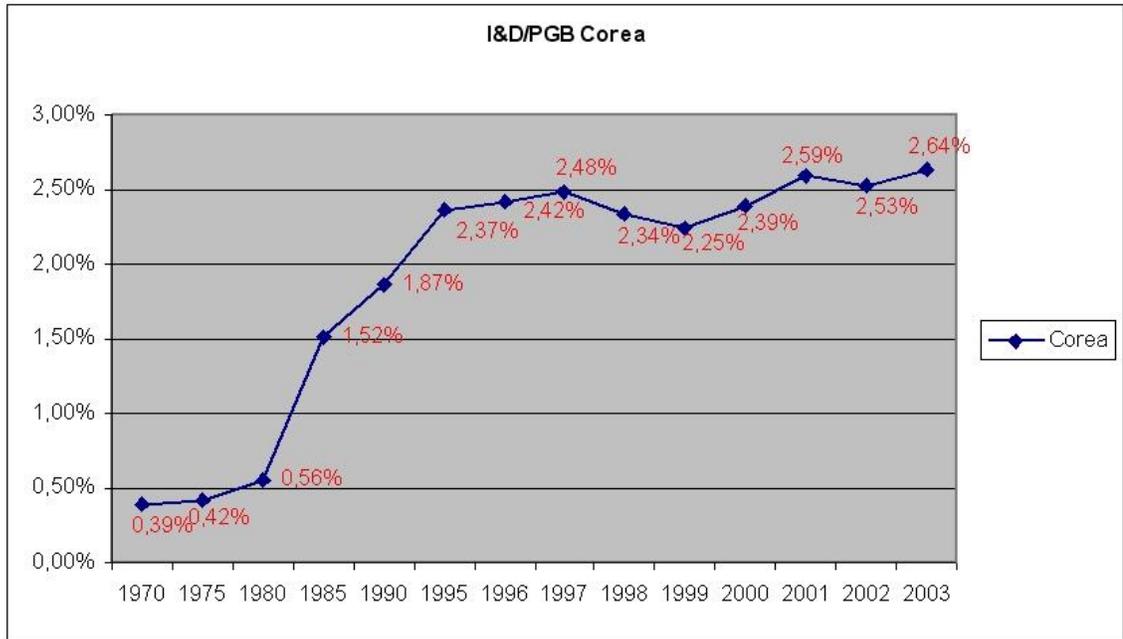
Entre estos cambios de orientación se presenta una promoción del gasto en investigación y desarrollo. Las necesidades propias del avance condujeron a una necesidad creciente de transformar los esfuerzos de ingeniería reversa en actividades de I&D lo que de hecho terminó ocurriendo. Como se muestra en la Figura 19 el gasto en investigación y desarrollo como porcentaje del PGB creció desde un 0,39% en 1970 hasta un 2,64% el año 2003, alcanzando tasas de crecimiento anuales elevadas especialmente hacia fines de la década de los ochentas y comienzos de los noventas.

Esta inversión creciente en I&D fue en un comienzo asumida por el Estado, ya que el sector privado, como apuntan los autores<sup>57</sup>, no tenía ni la capacidad ni los incentivos de mercado para emprender tales actividades. A medida que la industrialización avanzó y Corea fue perdiendo su ventaja comparativa en industrias trabajo-intensivas, la promoción del Estado se redujo de subsidios y financiamientos preferenciales a incentivos impositivos y no financieros al sector privado. De esta forma, como se mencionó brevemente antes, la inversión fue asumida de manera creciente por parte del sector privado. Kim (1993) muestra que mientras en 1971 el 68% de la I&D fue financiada por el gobierno, en 1987 solo el 20% fue financiada por éste, tendencia que como se ve en la tabla 8 se mantiene hasta hoy con alrededor de tres cuartos del gasto llevado a cabo por el sector privado.

---

<sup>57</sup> Ver, por ejemplo, Kim (1993), Hu y Jaffe (2001) y Song (2000) para una ilustración del tema.

Figura 19: Inversión en I&D sobre PGB en Corea: 1970-2003



Fuente: Elaboración propia en base a información de la Oficina Nacional de Ciencias de Corea ([www.nso.gov.kr](http://www.nso.gov.kr))

Cuadro 14: Relación de la inversión en I&D entre público y privado en Corea

Año / Relación	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
Público : Privado	22 : 78	23 : 77	27 : 73	27 : 73	25 : 75	26 : 74	26 : 74	25 : 75

Fuente: Elaboración propia en base a información del Ministerio de Ciencia y Tecnología de Corea.

A su vez, en la medida en que el sector privado se fue haciendo cargo de la inversión en I&D, éste y la investigación asociada, ha sido llevada a cabo por las compañías privadas. El cuadro 15 da cuenta de esta situación, mostrando la clasificación entre institutos de investigación, universidades y compañías, donde estas últimas alcanzan a más de un 70% del total.

Cuadro 15: Inversión en I&D entre Institutos, Universidades y Compañías

Año / %	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
Institutos	19,5	18,7	17,4	17,0	18,5	16,6	14,7	13,4	14,7	13,8
Universidades	7,7	8,2	9,4	10,4	11,2	12,0	11,3	10,4	10,4	10,1
Compañías	72,8	73,1	73,2	72,6	70,3	71,4	74,0	76,2	74,9	76,1

Fuente: Elaboración propia en base a información del Ministerio de Ciencia y Tecnología de Corea.

Notar que entre 1994 y 1996, la participación de la inversión en Investigación y desarrollo de parte de las universidades era menor al 10% y que entre 2001 y 2003 ésta apenas supera ese porcentaje. Se resalta, pues una preocupación de los diversos autores ha sido la baja conexión entre la actividad universitaria y la empresa, así como la orientación hacia la academia de las universidades. Desde fines de los ochenta se tomaron una serie de medidas con el fin de transformar aquella orientación hacia la investigación, creando instituciones de ciencia y tecnología, fomentando la cooperación universidad-empresa y aumentando la inversión en el sector.

Por su parte, tal como en el caso taiwanés, se tiene que en la medida que el país va desarrollando su capacidad tecnológica y va tendiendo hacia un desarrollo innovador dinámico, la inversión en I&D se va enfocando en la investigación aplicada y los desarrollos experimentales especialmente, quedando muy atrás la investigación en ciencia básica. En la medida que este proceso va ocurriendo, se esperaría que se vayan haciendo uso de los derechos de propiedad industrial y, en particular, las patentes. Como se ve en la siguiente tabla, Corea ha alcanzado los niveles de los países más adelantados tecnológicamente en las proporciones de gasto entre los diferentes tipos de investigación y desarrollo, aunque llama la atención la baja proporción en ciencia básica considerando, por ejemplo, el 20% de Japón y Estados Unidos en ese ítem y que si bien niveles bajos son deseables por el tipo de desarrollo que implican la investigación aplicada y los desarrollos experimentales, también lo es la ciencia básica por ser de tipo “bien público”.

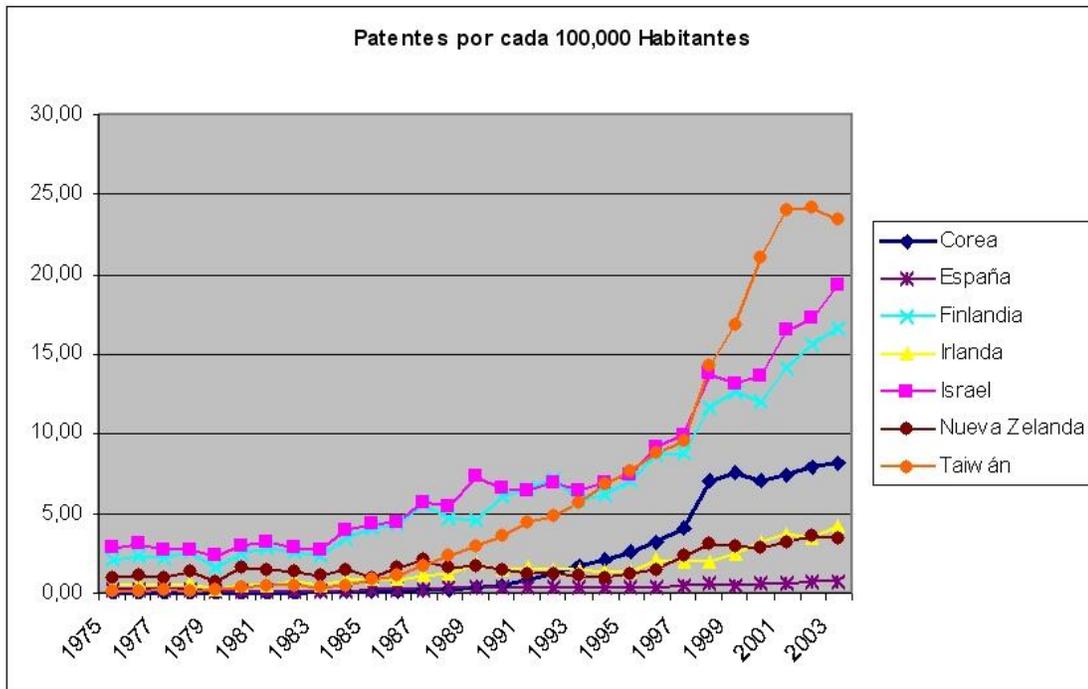
Cuadro 16: Inversión en I&D por tipo de investigación

Año / %	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
Básica	13,2	13,3	14,0	13,6	12,6	12,6	13,7	14,5
Aplicada	26,9	28,5	25,1	25,7	24,3	25,3	21,7	20,8
Experimental	59,9	58,3	60,9	60,7	63,1	62,1	64,6	64,7

Fuente: Elaboración propia en base a información del Ministerio de Ciencia y Tecnología de Corea

Esta tendencia es consistente de todos modos con la de patentes a nivel nacional e internacional. Como se vio a comienzos de esta sección dedicada al desarrollo tecnológico coreano, existe un importante y creciente nivel de protección por patentes. Pese a ello, se veía a Corea algo atrasado respecto a los países del G-7 aunque con un nivel de protección muy dinámico en términos absolutos en los últimos años. Si se compara a Corea con los países del grupo de referencia con que se han comparado Israel y Taiwán antes e incluyendo a estos dos, se puede ver la magnitud del dinamismo de la protección por patentes en el primer país respecto de países de ingresos similares y desarrollos recientes.

Figura 20: Patentes per cápita: Corea versus grupo de referencia



Fuente: Elaboración propia en base a datos de “World Development Indicators 2005” de Banco Mundial, Oficina de Patentes de Estados Unidos, U.S. Census Bureau, International Programs Center, International Data Base y Trajtenberg (1999).

Se debe observar que si bien el nivel de protección por patentes no es de la magnitud en términos per cápita que Taiwán, Israel o Finlandia, el crecimiento ha sido enorme especialmente durante la década de los noventa mientras los otros países mencionados, salvo Taiwán ya poseían un desarrollo muy superior en las décadas de los setentas y ochentas. Por otra parte, se reafirma el resultado de que a medida que avanza la inversión en I&D y crece la participación de la investigación aplicada y los desarrollos experimentales en ella, aumentan los niveles de protección por patentes, en particular de observar el gráfico del gasto en I&D como porcentaje del PGB y el Cuadro 16 queda de manifiesto lo antes dicho.

Siguiendo con el ejercicio de comparación de patentes per cápita, se debe notar que para el caso de comparar Corea con el llamado grupo de países “Tigres Asiáticos” en la Figura 12,

queda claro otro rasgo del nivel de protección por patentes coreano donde después de una aceleración muy pronunciada en los noventa, hay un estancamiento en sus tasas de crecimiento lo que ha permitido que Singapur, otro de un desarrollo acelerado y dinámico haya sido capaz de alcanzar a Corea e incluso sobrepasarlo en años recientes.

Un hecho que llama la atención es el nivel de protección por patentes de instituciones coreanas al interior del país. Como se veía anteriormente para el caso de Taiwán, al interior del país existe una protección por patentes muy similar a lo que se patenta en Estados Unidos. Este no es el caso para Corea, pues el total de solicitudes de patentes es muy superior a las solicitudes reportadas como del país en Estados Unidos. En la siguiente tabla se puede observar esta situación.

Cuadro 17: Comparación de Concesiones y Solicitudes en Corea y USPTO

Año / Indicador	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Sol. <sup>a</sup> Corea en EEUU (1)	5452	5033	5705	6719	7937	10411	
Conc. <sup>b</sup> a Corea en EEUU	3259	3562	3314	3538	3786	3944	
Sol. Corea en Corea (2)	50696	55970	72831	73714	76570	90313	105198
Sol. Extranjeras en Corea	24592	24672	29179	30898	29566	28339	34000
Total solicitudes Corea	75288	80642	102010	104612	106136	118652	139198
(1) / (2)	9,3	11,1	12,8	11,0	9,6	8,7	
Sol. Domésticas / Total	67,3%	69,4%	71,4%	70,5%	72,1%	76,1%	75,6%
Conc. Corea en Corea	35900	43314	22943	21833	30175	30525	35282
Conc. a Extranjeros Corea	17000	19321	12013	12842	15123	13540	13784
Total concesiones Corea	52900	62635	34956	34675	45298	44065	49066
Conc. Domésticas / Total	67,9%	69,2%	65,6%	63,0%	66,6%	69,3%	71,9%
a = Solicitudes de patentes							
b = Concesiones de patentes							

Fuente: Elaboración propia en base a información de Reportes anuales 2002-2004 de la Oficina de patentes de Corea y Estadísticas de la oficina de patentes de estados Unidos (USPTO)

Se deben notar varios elementos. En primer lugar, que el total de solicitudes en Estados Unidos de parte de instituciones coreanas se ha elevado al doble entre 1998 y 2003, pero que el total de concesiones no ha tenido igual desempeño. Esto se puede deber a problemas de calidad de las patentes solicitadas, lo que debiera ser contrastada con el número de rechazos, información de la que no se dispone. Por otra parte, puede haber un grado de lentitud de la propia oficina estadounidense y que se condice con el caso de Taiwán donde se da una situación muy parecida de un retraso de dos años aproximadamente entre la solicitud y la concesión.

Por su parte, llama la atención el nivel de solicitudes de protección por patentes al interior de Corea, ya que sobrepasa largamente la cantidad de solicitudes registradas en Estados Unidos. De la misma manera, se debe ver que el total de concesiones en Corea a nacionales sigue la misma tendencia que las solicitudes. Un hecho interesante es la caída en las concesiones absolutas por año en 2000 y 2001, no recuperando el nivel de 1998 hasta 2004. Esto, sin considerar otros elementos que puedan incidir, es consistente con el estancamiento que ha experimentado el nivel de protección por patentes en Estados Unidos que puede estar indicando una caída en la calidad de las patentes solicitadas por las instituciones coreanas.

Para finalizar el caso coreano, hay tres asuntos más que se deben ver. En primer lugar, está el papel de Japón en la actividad innovadora y posterior protección por patentes de las mismas en el caso coreano. En el estudio de Hu y Jaffe (2001) se muestra que del total de patentes generadas por Corea una gran parte ha sido desarrollada a partir de conocimiento obtenido en Japón. Ellos utilizan la cantidad de “citas” hechas por patentes de Taiwán y Corea a patentes de Japón y Estados Unidos. Ahí se muestra que las externalidades del conocimiento generado en Japón ha sido una importante base para desarrollos posteriores de coreanos. Indican asimismo que la proximidad tecnológica, es decir, los campos en que realizan investigación y desarrollo los diferentes países serían una manera de aproximarse a la influencia de un país sobre otros. En este sentido se muestra que las similares carteras de investigación de Japón y Corea han conducido a una relación muy estrecha entre los dos países y, por tanto, a una significativa influencia de Japón en Corea.

Un segundo tema corresponde a las áreas principales de innovaciones de escala mundial realizadas por Corea utilizando las patentes generadas en Estados Unidos por instituciones Coreanas.

Los datos extraídos del mismo trabajo de Hu y Jaffe para 1998 indican una fuerte concentración de las patentes coreanas en las categorías de electrónica y productos electrónicos junto a la de comunicación y computación. Juntas concentran el 63% del total de patentes generadas (35 y 28 % respectivamente). En las otras categorías se tiene un 11% para productos químicos, 2% en medicamentos y productos médicos, 14% en Mecánica y un 11% en “otros”.

Para analizar con mayor claridad esta tendencia hacia la concentración en algunas áreas industriales se ha realizado, siguiendo a Hall, Jaffe y Trajtenberg (2001) y a Hu y Jaffe (2001), la construcción del índice de concentración de Herfindahl entre las clases de patentes,

aproximadamente 400, de la oficina de patentes de Estados Unidos. El índice construido, sin embargo, no es el tradicional índice de Herfindahl, es decir, la suma de los cuadrados de las proporciones de cada clase sobre el total, sino uno que trata con los sesgos del original, ya que como mencionan los autores, el índice de Herfindahl original contendría posibles sesgos por muestras aleatorias (sesgo hacia abajo) o por celdas de datos muy pequeñas (sesgo hacia arriba). Asumiendo que la distribución no observada entre clases de patentes se comporta de manera multinomial e independientemente, entonces el índice insesgado sería:

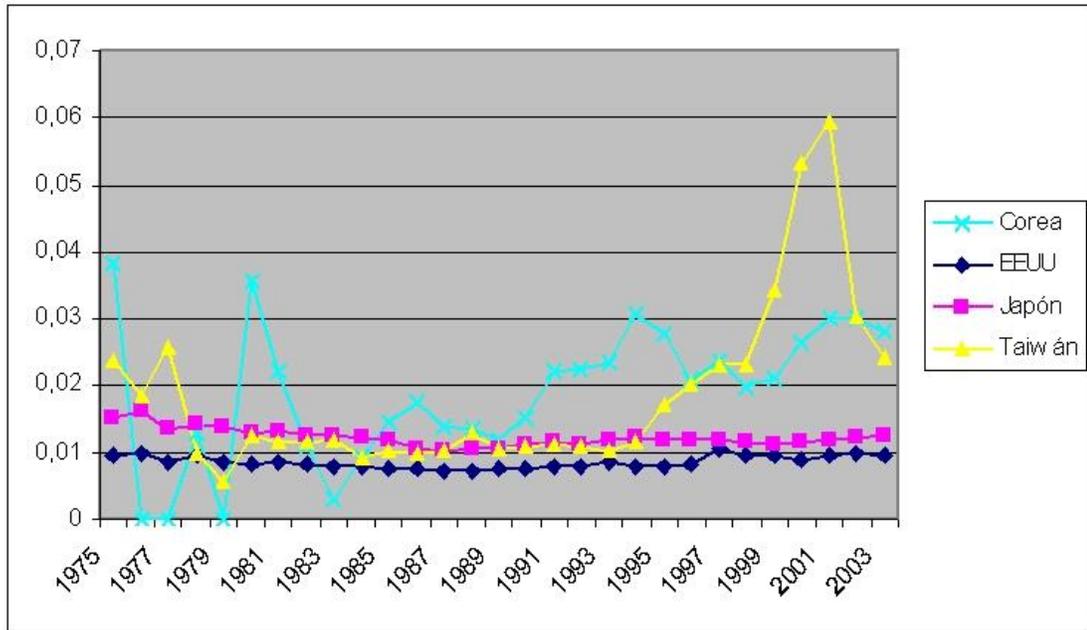
$$\hat{H} = \frac{N * IH - 1}{N - 1}$$

Donde  $\hat{H}$  es el índice Herfindahl ajustado por el sesgo, N es el número de patentes e IH es el índice de Herfindahl original calculado como se especificó más arriba.

La siguiente Figura muestra los resultados del índice para Corea, Japón, Estados Unidos y Taiwán. Se confirma la tendencia hacia la concentración de las patentes concedidas en Estados Unidos a Corea como ya se ha mencionado. Se debe observar que entre fines de los ochenta y mediados de los noventa, hubo una tendencia al alza coincidente con la mayor protección por patentes coreana en general y, en particular, en electrónica, comunicaciones y computadores. Luego de ese periodo hubo una caída en el índice para volver a los niveles de mediados de los noventa a comienzos del siglo XXI.

Resulta interesante observar que en el caso de Taiwán, por su lado, existió una tendencia muy acelerada hacia la concentración desde 1994 y que tuvo su punto más alto en 2001 consistente con el drástico aumento de la protección por patentes y, en especial, del sector de los semiconductores.

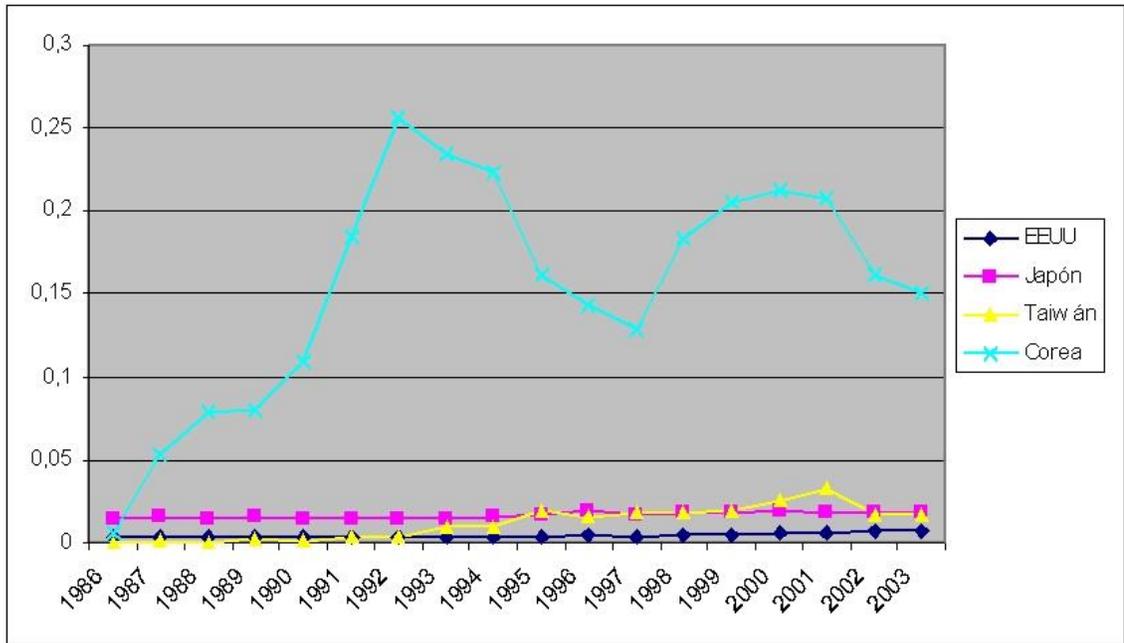
Figura 21: Índice de Herfindahl ajustado: Concentración de patentes en sectores industriales



Fuente: Elaboración propia en base a información de la USPTO

De la misma manera como las patentes están concentradas en las categorías mencionadas, hay una fuerte concentración en los consignatarios de tales patentes. Como es de esperar, la mayoría de las patentes son concedidas a los *Chaebols* que ya han sido mencionados antes. Esto se condice con los niveles de concentración de la inversión en I&D y de investigadores en estas grandes corporaciones. En el mismo sentido, comparado con Estados Unidos, Japón y Taiwán, por razones de competencia entre empresas, tamaños de mercado y concentración entre PyMes y grandes corporaciones, los índices de concentración son muy superiores.

Figura 22: Índice de Herfindahl ajustado: Concentración de patentes por asignatario



Fuente: Elaboración propia en base a información de la USPTO

En tercer lugar, para finalizar se debe mencionar que gran parte del boom de la protección por patentes se debe a la inclinación tanto de Corea como de Taiwán de incursionar en nuevas áreas industriales. Por ejemplo, entre 1996 y 1999 se crearon veinticinco nuevos tipos de clases de patentes. Los resultados de las siguientes tablas, indican que entre un quince y un veinte del total de patentes otorgadas en estas nuevas áreas entre 1996 y 1999, lo fueron para Corea y Taiwán respectivamente, mientras en la clase 438, es decir, para procesos de producción de aparatos de semiconductores, los porcentajes alcanzan entre un 11 y 16% para Taiwán y entre un 7 y 9% para Corea del total.

Cuadro 18: Porcentaje del total de patentes en todas las nuevas clases

Año / País %	1996	1997	1998	1999
EEUU	8,3	8,9	11,3	11,7
Japón	15	14,2	15,2	14,8
Corea	16,1	17,9	17,2	19,2
Taiwán	13,1	14,7	16,1	19,4

Fuente: Hu y Jaffe (2001)

Cuadro 19: Porcentaje en clase 438: Procesos para la producción de aparatos semiconductores

Año / País %	1996	1997	1998	1999
EEUU	0,9	1,2	1,2	1,8
Japón	1,9	2,1	1,8	2,6
Corea	7,1	9,3	7,4	8,2
Taiwán	11	12,2	12,2	16,2

Fuente: Hu y Jaffe (2001)

## **CAPÍTULO 7 REALIDAD NACIONAL**

Este capítulo se dedica a la revisión de la realidad nacional en dos frentes. El primero está referido a la actividad tecnológica en Chile utilizando los diferentes indicadores de innovación y patentes que ya se han revisado en los casos estudiados para Corea, Israel y Taiwán. El segundo frente está referido a las políticas que se llevan a cabo en el área de tecnología.

Se debe observar desde ya que el tema de la innovación para Chile es de reciente discusión. Luego de un periodo muy importante de crecimiento entre fines de los ochentas y mediados de los noventas donde el crecimiento del PIB fue superior al 7% anual asociado a un modelo abierto a las reglas del mercado y con una actividad exportadora basada en materias primas, en la segunda mitad de la década de los noventa se produjo un estancamiento no solo de la producción real anual sino de la producción potencial que trajo como consecuencia una búsqueda de respuestas constante a lo que se estaba viviendo y, con ello, una serie de recomendaciones para llevar a cabo y, sobre todo, relacionado con el tema de cómo debía enfrentar el desafío de seguir creciendo a las elevadas tasas del periodo anterior.

Uno de los mecanismos discutidos en la mayoría de los debates de política ha sido cuál debiera ser el papel de la innovación como fuente de crecimiento sostenido. Por ello, en este trabajo dedicado a las patentes de invención, tema que va de la mano con la capacidad tecnológica, se debe revisar las condiciones en que se encuentra el país para desarrollar su potencial interno de tecnología.

Por lo anterior, en la siguiente sección se realiza una revisión de lo que el país muestra hasta este momento y cuáles podrían ser sus potenciales en materia de innovación. Por su parte, se ha discutido largamente que para países como Chile que están atrasados en capacidad tecnológica, se necesita la acción estatal para lograr desarrollar el campo del conocimiento. Por tanto, será necesario revisar lo que hace el Estado chileno en materia tecnológica y cómo promueve la adopción, adaptación y creación de tecnología en el ámbito interno. Esto último se realiza en la sección dos de este capítulo.

### **7.1. Análisis sectorial nacional e internacional**

Luego del gobierno de la Unidad Popular, se produjo un cambio de la estrategia subyacente de desarrollo en el país. Se pasó de la estrategia de desarrollo basada en la industrialización por la sustitución de importaciones (ISI) a una centrada en las reglas del mercado centrada en una fuerte promoción de las exportaciones en sectores en que el país tiene una ventaja comparativa debido a la abundancia relativa, es decir, los recursos naturales.

Después de una década de profundos fracasos entre 1974 y 1985<sup>58</sup>, debido al pésimo manejo macroeconómico, problemas de regulación y la crisis derivada de la moratoria de México en 1981, se produce una recuperación a partir de 1985 basada en una promoción muy fuerte de las exportaciones.

Mediante una liberalización temprana de los mercados en el país se obtuvo importantes ganancias de eficiencia que junto a aumentos muy importantes en productividad<sup>59</sup> y un precio

---

<sup>58</sup> Ver Informe de Exposición sobre el Estado de la Hacienda Pública. Presentación del Ministro de Hacienda Sr. Nicolás Eyzaguirre Guzmán, Octubre 2004. Págs. 84-85

<sup>59</sup> Gallego, Loayza y Smidt-Hebbel. “Reflexión Conjunta sobre el Crecimiento Banco Central de Chile y Comisión de Hacienda del Senado” Santiago, Agosto, 2002.

del cobre rondando el dólar la libra, fueron aprovechadas para un crecimiento del producto promedio de 7,3% entre 1986 y 1998.

Luego de aquel periodo de alto dinamismo y crecimiento, se produjo un estancamiento de la economía chilena obteniendo un crecimiento promedio anual de 3% en el periodo 1999-2003 recuperando una tendencia de alto crecimiento en 2004 y 2005 coincidente con un precio del cobre alcanzando niveles históricos desde cualquier perspectiva.

Es muy importante tener en mente estos factores, pues pese al alto crecimiento, durante ya casi una década se ha venido discutiendo el agotamiento del modelo de desarrollo chileno y las alternativas para continuar desarrollando el país.

Un elemento importante que se debe considerar es la estructura de la producción y de las exportaciones en particular que presenta Chile. Como se muestra en el Cuadro 20, la concentración del 85% de las exportaciones en productos primarios junto a manufacturas basadas en recursos naturales es una alerta ante el desarrollo futuro considerando la experiencia internacional que ningún país desarrollado tiene la estructura de Chile, que la ventaja comparativa de los recursos naturales es reversible si se consideran los adelantos tecnológicos y que los recursos naturales presentan una fuerte competencia, así como una oferta menos dinámica que los demás tipos de productos.

Cuadro 20: Composición de las exportaciones Chile v/s Países desarrollados 2002

Composición	Chile	Países desarrollados
Productos primarios	34,1%	7,4%
Manufacturas basadas en RRNN	51,5%	15,9%
Manufacturas de baja tecnología	2,9%	12,6%
Manufacturas de media tecnología	6,1%	36,5%
Manufacturas de alta tecnología	0,7%	23,3%
Otras transacciones	4,6%	4,3%

Fuente: Elaboración propia basado en Exposición sobre el Estado de la Hacienda Pública en Gráficos IV.1.2 y IV.1.4

Lo anterior no quiere decir que el país no tiene posibilidades de seguir con su desarrollo basado en la exportación de los recursos naturales, sino que las posibilidades de desarrollo basados en una estrategia de exportación prácticamente exclusiva de materias primas y sus derivados están acotadas. Probablemente aún existe margen para seguir creciendo a tasas medias y altas basados en esta estrategia, pero de la misma manera es poco probable que tal crecimiento sea sostenido en el largo plazo. Es por ello que muchas son las discusiones y el tiempo dedicado a la búsqueda de una fuente de desarrollo de largo plazo a nivel país.

En este sentido es un hecho que un camino a seguir debe ser el relacionado con la innovación. El problema es que ya a partir de la tabla anterior es fácil darse cuenta que el país está muy atrasado en esta materia y que son muchas las tareas que quedan por delante. Para revisar las condiciones del país en este tema en las dos próximas secciones se realiza una revisión de la situación sectorial del país en materia de innovación.

### **7.1.1. Indicadores Tecnológicos en perspectiva**

Con el fin de analizar las condiciones en que se encuentra actualmente el país en materia de capacidad tecnológica, a través de esta sección se revisarán los principales indicadores en

perspectiva, es decir, realizando una comparación con diversos países. La idea es encontrar los patrones que definen la capacidad de internar y de crear conocimientos.

Es evidente, como se ha visto a través del trabajo, que la actividad de creación que se traduce luego en patentes va ligada a los esfuerzos y las capacidades que posee un país en materia de innovación. Una gran parte del esfuerzo que realiza un país, de la misma manera, va ligado más que a la creación a la adopción y adaptación de tecnologías y, a partir de ese esfuerzo junto con las dinámicas y necesidades que se van generando, se forma una base de conocimientos y formas de hacer<sup>60</sup> que permiten la creación de innovaciones tanto a partir de conocimiento anterior como a través de “inventos”.

Dentro de los parámetros a considerar, se encuentra el índice de exportaciones del “área de la tecnología” sobre el total de exportaciones. Al analizar el índice en cuestión en la sección anterior, se ha podido apreciar una baja participación de productos de baja, media y alta tecnología (10% aproximadamente) y una altísima concentración en la exportación de materias primas con más de 85% del total. Junto con lo anterior, se ha observado que los países que han alcanzado el desarrollo concentran sus exportaciones precisamente en aquellos productos relacionados con tecnología.

Un segundo indicador que se debe analizar es aquel relacionado con la inversión en investigación y desarrollo, como también la forma en que se financia y distribuye aquella inversión. Como se vio en el Cuadro 8, los países que han logrado un alto desarrollo de su capacidad tecnológica invierten más del 2% del PIB en actividades de I&D. Por ejemplo, en el caso de Alemania, Corea, Estados Unidos y Taiwán, cuatro de los países más avanzados en

---

<sup>60</sup> “Formas de hacer” de la misma forma en que otros autores llaman “Know-how”, “Conocimiento Tácito” o simplemente “expertise”

tecnología y con un nivel de creación de innovaciones<sup>61</sup> inmensamente dinámica realizan una inversión de entre 2,5 y 3% del PIB.

De la misma forma, países como Finlandia, Japón e Israel, altamente competitivos y con calidad de líderes en materia de innovación alcanzan más de un 3 e incluso más de un 4% en el caso del último país mencionado. Esto quiere decir, en primer lugar, que existe una relación positiva entre innovación e inversión en I&D. Aún más, tal como muestra Benavente (2004), se tiene una relación positiva entre la inversión en I&D como porcentaje del PIB y la productividad total de factores, verificándose una relación causal de la inversión a la PTF y no al revés<sup>62</sup>.

En segundo lugar, se tiene que a luz de la revisión de los casos presentados, la inversión en I&D tiene altos grados de incertidumbre y que los efectos no son inmediatos. En tercer lugar, al mirar el siguiente gráfico queda en evidencia el rezago que presenta Chile en la inversión realizada en I&D. Más allá de los aspectos metodológicos<sup>63</sup>, se tiene que durante las tres décadas para los cuales hay datos, el porcentaje del PIB dedicado a I&D se ha mantenido a niveles constantes moviéndose en un rango de 0,4 y 0,65% del PIB, salvo para el año 1987 con un 0,86% que se sale totalmente de tendencia y un fuerte aumento para los últimos dos años, 2002 y 2003.

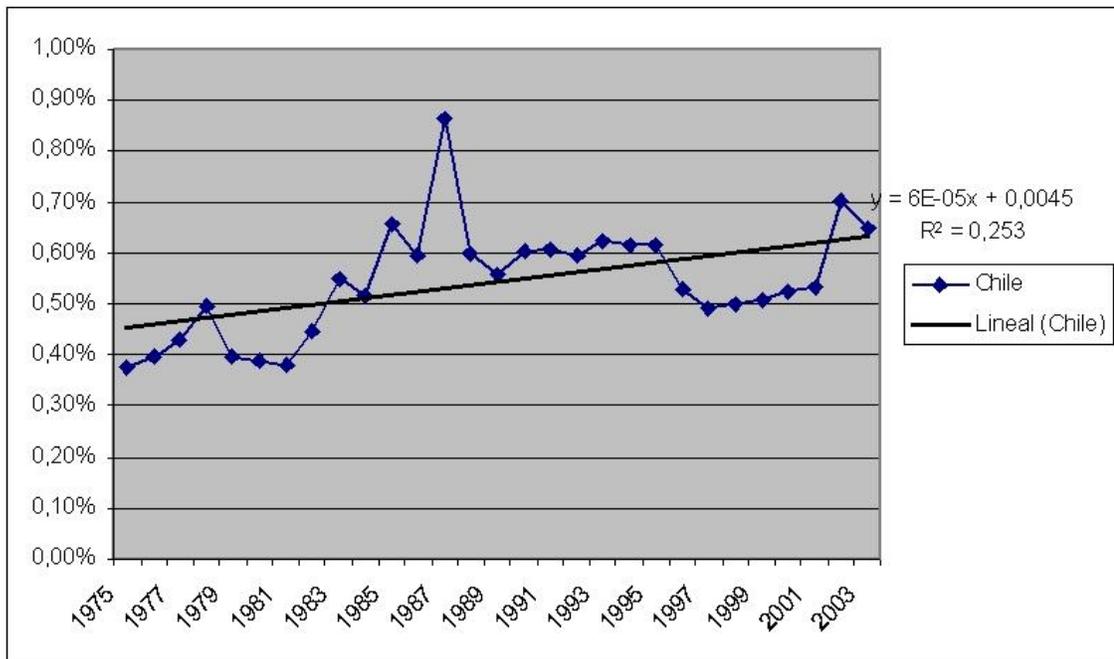
---

<sup>61</sup> Se debe notar como apuntan algunos autores que las actividades de I&D no necesariamente están relacionadas en forma exclusiva con creación de nuevas tecnologías, ya que gran parte de aquellas actividades está vinculada más bien a la adopción y adaptación de tecnologías ya existentes. Los autores mencionan que para los países innovadores la inversión para crear en la frontera alcanza al 30% y el resto es dedicado a las actividades primero mencionadas.

<sup>62</sup> Benavente, José Miguel. (2004) “Antecedentes para el diseño de una Política Tecnológica Nacional” Pág. 6

<sup>63</sup> Dos aspectos del cálculo son particularmente controversiales. En primer lugar, la forma en que se mide la inversión es poco clara. En segundo lugar, el sector privado está sesgado hacia abajo por los pocos incentivos a declarar la inversión en I&D. En este sentido dos son los esfuerzos que se están realizando principalmente para mejorar la calidad de la información. Uno es aquel que se presenta en la información disponible de Conicyt que muestra que desde 2002 se incluyen cambios metodológicos en la estimación del sector universitario, así como la inclusión de la información de la encuesta de gasto privado en I&D del Ministerio de Economía. Un segundo esfuerzo es aquel realizado por el Ministerio de Economía y el Depto. De Economía de la Universidad de Chile para realizar el primer censo de I&D en Chile

Figura 23: Gasto en I&D sobre el PIB Chile: 1975-2003



Fuente: Elaboración propia en base a información de CONICYT.

De la misma manera, se puede observar una leve pendiente positiva en la línea de tendencia. Esto se debe a que naturalmente la importancia de realizar este tipo de actividades a medida que avanza el desarrollo y el conocimiento mundial tiende a hacer atractivo realizar I&D, pero no parece una tendencia sistemática hacia el alza. También se puede esgrimir como razón el aumento de la inversión estatal y una mejor medición de la actividad privada.

Se debe resaltar en particular, que el nivel de inversión en I&D es muy bajo, especialmente en el sector privado. Bruner (2001) apunta a que incluso para el nivel de ingreso corregido por poder de compra es relativamente bajo. En la siguiente tabla se selecciona a un grupo de países para comparar en varios frentes. Esto es, por una parte, países latinoamericanos con los que Chile, en general sale bien parado. Luego, se tiene un grupo de cinco países con un ingreso per cápita del nivel de Chile y, por último, un grupo de países seleccionados por su dinamismo reciente en materia tecnológica.

Cuadro 21: Inversión en I&D como porcentaje del PIB varios países

País	1999	2000	2001	2002	2003
Chile	0,51%	0,53%	0,54%	0,70%	0,65% <sup>P</sup>
Grupo de países latinoamericanos					
Argentina	0,45%	0,44%	0,42%	0,39%	0,41%
Brasil	0,87%	1,04%			
México	0,43%	0,37%	0,39%	0,43%	
Uruguay	0,26%	0,24%	N/d	0,26%	
Venezuela	0,37%	0,37%	0,48%	0,38%	
Grupo de países de ingresos similares (PPC)					
Croacia	0,99%	1,23%	1,09%	1,14%	
Eslovenia	1,51%	1,46%	1,57%	1,54%	
Grecia	0,67%		0,65%		
Hungría	0,69%	0,80%	0,95%	1,01%	
Rep. Checa	1,24%	1,33%	1,30%	1,30%	
Grupo de países innovadores					
Corea	2,25%	2,39%	2,59%	2,53%	2,64% <sup>P</sup>
Finlandia	3,23%	3,4%	3,41%	3,46%	
Irlanda	1,19%	1,15%	1,14%		
Nueva Zelanda	1,02%		1,18%		
Taiwán	2,06%	2,06%	2,17%	2,31%	2,45%
p: Preliminar					

Fuente: Main Science and Technology Indicators, 2004/1, OECD, Consejo Nacional de Ciencia de Taiwán, Comisión Nacional de Ciencia y Tecnología Chile, Indicadores de Ciencia y Tecnología Argentina 2003 e Instituto de Estadísticas de UNESCO en Ciencias y Tecnología.

Salvo en relación a Brasil, Chile supera a todos los demás países de la región. En general, todos los países latinoamericanos realizan un nivel de gasto muy bajo y, además, realizan un gasto por debajo del medio punto de PIB. En el caso de los países de ingreso similar a PPC (Paridad del Poder de Compra), para todos los casos el gasto como porcentaje del PIB es mayor a Chile y los países de América latina y superior al 1%, salvo en el caso de Grecia que mantiene niveles relativamente bajos de inversión. Por último, para el caso de los países innovadores, se puede separar en países creadores de tecnología, tales como Corea, Taiwán y Finlandia que mantienen niveles crecientes del gasto superiores a 2 y 3% del PIB y países seguidores tales como Nueva Zelanda e Irlanda que mantienen niveles de inversión superiores al 1%, con un desempeño muy superior a Chile.

Se puede derivar de lo anterior que aparte de invertir en I&D, también importa la forma en que se realiza aquella inversión y el nivel de eficiencia de la misma.

En ese sentido, son varios los indicadores que se deben revisar. En primer lugar, se deben analizar dos indicadores relacionados con la inversión en Investigación y Desarrollo. El primero tiene que ver con el financiamiento del gasto en I&D. Se ha mostrado a través del texto que en los países exitosos, la inversión es principalmente realizada por el sector privado. Se ha revisado, por ejemplo, que para el caso de Taiwán más del 60% es financiado por el sector privado, mientras que para Corea, más del 70% lo hacen los privados.

Por su parte, es extensa la literatura que muestra la gran participación del sector privado en materia de investigación y desarrollo en aquellos países que han logrado desarrollar su capacidad tecnológica. Se podría pensar que dadas las características de bien público no puro del conocimiento, es el Estado el que debe asumir en los primeros tiempos del desarrollo de esa capacidad, pero que a medida que se vaya aumentando la madurez y dinamismo de la innovación es el sector privado el que se encarga. De la misma manera, en la medida en que el sector privado se va encargando de la investigación y desarrollo, mayor es la orientación hacia obtener beneficios económicos de la actividad.

La evidencia tiende a confirmar lo anterior, pues un segundo indicador que se debe revisar es la repartición de aquella inversión entre ciencia básica, investigación aplicada y desarrollo experimental. Cuando se revisaron los casos de Corea y Taiwán, la repartición del gasto entre los diferentes tipos de investigación indicaban que aproximadamente es de un 60% a desarrollo experimental, entre 25 y 30% a investigación aplicada y entre 10 y 15% a ciencia básica. Este patrón se repite en prácticamente todos los países con una capacidad tecnológica desarrollada<sup>64</sup>.

---

<sup>64</sup> Es interesante notar que no se debe despreciar la inversión en ciencia básica, sino que se debe resaltar como un punto importante dentro de la inversión total. Esto se debe a que no es que los países que alcanzan una madurez tecnológica no inviertan en dicho ítem, sino que va perdiendo importancia en el

Para ver los dos indicadores antes mencionados, se realiza una comparación con los mismos países del Cuadro 21 en cuanto a las fuentes de financiamiento y se entrega, para los países con datos disponibles, la proporción de gasto clasificado como ciencia básica, investigación aplicada y desarrollo experimental.

---

gasto total por el enfoque más comercial que va tomando a medida que se hace cargo el sector privado. La ciencia básica es importante en tanto es de alcance general, es decir, es la parte de la investigación y desarrollo con un carácter esencialmente público.

Cuadro 22: Financiamiento de I&amp;D: Chile versus referencias

País (año)	Empresas Privadas	Gobierno	Universidades	Otras fuentes nacionales	Extranjero
Chile ('01)	27%	69,0%		0,7%	3,3%
Chile ('02)	34,4%	53,9%		0,7%	11%
Grupo de países latinoamericanos					
Argentina ('02)	24,2%	43,3%	28,8%	2,5%	1,2%
Brasil ('00)	38,2%	60,2%	1,6%		
México ('02)	30,6%	61,0%	7,1%	0,3%	1,0%
Uruguay ('02)	46,7%	17,1%	31,4%	0,1%	4,7%
Venezuela ('02)	20,9%	60,6%	18,5%		
Grupo de países de ingresos similares (PPC)					
Croacia ('00)	44,2%	54,2%			1,6%
Eslovenia ('02)	60,0%	35,6%	0,6%		3,7%
Grecia ('01)	33,1%	46,6%	2,0%		18,4%
Hungría ('02)	29,7%	58,6%	0,3%	1,2%	10,4%
Polonia	31,0%	61,1%	7,1%	0,3%	1,0%
Rep. Checa ('03)	51,5%	41,8%	2,2%		4,6%
Grupo de países innovadores					
Corea ('03)	74,0%	23,9%	1,7%		0,4%
Finlandia ('02)	69,5%	26,1%	0,2%		3,1%
Irlanda ('01)	67,2%	25,2%	1,7%		6,0%
Israel ('00)	69,6%	24,7%	2,8%		2,8%
Nueva Zelanda ('01)	37,1%	46,4%	9,9%		6,6%
Taiwán ('03)	62,9%	35,5%		1,6%	

Fuente: Main Science and Technology Indicators, 2004/1, OECD, Consejo Nacional de Ciencia de Taiwán, Comisión Nacional de Ciencia y Tecnología Chile, Indicadores de Ciencia y Tecnología Argentina 2003, Instituto de Estadísticas de UNESCO en Ciencias y Tecnología y Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología (RICyT) .

Cuadro 23: Tipos de I&D: Chile versus referencias

País (año)	Ciencia básica	Investigación aplicada	Desarrollo Experimental
Chile	55,3%	32,1%	12,6%
Grupo de países latinoamericanos			
Argentina	26,2%	47,2%	26,6%
México	34,5%	40,2%	25,2%
Uruguay	18,8%	53,5%	27,8%
Venezuela	na	na	na
Grupo de países de ingresos similares (PPC)			
Hungría	29,08%	30,05%	33,18%
Polonia	37,86%	25,73%	36,41%
Rep. Checa	37,44%	35,57%	26,99%
Grupo de países innovadores			
Corea	12,57%	25,30%	62,13%
Irlanda	11,96%	35,97%	52,08%
Nueva Zelanda	20,23%	25,53%	54,24%
Taiwán	11,84%	26,22%	61,95%

Fuente: Main Science and Technology Indicators, 2004/1, OECD, Consejo Nacional de Ciencia de Taiwán, Comisión Nacional de Ciencia y Tecnología Chile, Indicadores de Ciencia y Tecnología Argentina 2003, Instituto de Estadísticas de UNESCO en Ciencias y Tecnología y Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología (RICyT).

Del Cuadro 22 se puede observar que la participación del sector privado en la inversión en I&D es bajo respecto a lo que financia el gobierno. De la misma manera, la presunción de que históricamente ha existido cierta sub-declaración de parte del sector privado se confirmaría, debido a que para el año 2002, como se menciona en las bases de datos de CONICYT<sup>65</sup>, hubo un cambio en la metodología para el cálculo de la inversión en I&D incluyendo para aquel año la encuesta de gasto privado en I&D del Ministerio de Economía.

Por su parte, se observa que respecto a los países latinoamericanos de la muestra, tomando como referencia los datos de 2002, Chile se encuentra junto a México, justo en el centro entre Argentina y Venezuela representando la parte baja del ranking y con Uruguay y Brasil en la parte alta. Respecto a los países de ingresos similares medido por el método de paridad del poder de compra, se observan dos tipos de países. Por una parte, se tiene a Hungría, Polonia y Grecia

<sup>65</sup> Ver <http://www.conicyt.cl>

con una participación relativa del sector privado en I&D al nivel de Chile y los países de América Latina, y por otro, a Eslovenia y República Checa, con niveles de participación del sector privado muy superior a los países de la región y a nivel de los países avanzados en la materia. Se podría decir que esta mixtura representa el grado de relevancia económica que va tomando para los diferentes países el tema de la innovación.

Es interesante observar que precisamente aquellos países con niveles bajo el 1% de gasto en I&D son los en que el Estado es el que se lleva el peso de la inversión. Esto es indicativo, de la misma manera de la madurez en materia de innovación de cada país, es decir, es el Estado en un primer momento el que parte con el trabajo en el área de innovación, pero a medida que avanza el proceso y se va obteniendo cierto éxito, la participación del sector privado en los esfuerzos va creciendo y se lleva el gran peso de la inversión, pero a su vez, se mantiene el esfuerzo del sector público.

Por último, de los países avanzados en materia de innovación, el único que mantiene una participación del sector privado relativamente baja es Nueva Zelanda, el cual se ha identificado como un país con un nivel de adopción y adaptación altamente dinámico y un nivel de creación menos importante. Todos los demás países clasificados como innovadores, aparte de mantener, salvo Irlanda, niveles por sobre el 2% del PIB en inversión en I&D, más del 60% de la inversión es realizada por el sector privado.

El mismo patrón se repite a la hora de analizar la composición de la inversión en I&D entre los diferentes tipos de investigación. En este caso, se observa que Chile muestra los niveles más altos de gasto en Ciencia Básica, lo cual se explica por la importancia relativa de las actividades educativas y netamente académicas que se derivan de la ley de presupuestos que se analiza en una sección posterior. Los países latinoamericanos concentran su inversión en la investigación aplicada y los del grupo de ingresos similares a Chile, tienen un gasto balanceado entre los diferentes tipos de investigación. En cambio, se observa que los países avanzados concentran su

inversión en el desarrollo experimental, nuevamente identificando el grado de madurez, de importancia económica y la participación del sector privado en la realidad de cada país.

En suma, se tiene que el país tiene una inversión en I&D baja inclusive considerando su nivel de ingresos a PPC. De la misma forma, la composición del financiamiento y de la forma en que se distribuye por tipo de investigación es indicativa de la inmadurez en materia de tecnología, debido a la baja relevancia del sector privado, así como la poca pertinencia económica de los esfuerzos en I&D, tomando como indicador la concentración de la inversión en ciencia básica que, como se ha mencionado es de una baja probabilidad de apropiación.

Lo que se quiere representar es que es relativamente obvio que si el Estado es el gran inversor en I&D, el gasto se concentre en ciencia básica y debido a la baja participación del sector privado otros desarrollos de pertinencia económica mayor no se realizan.

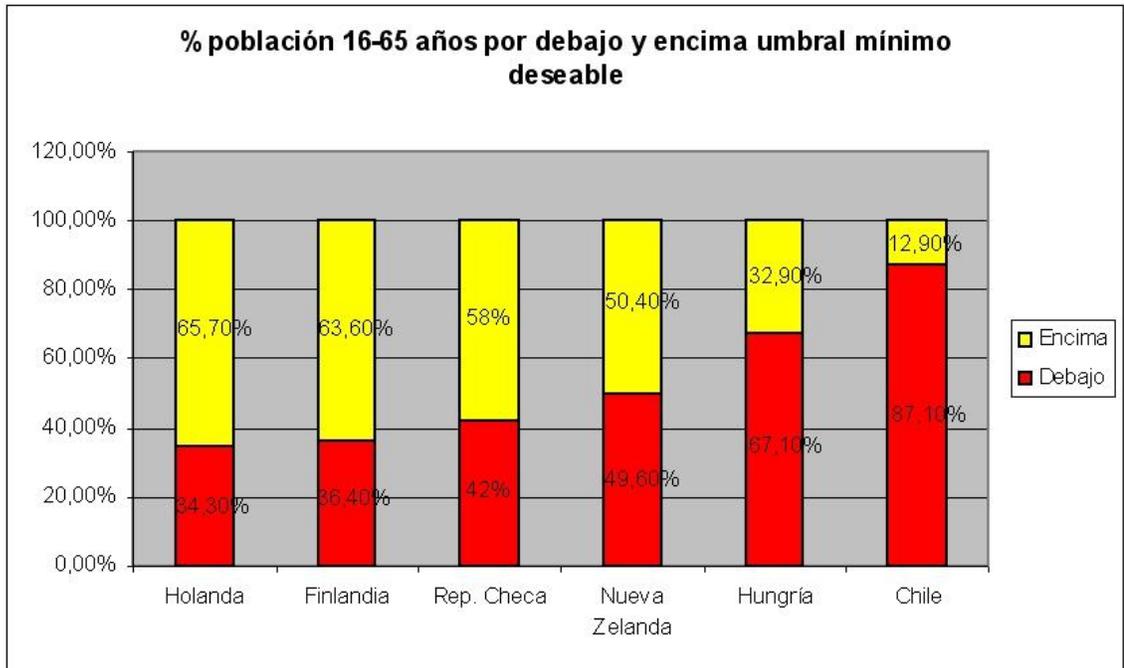
Por su parte, se debe considerar la condición actual del país tanto en recursos humanos como en infraestructura para la innovación.

En cuanto a capital humano la situación no es muy favorable. En primer lugar, considerando los resultados que arroja el sistema educacional no son auspiciosos. Del siguiente gráfico, extraído de la exposición de hacienda al senado en 2004<sup>66</sup>, se puede observar que el grado de competencia de la fuerza laboral está muy por debajo de lo que se espera para el nivel de desarrollo que se ha alcanzado hasta el momento.

---

<sup>66</sup> Op. Cit. Exposición de la Hacienda Pública 2004, Pág. 107

Figura 24: Competencias fuerza laboral Chile versus referencia



Fuente: Exposición de la Hacienda Pública 2004 en base a OCDE (2000)

La Figura anterior está basada en el estudio sobre alfabetización adulta (IALS) realizado por la OCDE para 1998. En él se observa que el 12,9% de los trabajadores en Chile posee niveles superiores al nivel básico de competencias.

Es importante mencionar que el nivel de competencias es directamente atribuible al sistema escolar que posee un determinado país. Las condiciones del mismo tiene diferentes determinantes que no es deber de este trabajo abordar, pero que principalmente están relacionadas con factores socioeconómicos, factores docentes, de los propios alumnos y su entorno y del sistema educacional como un todo. Muchos de estos elementos trataron de ser abordados por la reforma educacional de 1998, pero hasta el momento no se observan grandes avances en la materia.

De la misma manera, el estudio realizado por Brunner (2001) muestra elementos que van en la misma senda. En él se observa que si bien en términos absolutos, es decir, numéricamente las dotaciones de capital humano no difieren comparativamente de países con niveles de desarrollo similares, al controlar por variables de calidad del sistema educacional y del producto que elaboran, las diferencias son muy significativas. En particular se observa, un aumento en los años de escolarización más lento que en otros países, un nivel de capacitación y actualización menor, entre el 50 y 57% no posee la capacidad de comprender y aplicar lo que lee, así como se reportan pobres desempeños en ciencias y matemáticas a nivel de octavo básico (Prueba TIMSS e Informe Global de competitividad). Por último, se reporta un bajo nivel de la población con educación terciaria (universidad) completa en manejo de información<sup>67</sup>.

Todo lo anterior configura una fuerza laboral en todos sus niveles pobremente preparada y la falta de personas preparadas para enfrentar el desafío de innovar en todas las fases.

No es muy diferente el panorama a la hora de ver la población dedicada a actividades científicas y tecnológicas. En este sentido los indicadores más utilizados corresponden a los que se muestran en el siguiente cuadro.

---

<sup>67</sup> Brunner, José Joaquín, 2001. “Chile: Informe e índice sobre capacidad tecnológica”. Universidad Adolfo Ibáñez, Santiago de Chile.

Cuadro 24: Indicadores de dotación científica Chile versus referencia

País / Indicador	PhD Graduados en Ciencia (por millón de habs. 96-99)	Investigadores en I&D (por millón de habs.)	Técnicos en I&D (Por millón de habs.)	% Pobl. de 24 años graduados en Ciencia y Tecnología
Chile	3	419	307	2,5
Grupo de países latinoamericanos				
Argentina	11	715	166	1,5
Brasil	11	352	339	1,7
México	4	274	98	2,7
Grupo de países de ingresos similares (PPC)				
Grecia	33	1045	406	3
Hungría	N/d	1473	486	4
Rep. Checa	N/d	1467	792	5
Grupo de países innovadores				
Corea	48	2918	629	9
Finlandia	120	6326	3471	10
Irlanda	77	2094	686	8
Nueva Zelanda	N/d	2663	1229	6
Taiwán	156	2836	2297	N/d

Fuente: Columnas 1 y 4, salvo Taiwán, Brunner (2001) Pág. 13, Columnas 2 y 3 Elaboración propia en base a Main Science and Technology Indicators,2004/1,OECD, Consejo Nacional de Ciencia de Taiwán, Comisión Nacional de Ciencia y Tecnología Chile, Indicadores de Ciencia y Tecnología Argentina 2003, Instituto de Estadísticas de UNESCO en Ciencias y Tecnología y RICyT.

Se observa principalmente lo pequeña que es la comunidad científica y tecnológica: Por ejemplo de la columna 2, se observa que pese a superar a Brasil y México en la cantidad de investigadores, Argentina prácticamente dobla al país. Asimismo, se observa que si bien a nivel latinoamericano, el país se encuentra en los niveles correspondientes, al comparar con países de ingresos similares, la situación varía bastante, ya que en todos los indicadores se muestra la debilidad del país en materia de dotación científica y tecnológica lo que es totalmente coherente con el análisis de inversión en I&D de páginas anteriores. Por último, respecto a los países avanzados en innovación no existe punto de comparación nuevamente.

Se debe resaltar la baja cantidad de graduados de PhD. en ciencia e ingeniería donde todos los países superan a Chile. Como apunta Brunner (2001), “significa que el personal en I&D apenas se renueva y que la comunidad respectiva, de suyo pequeña, se irá reduciendo aún más en

comparación a los demás países”<sup>68</sup>. En este sentido se observa la nula orientación en todos los niveles del sistema educacional y luego laboral hacia la ciencia y tecnología.

Por su parte, se muestra un indicador de graduados de ciencia e ingeniería que serían fuente de renovación del sector nuevamente relativamente alentador si se compara con los países de la región, pero que al comparar con países de los grupos de ingresos similares y de avanzados en innovación muestran el importante retraso del país en actividades de ciencia y tecnología en todos los ámbitos. En términos más generales, Chile presenta una masa laboral relacionada con innovación tan pequeña que evidentemente lo hace incapaz de enfrentar con razonable éxito los campos relacionados con conocimientos. Si a esto se le agrega que la participación de aquellos investigadores está principalmente ligado a las universidades (más del 60%), la productividad económica de los esfuerzos de innovación son, por lo menos, complejos.

Por último, en cuanto a los indicadores de infraestructura, principalmente se tienen los relacionados con conectividad. Se utilizan estos, pues son indicativos del grado de acceso al nuevo conocimiento y del aprovechamiento de los mismos en todos los sectores de la sociedad.

Una selección de los principales indicadores se muestra en el siguiente cuadro. En él se observa que Chile posee niveles importantes en materia de telefonía móvil, computadores personales y acceso a Internet si se toma como referencia a los países latinoamericanos de la muestra, aunque muestra niveles de telefonía fija similares a las de aquellos países, elemento preocupante si se considera que es la primera puerta de entrada a Internet.

Por su parte, si se toma como referencia a los países de ingresos similares, se tienen resultados algo distintos. En materia de telefonía móvil, se encuentra en la medianía del ranking,

---

<sup>68</sup> Op. Cit. Brunner (2001), Pág. 12

alcanzando el promedio del grupo. Por su parte, muestra un rezago importante en telefonía fija, pero con niveles altos de computadores personales y nuevamente en la medianía respecto a acceso a Internet. Por último, se observa nuevamente un rezago respecto a los países innovadores dinámicos, salvo en el caso de acceso a Internet donde presenta niveles similares a Israel e Irlanda.

Cuadro 25: Indicadores de Infraestructura de Tecnologías de Información y Comunicación (TICs), 2004

País	Telefonía Móvil	Telefonía fija	PCs	Usuarios de Internet (2003)
Chile	60,24	21,72	33,4	27,2 <sup>2</sup>
Grupo de países latinoamericanos				
Argentina	20,04	23,8	9,14	11,2
Brasil	22,29	32,2	10,44	8,22
México	38,46	18,2	9,49	9,97
Uruguay	15,50 <sup>1</sup>	28,30 <sup>1</sup>	11,01	11,9
Venezuela	31,06	11,26	9,30	5,06
Grupo de países de ingresos similares (PPC)				
Croacia	37,70 <sup>1</sup>	36,50 <sup>1</sup>	17,38	18,04
Eslovenia	76,00 <sup>1</sup>	40,10 <sup>1</sup>	30,06	37,55
Grecia	75,10 <sup>1</sup>	52,90 <sup>1</sup>	8,17	13,48
Hungría	49,80 <sup>1</sup>	37,40 <sup>1</sup>	10,84	15,76
Polonia	26,00 <sup>1</sup>	29,50 <sup>1</sup>	10,56	23,0
Rep. Checa	67,50 <sup>1</sup>	37,50 <sup>1</sup>	17,74	25,63
Grupo de países innovadores				
Corea	73,76	45,62	40,35	55,14
Finlandia	95,41	46,53	80,66	50,97
Irlanda	80,43	49,21	58,98	28,03
Israel	98,64	44,43	47,73	30,14
N. Zelanda	67,21	44,64	66,6	48,44
<sup>1</sup> Datos de 2001				
<sup>2</sup> Datos de CONICYT indican que las personas con acceso a Internet en Julio de 2005 han alcanzado el 42,5% de la población.				

Fuente: Elaboración propia en base a información de CONICYT y Banco Mundial

En resumen, Chile muestra un rezago relativo a países innovadores dinámicos en todos los aspectos relacionados, es decir, inversión, financiamiento y áreas de gasto en materia de I&D, nivel educacional y dotación de recursos humanos para actividades científicas, así como en materia de infraestructura para el acceso a tecnologías de información y comunicación.

Al comparar con países de ingresos similares, se observa que salvo en ciertos indicadores puntuales, hay dos tipos de países, unos que han avanzado en el tema de la innovación mostrando niveles de inversión en I&D, participación del sector privado, competencia de la

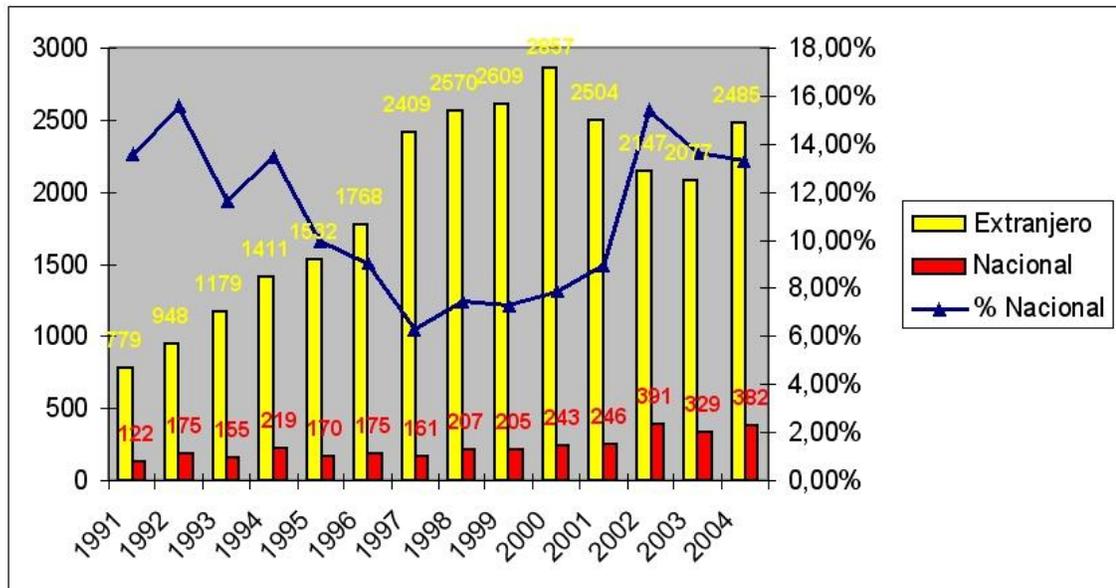
fuerza laboral y acceso a TICs a niveles superiores a los del país, mientras otro grupo más retrasado que muestra indicadores al nivel del país. En cuanto a los países latinoamericanos, en general, se observa un gran retraso respecto a los grupos de referencia.

## **7.2. Análisis de patentes en Chile y Estados Unidos**

El nivel de solicitudes y concesiones en materia de patentes ha sido históricamente bajo tanto a nivel nacional (a partir de 1991) como a nivel internacional. Por ejemplo, el año 2003 las solicitudes totales de patentes, es decir, considerando tanto a nacionales como a extranjeros alcanzó a 2406, mientras que las concesiones fueron solo 231. De ellas, las nacionales alcanzaron a 329 solicitudes y 17 concesiones, representando un 13,7 y 7,4% del total respectivamente. Esto se debe principalmente a lo pequeño del mercado chileno, así como a la ya analizada baja capacidad de generar innovaciones al interior del país, sin considerar temas como apropiación, facilidad para patentar, difusión de los beneficios de las patentes y la corta data del tema de la propiedad industrial en Chile, teniendo en cuenta que solo desde 1991 existe una institucionalidad especializada en el tema.

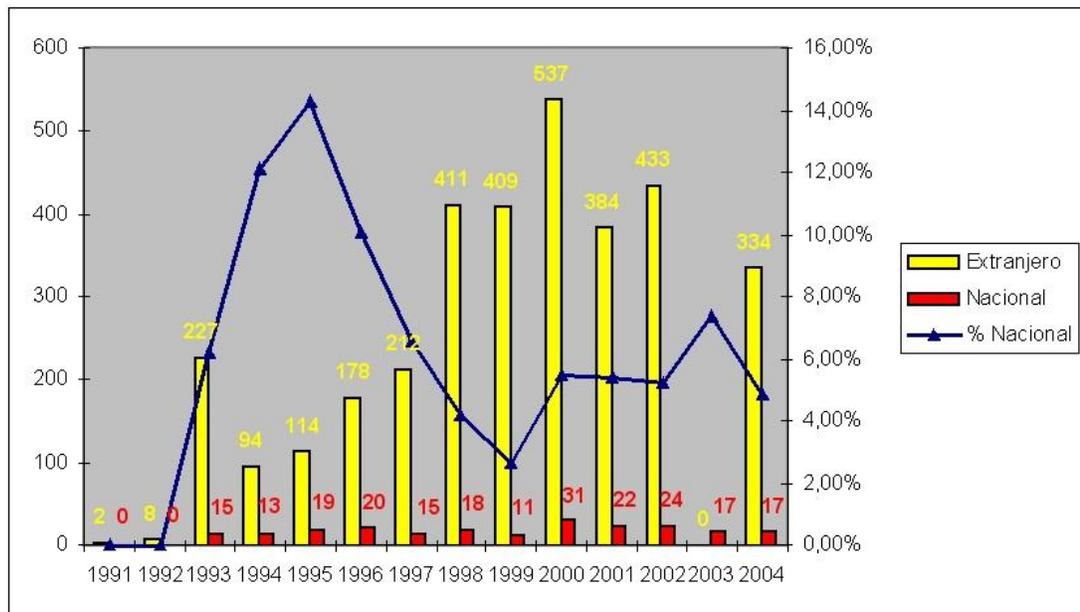
De la misma manera, tomando como referencia a Estados Unidos, el dinamismo de solicitudes y concesiones de patentes a chilenos a nivel internacional es reducido. Para el propio año 2003 el total de solicitudes realizadas por empresas o personas chilenas alcanzó un total de 33, mientras las concesiones fueron solo 11. Las siguientes dos figuras muestran la situación a nivel nacional. Mientras en la Figura 25 se muestra el total de solicitudes clasificadas entre extranjeras y nacionales indicando el porcentaje de estas últimas en el total, en la 26 se realiza el mismo ejercicio, pero para las concesiones.

Figura 25: Solicitudes en Chile: Nacionales v/s extranjeras, % nacionales en el total



Fuente: Elaboración propia en base a estadística del Departamento de Propiedad Industrial de Chile (DPI)

Figura 26: Concesiones en Chile: Nacionales v/s extranjeras, % nacionales en el total



Fuente: Elaboración propia en base a estadística del Departamento de Propiedad Industrial de Chile (DPI)

Hay tres características que se deben mencionar. En primer lugar, se observa un aumento consistente de las solicitudes de patentes de parte de nacionales derivado del hecho de que durante la década de los noventa, desde la implementación de la ley de propiedad industrial en 1991, se produjo un aumento desde algo más de 120 patentes hasta 382 solicitudes el año 2004.

En segundo lugar, se tiene una caída porcentual de patentes nacionales en el total desde 1994 hasta 1998 aunque se debió más al aumento de solicitudes extranjeras absolutas que a la simple caída de las nacionales.

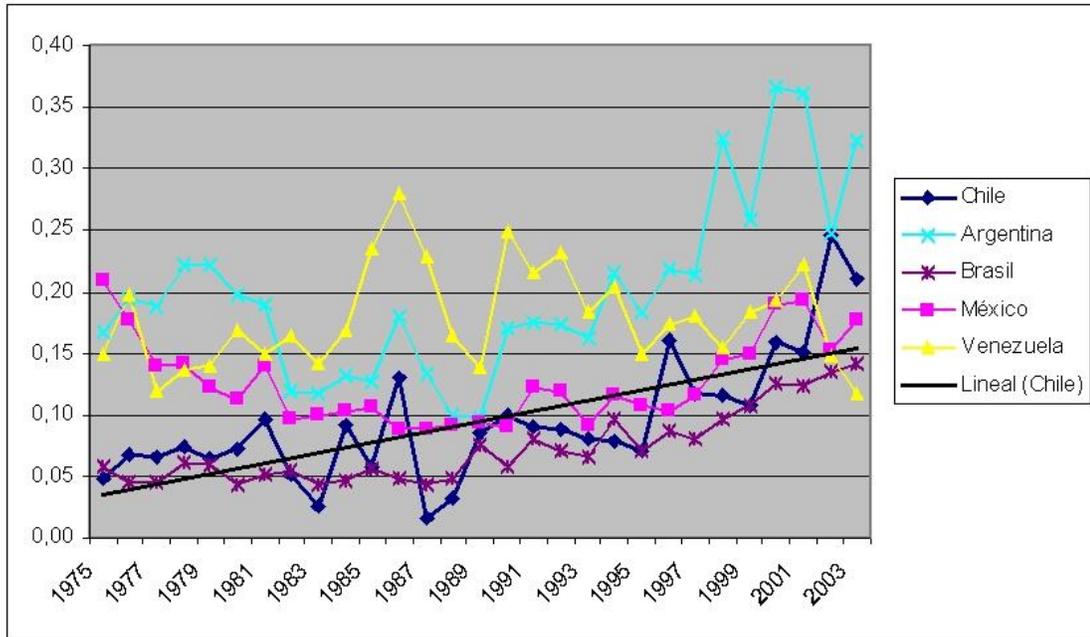
Por último, en cuanto a concesiones, el patrón ha sido algo distinto. Al partir el tema de la propiedad industrial en Chile, se tiene una nula concesión de patentes a nacionales pasando a niveles de entre 15 y 20 hasta el año 1999, luego los años 2000 y 2001 se presentan datos algo distorsionados, debido a que representan el punto más bajo y el más alto de la muestra respectivamente. En los últimos años se presenta un dinamismo algo superior al de los noventa en concesiones a nacionales, aunque no se corresponde con el aumento de las solicitudes. Esto se puede deber a dos hechos principalmente. Por una parte, se puede deber a que las solicitudes pueden no estar cumpliendo con los requisitos (posiblemente abandonos) o, alternativamente a una demora en los trámites para conseguir la patente, lo que redundaría en un bajo dinamismo en las concesiones<sup>69</sup>.

Como ya se ha explicado, el dinamismo chileno en materia de patentes es bajo internacionalmente, tomando a Estados Unidos como referencia. Los siguientes gráficos consideran tanto las solicitudes como las concesiones por cada 100,000 habitantes para Chile y un grupo de países latinoamericanos entre 1975 y 2003.

---

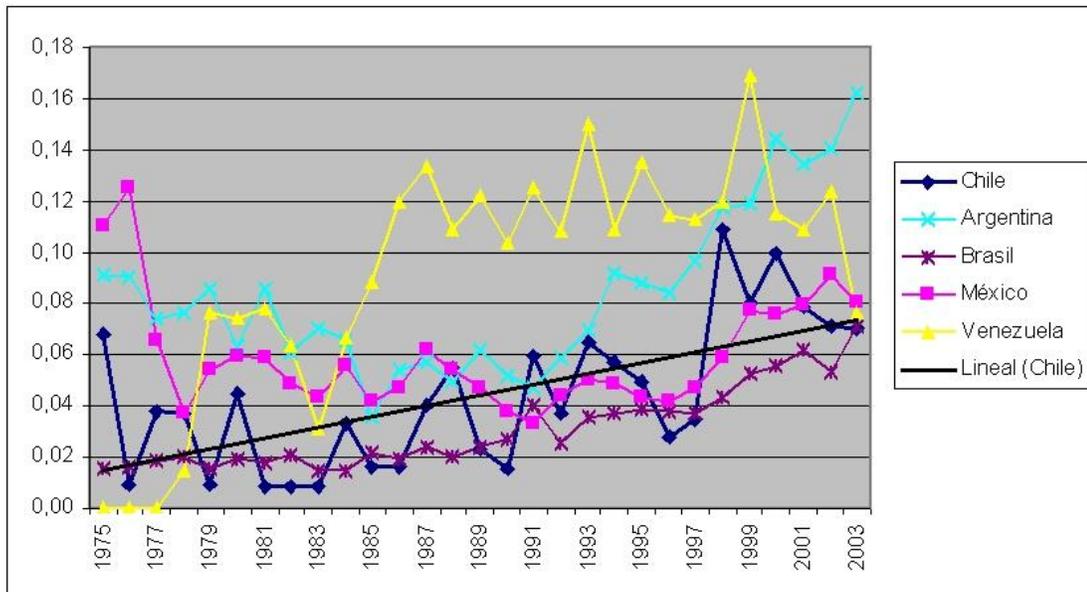
<sup>69</sup> Se calcula que entre 3 y 5 es el promedio de tiempo para conceder una patente en el país considerando que una patente empieza a regir, por la ley de 1991, desde el momento de su registro. La nueva ley debiera hacer más dinámico el proceso, debido a que estipula la vigencia desde la solicitud.

Figura 27: Solicitudes de patentes en USPTO: Chile versus latinoamericanos



Fuente: Elaboración propia en base a datos de “World Development Indicators 2005” de Banco Mundial, Oficina de Patentes de Estados Unidos, U.S. Census Bureau, International Programs Center, International Data Base y Trajntenberg (1999).

Figura 28: Concesiones de patentes en USPTO: Chile versus latinoamericanos



Fuente: Elaboración propia en base a datos de “World Development Indicators 2005” de Banco Mundial, Oficina de Patentes de Estados Unidos, U.S. Census Bureau, International Programs Center, International Data Base y Trajtenberg (1999).

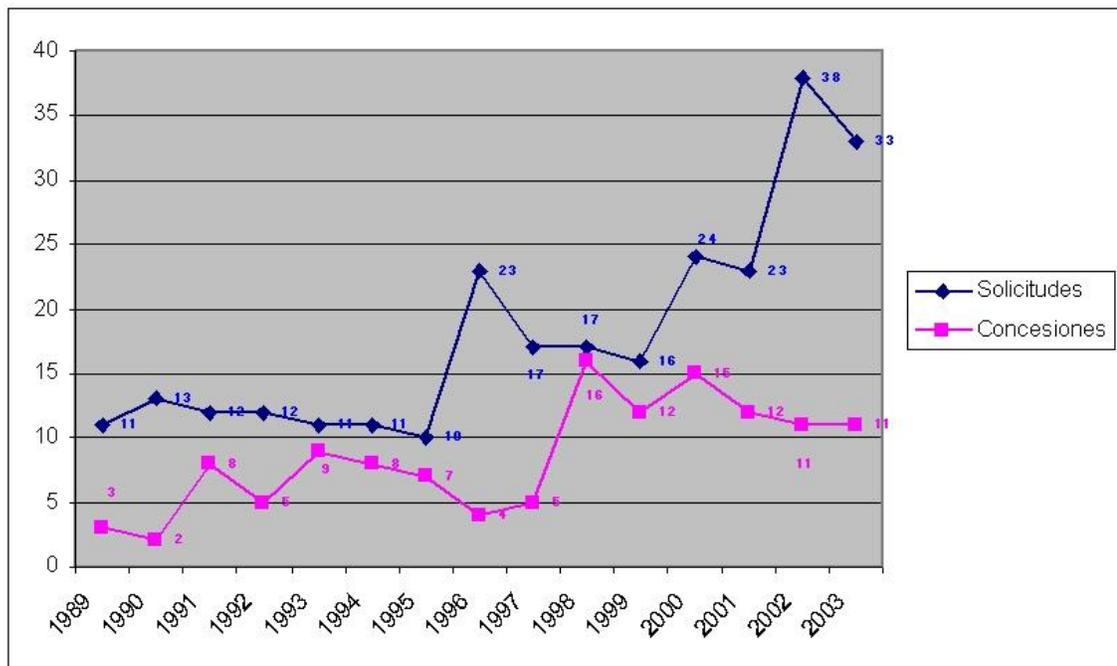
Es evidente el nivel de pobreza de innovaciones de carácter patentable de los países latinoamericanos. Ninguno de los países considerados alcanza a superar un nivel de patentes por sobre media patente cada cien mil habitantes. Pese a todo, todos salvo Venezuela muestran una tendencia al alza, aunque solo Argentina presenta una tendencia relativamente estable.

En el caso de Chile, tanto en solicitudes como en concesiones hay una tendencia positiva, aunque pequeña, en el tiempo. En los dos indicadores, se evidencia una inestabilidad importante, es decir, hay muchos altos y bajos, no identificándose un patrón de estabilidad o puntos de quiebre muy importantes, pese a ciertas alzas que logran establecer la tendencia positiva mencionada.

En términos absolutos, las solicitudes de patentes de chilenos alcanzaron las 33 en 2003 y las concesiones fueron 11 aquel año. Un hecho que reviste cierta importancia es que las solicitudes absolutas de patentes desde mediados de la década de los noventa ha tenido una importante tendencia al alza pasando desde poco más de 10 hasta más de 30 por año en 2002 y 2003.

De la misma manera, hay un alza en términos de concesiones desde estar estacionados en menos de 10 a superar ese valor levemente. Lo interesante es que este proceso coincide con la ley de propiedad industrial de 1991, la institucionalidad que derivó de ella y la importancia que se le ha otorgado al tema de la innovación en la última década.

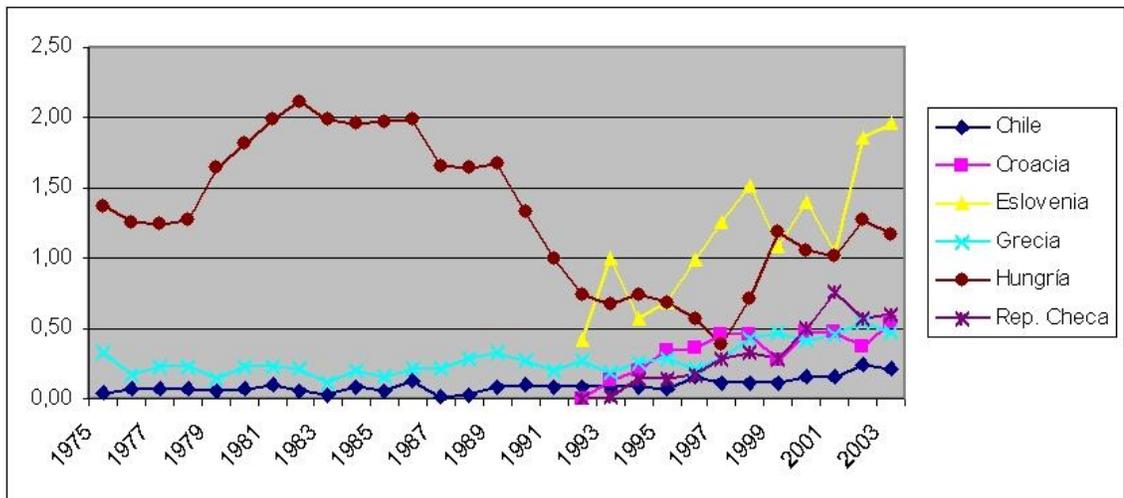
Figura 29: Solicitudes y Concesiones absolutas de Chile en USPTO: 1989-2003



Fuente: Elaboración propia en base a datos de “World Development Indicators 2005” de Banco Mundial, Oficina de Patentes de Estados Unidos, U.S. Census Bureau, International Programs Center, International Data Base y Trajntenberg (1999).

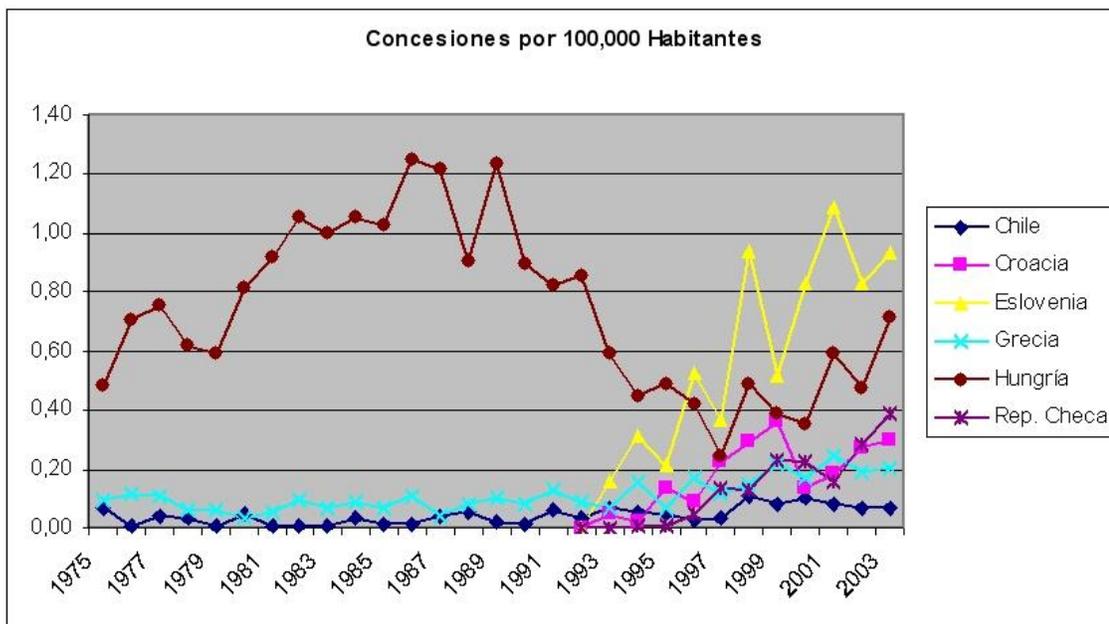
Dos ejercicios adicionales ayudan a clarificar las condiciones en que se encuentra el país en materia de innovaciones patentables. El primero es comparar Chile con un grupo de países de ingresos similares. Las siguientes Figuras sirven a ese objetivo. En la primera de ellas se consideran las solicitudes y en la segunda las concesiones, ambas por cada cien mil habitantes.

Figura 30: Solicitudes por cada 100,000 Habs. Chile v/s países de ingresos similares (PPC) en USPTO: 1975-2003



Fuente: Elaboración propia en base a datos de “World Development Indicators 2005” de Banco Mundial, Oficina de Patentes de Estados Unidos, U.S. Census Bureau, International Programs Center, International Data Base y Trajntenberg (1999).

Figura 31: Concesiones por cada 100,000 Habs. Chile v/s países de ingresos similares (PPC) en USPTO: 1975-2003



Fuente: Elaboración propia en base a datos de “World Development Indicators 2005” de Banco Mundial, Oficina de Patentes de Estados Unidos, U.S. Census Bureau, International Programs Center, International Data Base y Trajtenberg (1999).

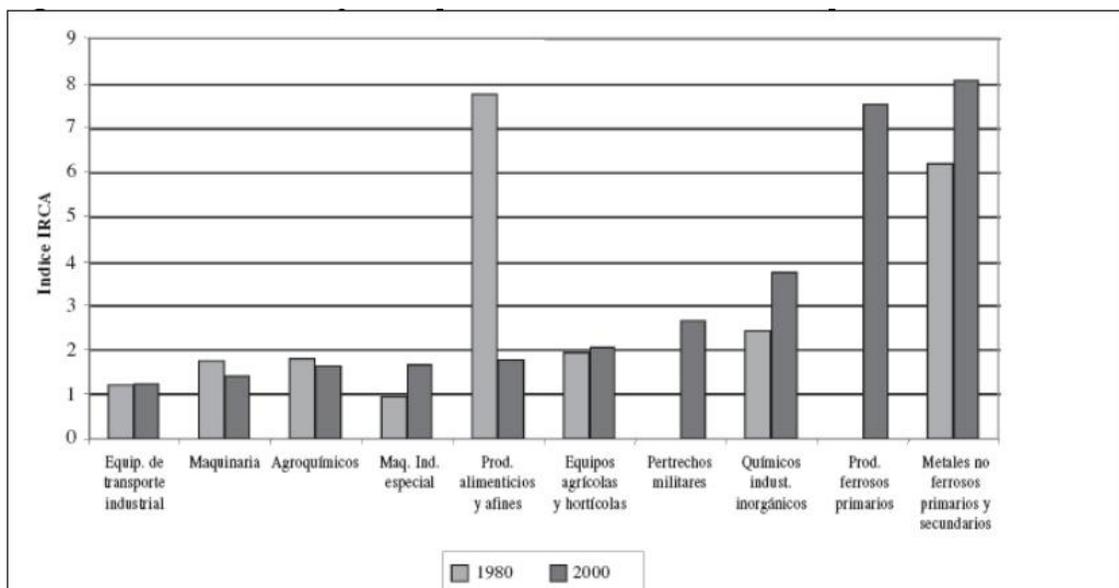
Al observar los gráficos queda en evidencia el atraso relativo que tiene el país. En los dos indicadores, tanto de solicitudes como de concesiones, Chile queda en último lugar. Prácticamente todos los países de la muestra se han consolidado sobre media solicitud de patentes por cada 100,000 habitantes, mientras todos han alcanzado el umbral de 0,2 concesiones de patentes por cada 100,000 habitantes en USPTO.

En ambos casos se debe destacar que hay dos grupos de países, uno compuesto por Hungría, Eslovenia y República Checa, este último en menor medida, que poseen cierto grado de dinamismo tanto en solicitudes como en concesiones, teniendo Eslovenia las más altas tasas de crecimiento en los dos indicadores evidenciados por las pendientes de sus curvas. Por su parte, Hungría históricamente tuvo una tasa de solicitudes y patentes más altas que los demás países,

pero sufrió una fuerte caída desde fines de la década de los ochenta hasta 1997, luego ha recuperado su nivel.

En el otro grupo, se encuentran Croacia, Grecia y Chile con un nivel de dinamismo menor. Especialmente el caso de nuestro país es algo delicado debido a que no solo presenta el indicador más bajo, sino que presenta los menores niveles de crecimiento en el tiempo. Es un nuevo indicativo de la baja capacidad tecnológica en todos los niveles que ya se había evidenciado en análisis previos.

Figura 32: Índice de ventajas comparativas de innovación. Principales diez sectores



Fuente: Lederman y Maloney (2004)

Un segundo ejercicio corresponde a identificar sectores dinámicos. En este sentido, es interesante constatar que considerando el periodo que va entre 1991 y 2003, debido a que es el periodo donde existe una institucionalidad dedicada a la propiedad industrial en el país, se pueden identificar algunos sectores con cierto dinamismo en materia de concesiones de patentes

en Estados Unidos. Al realizar este ejercicio, pese al reducido nivel de patentes concedidas que presenta el país es posible identificar ciertos sectores con potencial innovativo. En particular, buena parte de las patentes concedidas a nacionales están relacionadas con procesos o maquinarias del sector minero, componentes, procesos y productos agrícolas, así como elementos relacionados con química orgánica e inorgánica.

En este sentido, Lederman y Maloney<sup>70</sup> construyen un índice de ventajas comparativas reveladas en base a información de patentes concedidas a nacionales en Estados Unidos. Ellos muestran que los sectores más dinámicos corresponden al de equipos mineros, municiones y explosivos (nuevamente relacionado con minería), algunos productos químicos, equipos agrícolas y de procesamiento de alimentos.

La figura 32 extraída de aquel trabajo muestra el índice para dos periodos, el primero entre 1963 y 1980 y el segundo para el periodo entre 1983-2000, esto permite observar los cambios de estos sectores en el tiempo. Al ver la información de las patentes concedidas, se observa que estos sectores alcanzan cerca del 60% del total de las patentes sumando los sectores relacionados. Tal como Lederman y Maloney (2004) plantean y como Bitrán<sup>71</sup> (2001) argumenta, Chile posee ventajas comparativas naturales bastante específicas y precisamente es en estos sectores en que incipientemente se está formando un cierto dinamismo en materia de creación de innovaciones que debe ser tomado en cuenta a la hora de formular políticas en este tema.

En resumen, se tiene que el país presenta cierta debilidad en materia de creación de innovaciones patentables, pese a cierto empuje que presentó la actividad tanto a nivel nacional como internacional desde mediados de la década de los noventa coincidente con la operatividad de la ley de propiedad industrial de 1991 y la creciente importancia de los temas relacionados

---

<sup>70</sup> Lederman, D; Maloney, W., 2004 “Innovación en Chile: ¿Dónde estamos?” Serie “en foco”, EXPANSIVA, Pág. 10.

<sup>71</sup> Bitrán, E., 2001 “Crecimiento e innovación en Chile”, EXPANSIVA.

con innovación a nivel nacional. Con todo, es posible identificar sectores con cierto dinamismo como el sector minero y agrícola que es importante de tener en cuenta de cara al futuro.

### 7.3. Institucionalidad y políticas de fomento a la innovación en Chile

Un tema que se ha identificado como central a través del trabajo es la institucionalidad detrás del apoyo y fomento a la innovación. En este sentido son dos los puntos que se deben revisar debido a que por una parte se necesita saber cómo está funcionando hoy y cuál es la estructura que posee la base institucional. Por otra parte, es necesario tener en cuenta cómo el Estado interviene en el tema de la innovación considerando las formas de hacer política y la instrumentación de las mismas a través de lo que considera el presupuesto público en el tema de la innovación.

El tema institucional es central. Como apunta Benavente<sup>72</sup> (2004) aparte de las fallas de mercado en el área del conocimiento que ya se han revisado en este trabajo, hay una “falla sistémica” en el área de la innovación que “responde a la falta de una institucionalidad que oriente el quehacer de investigación y desarrollo tecnológico de una economía”. Durante la revisión de este documento se ha establecido que en las diferentes etapas de la innovación, en el sentido de la madurez tecnológica que alcanza cada país, es necesaria de una estructura capaz de generar dinámicas de desarrollo tecnológico entre las diferentes entidades que conforman el Sistema Nacional de Innovación (SIN)<sup>73</sup>.

En este sentido se ha descrito en los casos revisados de Israel, Corea y Taiwán que el apoyo de una estructura capaz de coordinar, regular y dirigir los esfuerzos nacionales ha sido una de las claves en el desarrollo de su capacidad tecnológica.

---

<sup>72</sup> Op. Cit. Benavente (2004), Pág. 37

<sup>73</sup> Según Richard Nelson (1993), un Sistema Nacional de Innovación (SIN) corresponde a un “conjunto de factores institucionales, infraestructura tecnológica y de política común a los diversos sectores de la economía que inciden en la capacidad de innovar”

De la misma manera, se ha podido identificar que las funciones de un SIN corresponden en términos generales al apoyo y coordinación de las instituciones que realizan los esfuerzos en innovación. Se puede decir que es importante ser capaz de generar una institución que sea capaz de aglutinar y fortificar los esfuerzos tanto estatales como integrar a los sectores privados, universitarios y otras instituciones de investigación.

Por su parte, es importante mencionar que debe funcionar como estructura de apoyo al emprendimiento como fuente de innovación, ya que se ha identificado que una de las fuentes de innovación se encuentra precisamente en la capacidad de generar nuevas ideas y que estas puedan ser llevadas a cabo generando una intensidad de competencia que obliga a los participantes a enfocarse en la innovación. Es pertinente además, mencionar que un sistema de innovación debe fomentar los desarrollos de las ventajas de cada región, generando una capacidad tecnológica y de innovación aprovechando las particularidades de cada una de ellas. En ese sentido claros son los ejemplos de desarrollos regionales como los del salmón, la minería y la agroindustria que deben ser enfatizados a través de las ventajas que presentan las diferentes zonas del país.

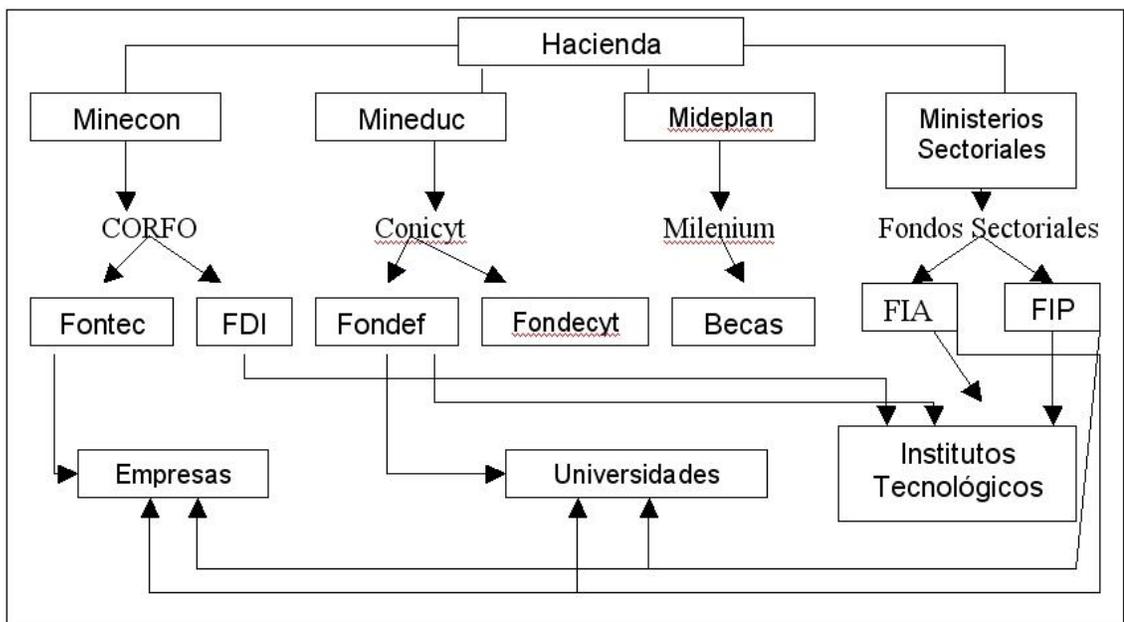
Por último, debe ser tarea del SIN identificar los sectores y su grado de desarrollo tecnológico para ser capaces de focalizar y generar dinámicas eficientes de apoyo. Es importante que previo a la puesta en marcha de un plan nacional sean identificadas las fortalezas y debilidades generales y particulares de las diferentes industrias y sectores relacionados con innovación para generar políticas ad hoc a todo nivel. No es suficiente con generar una institucionalidad, sino que debe tener claros las características y particularidades del sistema que permita establecer los objetivos y las políticas que permitan alcanzar los objetivos.

Todo lo anterior está inspirado en la apreciación general de los observadores y de los propios integrantes del SIN que funciona de facto en el país.

Respecto a lo anterior, la exposición de la Hacienda Pública en 2004, identifica que “el país presenta un Sistema Nacional de Innovación (SIN) subdesarrollado, no preparado para hacer frente al desafío de crecer con equidad”<sup>74</sup>. Se identifica un sistema nacional desarticulado, ya que no posee una institucionalidad específica, sino que representa la suma de esfuerzos de entidades individuales que poseen objetivos y formas de hacer que en muchos casos se traslapan. Además, se observa un nivel de esfuerzo bajo, financiado principalmente por el sector público, con baja participación del sector privado y dirigido principalmente a actividades de investigación y desarrollo relacionados con ciencia básica.

En Benavente (2004) y en Exposición de la Hacienda Pública (2004), se presenta la estructura que posee el sistema de innovación chileno, el cual es reproducido en la siguiente figura.

Figura 33: Esquema de la estructura del SIN de Chile



Fuente: Benavente (2004) y Exposición de la Hacienda Pública (2004)

<sup>74</sup> Op. Cit. “Exposición de la Hacienda Pública 2004”, Pág. 97.

Se pueden identificar varios factores que definen la estructura y funcionamiento del SIN chileno a partir de la figura anterior. En primer lugar, se puede identificar la exclusividad del sector público en el diseño de las políticas a seguir. Obviamente detrás de cada programa existe un consejo asesor que está constituido por representantes de las diferentes áreas, es decir, del sector público (Estado), el sector empresarial privado y universidades e institutos dedicados a innovación. Sin embargo, no existe un consejo general que plantee los objetivos y las políticas a ser ejecutadas a nivel nacional que permita una coordinación y eficiencia de los esfuerzos en la materia. De la misma manera, el enfoque de participación de todos los sectores no es ni mucho menos una práctica sistemática en todos los esfuerzos en la materia.

La evidencia ha mostrado que la participación de todos los sectores en la formulación, ejecución y evaluación de los planes de desarrollo en innovación con la consiguiente focalización y correcta asignación que es posible derivar de aquella articulación se han constituido en las claves para el éxito de tales políticas en los países innovadores.

Respecto a este asunto, es interesante la organización que muestra innova-Chile que incluye un consejo con integrantes de los diferentes quehaceres relacionados con innovación. Es así como sus 21 miembros están divididos en siete funcionarios de CORFO designados por el vicepresidente ejecutivo, siete destacados empresarios y/o académicos designados por el Consejo de CORFO y los demás son representantes de los ministerios involucrados con innovación (Economía (2), Hacienda (2), Agricultura (1) y Educación (1)) que totalizan seis y, por último, un representante de CONICYT.

Por su parte, se observa una dispersión de la forma en que se llevan a cabo los programas y los financiamientos de los mismos. Basta con mirar la dependencia general en Hacienda. Esta se debe a que principalmente el aporte se define en la ley de presupuestos, pero no necesariamente

por la existencia de lineamientos generales que guíen y coordinen el accionar de los diferentes hacia un objetivo común de país.

Por otra parte, la segunda línea del cuadro identifica cuatro principales fuentes de programas, estos son, Economía, Educación, Mideplan y “Ministerios sectoriales”.

Obviamente, muchos de los programas que se derivan de cada uno de los ministerios parten de una idea base y un diagnóstico correcto atacando con relativa eficiencia las fallas presentes en el mercado del conocimiento, pero que la eficiencia del sistema de apoyo a la innovación es, por lo menos, débil debido a que no existe una instancia general de coordinación, ejecución y evaluación lo que provoca traslapes de objetivos y financiamientos que generan importantes problemas de eficiencia global.

En materia de programas propiamente tal se identifica una gran dispersión de los mismos que obviamente disminuyen la potencia y generan pérdidas de eficiencia. En el siguiente cuadro se observan los programas que contempla la exposición de la Hacienda Pública de 2004.

Cuadro 26: Programas Públicos Destinados a Ciencia y Tecnología, Presupuesto 2004

AGRICULTURA	12894	9,31%
Fundación para la Innovación Agraria (FIA)	3466	2,5%
INIA	7191	5,2%
INFOR (Subsecretaría Agricultura)	924	0,7%
CIREN (Subsecretaría Agricultura)	418	0,3%
Fundación Chile	895	0,6%
ECONOMIA	37900	27,38%
FONTEC	7524	5,4%
Fondo de Desarrollo e Innovación (FDI CORFO)	8447	6,1%
Fondo innovación tecnológica Bío-Bío	504	0,4%
Programa Desarrollo e Innovación Tecnológica		
Programa de Desarrollo e Innovación Tecnológica	1664	1,2%
Subsecretaría de Agricultura (FIA)	569	0,4%
CONICYT	1408	1,0%
Fundación Chile	330	0,2%
INN	393	0,3%
Programa de Marcas y Patentes	261	0,2%
Fondo de Investigación Pesquera (FIP) (Subsecretaría de Pesca)	2211	1,6%
IFOP (Subsecretaría de Pesca)	392	0,3%
Fundación Chile (CORFO)	713	0,5%
Profo y Fat	13484	9,7%
EDUCACIÓN	64817	46,82%
FONDECYT (CONICYT)	21263	15,4%
FONDEF (CONICYT)	9900	7,2%
Becas Nacionales de Postgrado (CONICYT)	3059	2,2%
Programa de Ciencia para la Economía del Conocimiento (Banco Mundial)	5129	3,7%
Programa Explora (CONICYT)	723	0,5%
Instituto Astronómico Isaac Newton	55	0,0%
Fondo Desarrollo Institucional	8313	6,0%
Fondo Desarrollo Institucional – Infraestructura	16375	11,8%
MIDEPLAN	8790	6,35%
Programa Iniciativa Científica Millenium	3610	2,6%
Programa de Becas	5180	3,7%
MINERÍA	8039	5,80%
Comisión Chilena de Energía Nuclear	3979	2,9%
SERNEAGEOMIN	4060	2,9%
DEFENSA	4072	2,94%
Servicio Hidrográfico y Oceanográfico de la Armada de Chile	2563	1,9%
Instituto Geográfico Militar	1102	0,8%
Servicio Aerofotogramétrico de la FACH	407	0,3%
RELACIONES EXTERIORES	1926	1,39%
Instituto Antártico Chileno	1926	1,39%
Total	138438	100,0%
Total (Mill US\$)	222	0,2%

Fuente: En Exposición de la Hacienda Pública 2004. Elaborado en base a información de la Dirección de Presupuestos, Ministerio de Hacienda.

Al observar la tabla anterior, se identifican 34 programas diferentes dirigidos a innovación. Por su parte, si los US\$ 222 millones del presupuesto son comparativamente bajos relativos a los siete billones de dólares de Taiwán por ejemplo, la cantidad de partidas hacen perder aún más fuerza a los esfuerzos realizados.

En segundo lugar, se identifica el sesgo ya mencionado hacia la investigación básica en desmedro de los esfuerzos más aplicados que se traduzcan en innovaciones comerciales e integradoras del sector privado. Esto se refleja principalmente en el presupuesto de las actividades relacionadas con educación (46,82% del total), así como otros programas pequeños del presupuesto.

En materia de patentes propiamente tal, se identifica el programa de marcas y patentes que apenas alcanza 261 millones de pesos. Este programa depende del DPI (Departamento de Propiedad Industrial) dirigido principalmente al manejo y administración de la información relacionada con marcas y patentes.

Bajo el DPI se ha desarrollado cierto nivel de promoción de los derechos de propiedad industrial y se estarían creando ciertos vínculos con universidades para generar dinámicas de promoción y conocimientos de las ventajas de la propiedad industrial, así como de poseer departamentos capaces de llevar a cabo las solicitudes de patentes tanto a nivel nacional como internacional. En el tema de la propiedad industrial, sin embargo, no se identifica ningún programa ni fondo que sea capaz de incentivar el desarrollo comercial y de realizar las posteriores solicitudes de patentes a partir de conocimientos generados.

En tercer, lugar, las dimensiones de apoyo que se manejan a través del presupuesto, pese al bajo nivel de coordinación y focalización, son principalmente cuatro<sup>75</sup>: apoyo a la investigación básica (FONDECyT), investigación aplicada con altos grados de incertidumbre (FONTEC), proyectos de evaluación negativa por parte del sector privado, pero con elevados beneficios sociales (FDI) y apoyo a la asociatividad entre actores públicos y privados, así como en torno a innovaciones (FONDEF y FDI).

Si bien la evaluación de estos programas individualmente considerados ha sido buena, el problema mencionado de coordinación, dispersión y alineación de objetivos y formas de hacer política, así como la falta de distinción del apoyo (horizontalidad de los programas en general con cierto grado de desprecio por la focalización) terminan diluyendo los esfuerzos en materia de generar innovación.

En cuarto y último lugar, del cuadro del SIN chileno, se identifica que en un nivel de ejecución se tiene a las empresas privadas, las universidades, los institutos tecnológicos y, además, asociaciones público-privadas (Biosigma por ejemplo).

Sin embargo, como se ha visto, los esfuerzos privados en innovación son bajos. El mismo problema aqueja al nivel de conexión entre empresas privadas y entidades dedicadas a la investigación como universidades e institutos tecnológicos, pese a incipientes esfuerzos. Brunner (2001) luego de enumerar las fallas identificadas en materia de colaboración entre empresas y entidades dedicadas a la investigación<sup>76</sup>, muestra que la evaluación de ejecutivos de empresas respecto a la colaboración con las universidades es negativa y también lo es para la calidad de las instituciones científicas del país.

---

<sup>75</sup> Ver Benavente (2004) y Exposición de la Hacienda Pública (2004)

<sup>76</sup> Op. Cit. Brunner (2001), Pág. 27

Por su lado, en el informe de la hacienda pública, se indica que aparte de la baja participación del sector privado en el financiamiento, se tiene que un bajo porcentaje de la de por sí baja investigación aplicada se realiza en empresas, un bajo porcentaje de los investigadores trabajan en empresas<sup>77</sup> y se reporta que la probabilidad de colaboración entre empresas y universidades para investigación es un 60% mayor en países innovadores que en Chile.

Además de lo anterior, se identifica bajos niveles de asociación entre empresas en torno a innovación, derivado del bajo dinamismo en la materia y la nula inclinación de las empresas privadas por realizar esfuerzos en innovación. Probablemente, un indicador adicional de la baja participación del sector privado sea la dificultad para llevar a cabo ideas emprendedoras relacionadas con innovación derivada principalmente de un mercado de capitales poco desarrollado<sup>78</sup> que no es capaz de sustentar la demanda por capital de riesgo y capital semilla existente.

Por último, pese a todo, son dignos de mencionar los esfuerzos de desarrollos realizados por algunas industrias en que se han formado incipientes formas de complejos productivos con encadenamientos hacia atrás y hacia delante los que usualmente se conocen como clusters. Entre ellos, se pueden identificar principalmente los sectores salmoneros, mineros (Cobre), agrícolas (incluyendo vitivinícola) y, en menor medida, los sectores forestal y turístico.

En la formación de estos complejos, muchos han fijado sus esperanzas, debido a que se generan dinámicas que permiten el aprovechamiento de economías de escala, la formación de masas críticas de conocimientos, el aprovechamiento de las externalidades presentes en materia de conocimiento (tanto por el hecho de emprender investigación conjunta y los beneficios derivados de ello como de las propias interacciones tácitas y procesos de aprendizaje conjuntos)

---

<sup>77</sup> En el texto se indica que solo un 6% de los investigadores trabaja en el sector privado, en contraste con Finlandia con un 30% trabajando en empresas. Para mayores detalles ver página 100 de aquella exposición e indicadores de CONICYT en materia de Recursos Humanos.

<sup>78</sup> Ver Bitrán (2001) para un análisis detallado.

De esta forma, se logran reducir de alguna manera las fallas existentes en la actividad innovadora y, por tanto, alcanzar niveles de innovación más cercanos al óptimo social, con mayor participación del sector privado y, por tanto, más enfocadas hacia la generación de beneficios económicos que permitan desarrollar las capacidades de innovación de largo plazo.

Como muy bien se apunta en la exposición de hacienda (2004), el desarrollo de estos clusters “si bien es alentador, parece insuficiente”. Por ello es necesario no solo intentar fomentar el proceso y ayudar en el desarrollo del mismo para hacer consistentes los esfuerzos en la creación de complejos productivos que permitan alcanzar niveles de innovación, principalmente a un nivel de creación, más dinámicos.

## **CAPÍTULO 8. RECOMENDACIONES DE POLÍTICA Y CONCLUSIONES.**

A través del trabajo desarrollado en las páginas anteriores se ha podido comprender la teoría, finalidades y prácticas de las patentes de invención como uno de los componentes de los sistemas de innovación de los diversos países.

Del capítulo 2 referido a los modelos de crecimiento, se puede establecer como primera conclusión que la innovación tecnológica juega un rol fundamental en el crecimiento. De esta manera, países innovadores tendrán niveles de crecimiento superiores a los que desarrollan capacidades innovadoras menores, así como los primeros serán capaces de mantener tasas de crecimiento elevadas en el largo plazo. Por su parte, del mismo capítulo se ha podido establecer una segunda conclusión referida a que el desarrollo de la capacidad tecnológica no es espontánea y, por tanto, es importante encontrar los mecanismos de incentivos apropiados capaces de generar aquel desarrollo.

Cuando se ha revisado el capítulo 3, se han verificado dos asuntos. En primer lugar, se ha encontrado una justificación para la intervención del gobierno en el mercado de tecnología, y en segundo, una justificación para el uso de patentes de invención como mecanismo de incentivo a la producción de conocimientos. Para la justificación de la intervención gubernamental, esta es la tercera conclusión, se tiene que el “bien conocimiento” presenta características de bien público y, por tanto, la asignación de recursos derivada del mercado no coincide con la óptima social lo que justifica la vigencia de mecanismos externos al mercado para asegurar una asignación más cercana a aquel óptimo. Por el mismo camino, el uso de patentes de invención en el sector industrial queda justificado, cuarta conclusión, ya que por una parte permite que el privado que logra una invención pueda obtener rentas de esta actividad lo que ayuda a incentivar

este comportamiento, y por otra, permite la difusión del conocimiento generado en la sociedad por la publicación del mismo.

Luego de ello, los capítulos 4 y 5 han permitido conocer cómo se estructuran las legislaciones de patentes tanto a nivel internacional, con el tratado ADPIC como marco general para los derechos de propiedad industrial a nivel planetario considerando sus diversas implicancias para los países en desarrollo en cuanto a la posibilidad de desarrollar su capacidad tecnológica en virtud del fortalecimiento de los derechos que se deriva del tratado, como a nivel nacional, entendiendo que el escenario entre la legislación de 1991 y de 2005 implica un refuerzo de los derechos y, por tanto, se debe identificar la forma en que como país se aprovechen los beneficios de tal marco.

Luego, en el capítulo 6, se ha realizado una exhaustiva revisión de tres países que han desarrollado recientemente su capacidad tecnológica con una marcada orientación hacia la creación de innovaciones y su posterior registro de patentes, estos países fueron Israel, Corea y Taiwán. En esta revisión se ha podido establecer una serie de características comunes mediante las cuales cada uno de estos países han podido dar su salto en tecnología. De esta manera, como quinta conclusión se tiene que en cada uno de los casos se observó un patrón que fue desde la adopción pura de tecnologías foráneas hacia la creación de tecnología en el interior del país pasando por una etapa muy importante de adaptación que permite el reconocimiento para la posterior elaboración de tecnologías de alcance mundial.

De la misma forma una sexta conclusión es que en cada uno de los casos se ha observado que la primera orientación en el desarrollo fue el aprovechamiento de sus respectivas ventajas comparativas. Sin embargo, esto no fue impedimento para que a medida que avanzaron pudieron abrirse a otros campos distintos a los de aquellas ventajas iniciales y comenzar a ser actores importantes en esos campos con una fuerte capacidad de generar innovaciones patentables.

Por último, como octava conclusión se ha identificado que en cada uno de los casos analizados la institucionalidad relacionada con la innovación importa y, en particular, el Estado ha tenido un papel muy importante dentro del desarrollo de la capacidad innovadora. De esta manera, se ha identificado que la intervención del Estado no se reduce a la utilización de herramientas de incentivos como el de patentes, sino que debe ir acompañada de acciones en otros frentes que comprometen a todo el sistema de innovación de la economía. Se ha observado que en los primeros tiempos del desarrollo de la capacidad tecnológica, en todos los casos analizados, se distingue una baja participación del sector privado en los esfuerzos tecnológicos, así como un desarrollo basado en la adopción y adaptación de tecnología con un sistema de patentes débil.

Sin embargo, en la medida que avanza el proceso, los privados se incorporan a los esfuerzos en función de los réditos económico que acompaña todo el desarrollo. Esto a su vez permite potenciar el éxito debido al alcance comercial que tiene la incorporación de los capitales privados, generando innovaciones de carácter patentable y de esa forma los sistemas de patentes se van fortaleciendo para proteger aquellas innovaciones.

Para finalizar en el capítulo 7 se ha llevado a cabo una revisión del caso chileno en tres frentes. En el primero de ellos, se han analizado una serie de indicadores tecnológicos que han permitido definir el nivel actual de la capacidad de Chile en cuanto a adoptar, adaptar y crear innovaciones. En este sentido la primera conclusión para Chile (novena del texto) es que el país muestra un nivel bajo incluso comparado con países de similares ingresos en cuanto a inversión en actividades de investigación y desarrollo junto con una distribución de tal inversión enfocada especialmente en actividades de ciencia básica y por tanto, con una baja orientación a la creación de innovaciones comercializables, patentables y exitosas económicamente lo que redundaría en una baja participación del sector privado.

El segundo frente corresponde a las patentes registradas tanto a nivel nacional como a nivel internacional. En ambos casos se puede concluir (décima) que el nivel es bajo. Esto se corresponde con lo mencionado en el párrafo anterior, dado que las innovaciones de carácter patentable generalmente van asociadas más a desarrollos experimentales e investigación aplicada que a ciencia básica junto con una alta participación del sector privado. Sin embargo, es posible identificar sectores con cierta capacidad para generar innovaciones patentables como la industria de la minería y agroindustrial, elemento que debe ser tomado en cuenta a la hora de formular acciones a seguir.

El tercer y último frente corresponde a la institucionalidad de apoyo a la innovación en un sentido amplio existente en el país. De esta manera, se ha identificado (undécima conclusión) que si bien Chile presenta una institucionalidad de apoyo, ésta es dispersa y con graves traslapes tanto en objetivos como en instrumentos que utilizan. De tal manera, se muestra una institucionalidad desarticulada, con un nivel de inversión bajo y donde los principales esfuerzos se concentran en el sector público.

Con todo lo anterior, es importante que las políticas e instrumentos a utilizar deben estar focalizadas en las necesidades y especificidades de cada sector considerando el marco general que se ha descrito.

Las recomendaciones de política que se realizarán consideran dos temas principales. El primero referido a patentes de invención y el segundo al marco general del sistema de innovación chileno.

En materia de patentes la revisión realizada a través de la literatura y de la legislación chilena ha dado cuenta que la nueva ley de propiedad industrial de 2005 ha tendido hacia la armonización con los estándares internacionales en la materia. Como se ha visto las

condiciones del país en la mayoría de los campos es de novato en innovación y creación de conocimiento patentable y, por tanto, a priori la conclusión es que las leyes de patentes y su observancia debieran ser débiles.

Sin embargo, la pregunta general que se debe considerar es si el nuevo marco legal e institucional que ya está definido, puede servir para desarrollar la capacidad tecnológica nacional como parte del sistema nacional de innovación.

Aunque la respuesta no es definitiva, la misma dependerá del accionar que adopte el país para enfrentar el desafío de la innovación. En este sentido la respuesta es ambigua, puesto que depende mucho de las políticas que adopte el Estado y del desempeño del sector privado en torno a esta temática. El camino actual para el cual se ha presentado un diagnóstico es insuficiente para aprovechar y enfrentar con éxito los desafíos futuros como país para alcanzar un desempeño innovador que permita un crecimiento económico sostenido que impulse el desarrollo.

La nueva Ley de Propiedad Industrial en comparación a la antigua resulta ser, pese a las salvaguardas que establece, más rígida y tal como se menciono anteriormente, se ajusta a los estándares internacionales de los países desarrollados.

Estos ajustes a priori podrían parecer nocivos para una economía en desarrollo como la chilena, donde no se realizan grandes inversiones en I&D y las industrias suelen copiar diferentes productos o procedimientos sin el pago de un derecho a los dueños de las patentes. Sin embargo, es evidente que lo nocivo del sistema de patentes es relativo, pues en tanto el conocimiento esté disponible, el poseer la institucionalidad correcta permite acercar y, al menos teóricamente, aprovechar el estado de la técnica.

Una de las aprensiones que se plantean a menudo en las discusiones de leyes de patentes corresponde al hecho que el fortalecimiento de los derechos de la parte creadora se traduce en un aumento en los costos de los industriales por el pago de regalías y, por tanto, un posible aumento en los precios a los consumidores. Esto si bien puede tener algo de cierto, es importante tener en cuenta que ya se tenía una ley de patentes muy cercana a la que se deriva del ADPIC y, por tanto, la diferencia entre uno y otro escenario no debiera cambiar de manera importante considerando, a su vez, que el pago de licencias en el país es bajo como se mostró en el análisis de la realidad nacional.

Teniendo aquello en consideración, la nueva ley y su institucionalidad, podría transformarse en una oportunidad para nuestro país si se aprovecha de forma adecuada. Una ley que proteja el resultado de la I&D puede ser un incentivo para que empresas chilenas realicen ese tipo de actividades en nuestro país. Alternativamente, la propia ley es eslabón dentro de la cadena de reglas institucionales claras y en ese sentido no da ventajas a países similares a Chile para la atracción de la IED.

Sin embargo, para el desarrollo de la capacidad tecnológica y para que la nueva legislación pueda transformarse en una oportunidad no basta con tener una ley de propiedad industrial más ajustada a estándares internacionales. Ésta debe ir acompañada de esfuerzos importantes por el conocimiento, promoción y fomento de los derechos de propiedad industrial y al desarrollo de innovaciones patentables. Tomando en consideración lo anterior y respondiendo a las conclusiones enunciadas más arriba se proponen las siguientes acciones a seguir:

1. Como la propiedad industrial forma parte de un sistema mayor de innovación nacional, la primera falencia que se debe solucionar es el aspecto institucional. En este sentido, en primer lugar, se propone la concentración de los esfuerzos en innovación que considera tanto

los temas de transferencia y apoyo a la creación de tecnología, entre lo que se cuenta los derechos de propiedad industrial, bajo una sola institución estatal de consenso general que contemple a todos los actores en materia de innovación, Estado, empresarios e instituciones y universidades de investigación estatales y privadas, que diseñe, ejecute y evalúe un plan nacional de mediano y largo plazo de transferencia e innovación tecnológica. Esta institución, debe agrupar los diversos programas, instituciones y fondos existentes con la idea de coordinar, focalizar y solucionar los problemas de eficiencia en la distribución de los recursos.

2. De la misma forma como se propone la concentración de los esfuerzos, se debe entender que cada sector posee distintas realidades y necesidades. Por ello, en segundo lugar, se propone un cambio en la orientación horizontal de las políticas e instrumentos que se utilizan. Se propone la utilización tanto del tipo de mecanismo mencionado como de instrumentos focalizados, es decir, que apoyen a “ganadores”.
3. El punto anterior es fundamental a la hora de considerar el apoyo a patentes. Se ha visto que el país posee sectores con una posición que les permite crear innovaciones de alcance mundial. Por ello, como una tercera proposición, a estos sectores se les debe apoyar de manera focalizada.
4. Lo anterior se justifica en el hecho que a nivel nacional es posible identificar cinco sectores con un grado de desarrollo por sobre el promedio nacional y que a la luz de la evidencia están en un nivel incipiente de desarrollo de nuevo conocimiento potencialmente patentable. Estos son, el sector minero, salmonero, silvícola, agropecuario y forestal. Estos sectores poseen el mayor potencial para generar patentes tanto a nivel nacional como internacional en mercados relacionados. Sin embargo, a pesar del alto potencial que poseen, no es significativa su capacidad para generar patentes. Para solucionar esto, en cuarto lugar, se propone crear un fondo concursable para I&D y protección por patentes exclusivo para estos cinco sectores que se ubican en la frontera del conocimiento y para aquellos que se vayan incorporando a este grupo. Como es lógico este fondo debe ser planificado, ejecutado y evaluado por el organismo que se mencionó en el punto uno.

5. Lo anterior está fuertemente relacionado con la progresiva participación del sector privado en el financiamiento y ejecución de la innovación. Para ello se propone en quinto lugar, apoyo en las diferentes etapas de la creación de innovaciones desde su génesis hasta la protección y comercialización para generar una masa crítica de nuevos conocimientos que permitan a los sectores continuar con fondos propios esta actividad.
6. A su vez, es importante fomentar los Joint Venture entre empresas y universidades. Dada la falta de laboratorios privados, resulta conveniente poder usar las instalaciones existentes en las distintas casas de estudio, que en esta primera etapa podrían suplir las necesidades. Dado que las empresas no tienen que incurrir en altos costos iniciales de instalar laboratorios y la contratación de ingenieros, parece el camino más adecuado a seguir. Por otro lado las universidades verán modificada su distribución del tipo de investigación que realizan. La cantidad de investigación básica debería descender mientras que la aplicada y experimental deberían ir aumentando su participación, lo cual entregaría el impulso necesario para fomentar las patentes.
7. De ser exitosos estos Joint Venture, las empresas privadas deberían instalar laboratorios propios y con ello aumentar la demanda por ingenieros y técnicos. Para incentivar la instalación de laboratorios y dado el alto costo que estos implican, nos parece necesario en una primera etapa subvencionar estas instalaciones. Para ello, los subsidios deben estar condicionados a avances en la construcción de estos laboratorios y solo cumplido con las etapas requeridas se debe continuar entregando dicho beneficio.
8. Para fomentar las patentes fuera de Chile, es necesario apoyar las iniciativas desarrolladas por el DPI, en que éste se encarga de la tramitación de las patentes fuera de nuestro país. Dado el alto costo que podría implicar la tramitación de una patente en países como EE.UU o aquellos miembros de la Unión Europea, nos parece relevante poder subsidiar parte de estos costos. Estos subsidios a las patentes deben tener un carácter decreciente en el tiempo. Es decir, que la primera tramitación de la patente fuera de Chile, el subsidio podría tener por ejemplo un cobertura de un 60% mientras que la segunda un 50% y la tercera un 40%. Este subsidio decreciente se justifica debido a los retornos que podrían generar las patentes exitosamente tramitadas fuera de nuestro país.

9. Un asunto importante es que la institución encargada del desarrollo de la ciencia y la tecnología debe incluir y potenciar al departamento de propiedad industrial en el entendido, de cómo ya se ha dicho, la nueva institucionalidad debe ser completa e integral de todo el proceso de innovación. Es importante continuar con la tarea de promocionar y aumentar la relevancia del DPI no solo por el hecho de ser el ente encargado de la aplicación de la ley de propiedad industrial, sino que también como fuente del estado de la técnica y las tendencias internacionales en propiedad industrial. De interés debe ser que se siga aumentando la eficiencia del Departamento, por ejemplo, mediante aumentos en la cantidad y grado de especialización de los examinadores, así como de acercar los beneficios de los derechos al sector productivo y universitario. Muy interesantes son los esfuerzos del DPI por promocionar dentro de las universidades dichos derechos, así como la promoción de la asociación universidad-empresa como fuente de innovación.
  
10. Por su parte, una materia muy importante dentro de la institucionalidad en un sentido amplio es que la participación del sector privado en los SIN de todos los países desarrollados es la principal como gestor del aparato innovador. En este sentido, en Chile se identifica como punto débil la baja participación de este sector en el desarrollo de la capacidad tecnológica. Para integrar a este sector, se propone que bajo la estructura de los fondos anteriormente planteada, se debe incentivar la conformación de *joint ventures* entre empresas privadas, así como entre las mismas y universidades o institutos. Una forma de instrumentar esto es que al momento de concursar o postular por financiamiento, los proyectos constituidos como *joint ventures* sean bonificados con un puntaje adicional para la obtención del fondo. Esto tiene el fin de responder al problema de incertidumbre de los resultados de la investigación y aprovechar las complementariedades y escalas en la producción de conocimientos entre instituciones dedicadas a la ciencia e ingeniería que poseen la capacidad de realizar actividades de I&D y las empresas como encargados del financiamiento y comercialización de los resultados de aquella actividad.
  
11. Se debe apoyar las actividades de adopción y adaptación en las empresas que permitan la introducción de medidas para aumentar la productividad. Un mecanismo para lograr lo anterior es mediante el subsidio y la consecución de metas, es decir, a todas las empresas

que soliciten fondos y cumplan con los requisitos, se les entrega el subsidio, pero en función del alcance de metas. En este sentido es importante que la empresa pueda optar a la continuación del programa de subsidio en la medida que sea capaz de alcanzar lo exigido y las que no lo logren, no puedan optar a menos que alcancen lo que se les exige.

12. En materia universitaria, es adecuado que las instituciones y académicos puedan patentar los descubrimientos que en ella se produzcan. Los beneficios de esta patente se deben distribuir en forma equitativa entre las dos partes. Es muy importante tender hacia la evaluación académica en las universidades en el mediano plazo, en ciencias e ingeniería, desde la evaluación basada en publicaciones actual a una basada en patentes con el fin de generar un dinamismo innovativo en las instituciones de educación superior.
13. Es central, elaborar un mecanismo de evaluación que permita medir el progreso alcanzado y que logre administrar de forma eficiente los fondos. Se debe buscar ganar todo lo que se pueda en materia de eficiencia en la asignación de los recursos en conjunto con un aumento sistemático de los recursos disponibles siendo lo más rigurosamente posible asignados.

Como se estableció más arriba, paralelo a la realización de las propuestas en materia de patentes, se debe desarrollar el conjunto que conforma el sistema de innovación chileno.

Hay a lo menos tres pilares fundamentales que se deben tener en cuenta en materia de preparación, promoción y concepción de la innovación como parte de la estrategia de desarrollo que se debe estructurar. Estos corresponden a la calificación y preparación del capital humano disponible, la creación de una firme institucionalidad con objetivos claros y focalizados con un fuerte compromiso nacional y regional y, por último, a la creación y desarrollo de infraestructura para la innovación.

Respecto al tema educacional las recomendaciones se refieren principalmente a potenciar los beneficios y reparar las importantes debilidades de la reforma de 1998. En particular:

1. Cambio del enfoque actual de memorización hacia el incentivo del pensamiento creativo y la innovación. Se sugiere que la educación básica se rebaje de ocho a seis años en los cuales el alumno debe salir preparado en tres áreas fundamentales: comprensión del medio, matemáticas y ciencias básicas (Ciencias Naturales). De esta manera se pueden aumentar los años de educación media donde se pretende potenciar las áreas tecnológicas y científicas para generar el capital humano necesario para el progreso tecnológico.
2. Reforzar los esfuerzos por conectar las necesidades de los sectores productivos con la preparación de los alumnos de tal manera de obtener técnicos y profesionales capaces de llevar a cabo su trabajo en los diversos sectores.
3. Generar cuerpo docente de calidad en todos los niveles. En educación es poco lo que se puede alcanzar sin un cuerpo docente a la altura de lo que se necesita para el desarrollo nacional. Para tal efecto, el cuerpo docente debe estar sujeto a evaluaciones periódicas a cargo del o los organismos que estarán preocupados del desarrollo tecnológico en el área de la educación. En este sentido los esfuerzos que se están realizando para medir el desempeño de los profesores deben ser reforzados mediante la rendición de parte de los aspirantes a docentes de pruebas de Estado y a los que ya están impartiendo clases de dar la misma para continuar impartiendo clases. También es importante atraer a los mejores alumnos hacia la carrera docente y redirigir a alumnos de carreras alternativas hacia la enseñanza. Con ello se podría elevar tanto la calidad de la educación entregada por el profesor como, relacionado con lo mismo, disminuir la cantidad de alumnos por profesor.

No poseer una fuerza laboral que cumpla con los conocimientos mínimos para poder trabajar con nuevas tecnologías impide, por un lado, que las empresas nacionales importen nuevas maquinarias o procesos para mejorar su gestión y, por otro, la atracción de inversiones extranjeras en el área tecnológica, pues el país no está en condiciones de ofrecer una fuerza laboral capacitada para realizar las actividades productivas e investigativas de estas empresas en el país.

En materia de institucionalidad ya se ha revisado el amplio camino por recorrer cuando se han formulado las recomendaciones en materia de patentes de invención. Por tanto, basta con repetir lo ya mencionado en cuanto a la necesidad de concentrar los esfuerzos en un solo organismo estatal de carácter tripartito (Estado, Privados e instituciones y universidades de investigación) que genere, desarrolle y un plan nacional de innovación.

De la misma forma es trascendente integrar al sector privado en los esfuerzos como el financista y ejecutor principal en el mediano y largo plazo. Para esto las recomendaciones están relacionadas con apoyar las actividades de adopción y adaptación en las empresas que permitan la introducción de técnicas para aumentar su productividad.

Sin embargo, no solo es necesario un compromiso nacional central, sino también se debe generar un desarrollo tecnológico dinámico en todas las regiones del país. Para lograr este punto, se propone entregar a cada región las herramientas que les permitan atraer la inversión en I&D como también la adaptación e implementación de tecnologías a sus necesidades particulares.

Es relevante que el gobierno regional sea una autoridad independiente del poder central, elegido en forma democrática, capaz de generar las políticas regionales que se demanden. Para ello, se les debe entregar la posibilidad de influir sobre el sistema impositivo o, alternativamente, sobre los recursos de la región. Un mecanismo podría ser dividir el IVA en dos partes, uno de carácter nacional, por ejemplo, un 14% y el otro 5% que varíe según lo estime cada región a su propia conveniencia. La idea detrás es que la posibilidad de incidencia sobre el sistema impositivo le permita atraer inversiones sobre su región. Con ello, se podrían aprovechar y focalizar lo más posible las potencialidades regionales detrás del compromiso nacional de desarrollo de la capacidad tecnológica.

Finalmente el tercer punto necesario para un desarrollo exitoso de las I&D, es la infraestructura. Resulta fundamental poseer una infraestructura adecuada para el desarrollo tecnológico que permita por un lado acercar a las empresas nacionales, en particular a las PyMe's, a los nuevos adelantos tecnológicos como también por otro lado atraer inversiones tanto nacionales como extranjeras para realizar labores con centro en la innovación.

Las proposiciones en este campo son las siguientes:

1. Telecomunicaciones y conectividad: Este sector resulta fundamental para poder disminuir la brecha digital, así como para aprovechar las potenciales ganancias de productividad y acercamiento de los conocimientos crecientemente disponibles a todo el mundo en la red que son fuente de adopción y adaptación de nuevos conocimientos.
2. Laboratorios públicos o público-privados: Pensados para realizar los primeros *joint venture* con las empresas privadas. Es necesario que estas empresas tengan un carácter público, al menos en sus inicios, puesto que probablemente la empresa privada no querrá asumir los costos y los riesgos que implica la realización inicial de I&D. Una vez se haya alcanzado una masa crítica de laboratorios y que estos logren exhibir resultados concretos que sean valorados por las empresas, se producirá una transición natural de lo público a lo privado.
3. Sector privado: Pese a lo anterior, es fundamental apurar la integración del sector privado. El supuesto es que a medida que avance el desarrollo de la capacidad tecnológica, irá aumentando la demanda por infraestructura en este sector. Para incentivar esta demanda, resulta importante entregar créditos blandos para las empresas pioneras en crear infraestructura y facilidades tecnológicas.
4. Mercado de capitales: Por último, como la innovación va muy de la mano con la competencia es necesario seguir profundizando el mercado de capitales con el fin de asegurar el financiamiento para todas las nuevas y buenas ideas, por lo tanto, se propone la creación de un crédito blando para nuevas ideas que a medida que avance el progreso tecnológico del país se traspase a la banca privada.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Abarza, Jacqueline; Katz, Jorge. Los derechos de propiedad industrial en el mundo de la OMC. CEPAL. División de Desarrollo Productivo y Empresarial. Santiago, Enero 2002.
2. Aghion, P.; Howitt, P. A model of growth through creative destruction. NBER Working Paper N° 3223. Cambridge Enero 1990.
3. Ali-Yrkkö, J.; Hermans, R. Nokia in the Finnish innovation system. The Research Institute of the Finnish Economy. Discussion Paper N° 811. Junio 2002.
4. Álvarez, C. Políticas para la innovación en la práctica. Debate II. Innovación, Productividad y Crecimiento. EXPANSIVA, 2001.
5. Anand, B.; Galetovic, A. Weak Property Rights and Holdup in R&D. Massachusetts Institute of Technology. Journal of Economics & Management Strategy, Volume 9, Number 4, Invierno 2000.
6. Arora, A.; Ceccagnoli, M.; Cohen, W. R&D and the patent premium. NBER Working Paper 9431. Enero 2003.
7. Aubert, J. Promoting innovation in developing countries: A conceptual framework. World Bank Policy Research Working Paper 3554, World Bank Institute. Abril 2005.

8. Barro, R. Technological Difusión, Convergence and Growth. NBER Working Paper, Cambridge 1995.
9. Barro, R.; Sala-I-Martin, X. Economic Growth. Cambridge, Massachusetts: The MIT Press, 2004.
10. Benavente, José Miguel. Antecedentes para el diseño de una Política Tecnológica Nacional. Departamento de Economía, Universidad de Chile, 2004.
11. Benavente, José Miguel. Innovación Tecnológica en Chile Dónde estamos y qué se puede hacer. Banco Central de Chile, Documentos de Trabajo, Diciembre 2004.
12. Branstetter, L.; Fisman, R.; Foley, F. Do Intellectual Property Rights Increase International Technology Transfer? Empirical Evidence from U.S. Firm-Level Panel Data. NBER 2003.
13. Bitrán, E. Crecimiento e innovación en Chile. Debate II Innovación, Productividad y Crecimiento. EXPANSIVA, Santiago Marzo 2001.
14. Bitrán, E. Reflexiones finales. Debate III Innovación, Productividad y Crecimiento. EXPANSIVA, 2001.
15. Brunner, José Joaquín. Chile: Informe e índice sobre capacidad tecnológica. Universidad Adolfo Ibáñez, Santiago de Chile 2001.

16. Carlton, D.; Perloff, J. Modern Industrial Organization. EEUU: Harper Colins, 1990.
17. Carvalho, Adao. Racionalidade económica dos direitos de propriedade intelectual. Documento de trabajo N° 2004/10, Departamento de Economía Universidad de Évora. Portugal, 2004.
18. Chen, D.; Dahlman, C. Knowledge and development: A cross section approach. Policy Research Working Paper 3366, The World Bank Washington D.C., Agosto 2004.
19. Cohen, W.; Nelson, R.; Walsh, J. Protecting their intellectual assets: appropriability conditions and why US manufacturing firms patent (or not). NBER Working Paper 7552. Cambridge, Febrero 2000.
20. Cohen, W.; Goto, A.; Nagata, A.; Richard, N.; Walsh, J. R&D Spillovers, Patents and the Incentives to Innovate in Japan and the United States. Junio 2001.
21. Cole, Julio. ¿ Se justifican las patentes en una economía libre?. [s.a.].
22. Cole, Julio. Patentes y Copyrights: Costos y Beneficios. Libertas N° 36. Universidad Francisco Marroquín. Guatemala, Mayo 2002. pp. 103-142.
23. Committee on Intellectual Property Rights in the Knowledge-Based Economy of the National Research Council. A patent system for the 21st century. Washington D.C.:The National Academy Press, 2004.

24. CONICYT, Chile. Programa de Indicadores en Ciencia y Tecnología. [en línea] <<http://www.conicyt.cl/bases/indicadores/index.html>> [consulta: 06 Diciembre 2005] CONICYT, 2005.
25. Corbo, Vittorio. Innovación y Crecimiento. Banco Central de Chile, 23 de Mayo 2003.
26. Correa, C. Acuerdo Trips: régimen internacional de la propiedad industrial. Buenos Aires: Ciudad Argentina, 1998.
27. Darby M, Zucker L, Wang A. Universities, Joint Ventures and success in the advanced technology program. 2003.
28. De Ferranti, Perry, Gill, Guasch, Maloney, Sánchez-Páramo, Schady. Cerrar la brecha en educación y tecnología. Banco Mundial, Washington D.C. 2003.
29. De Silva, Juvonen, Singh. Innovation at Nokia: a Case Report. Imperial 2004.
30. Diwan, I.; Rodrik, D. Patents, appropriate technology, and north-south trade. NBER Working Paper N° 2974, Cambridge, Mayo 1989.
31. DPI. Estadísticas de Derechos de Propiedad Industrial. [en línea] <[www.dpi.cl](http://www.dpi.cl)> [consulta 06 Diciembre 2005] Santiago, 2005.

32. Estados Unidos. Consolidated Patent Laws. United States Code Title 35 - Patents, Abril 2005.
33. Finger, M.; Schuler, P. Poor people knowledge: Promoting intellectual property in developing countries. The World Bank, 2004.
34. Fink, C.; Reichenmiller, P. Tightening TRIPS: The Intellectual Property Provisions of Recent US Free Trade Agreements. The World Bank Group, International Trade Department. Febrero 2005.
35. Galindo, Miguel Ángel. Política fiscal y crecimiento económico. Institutos de Estudios Fiscales, España 1998.
36. Gallego, F.; Loayza, N. La época dorada del crecimiento en Chile: explicaciones y proyecciones. Revista Economía Chilena. Volumen 5, N°1 / Abril 2002, Págs. 37-67.
37. Gallego, Loayza y Smidt-Hebbel. Crecimiento económico de Chile: Políticas y Resultados. En: Reflexión Conjunta sobre el Crecimiento Banco Central de Chile y Comisión de Hacienda del Senado. Santiago, Agosto, 2002.
38. Gallini, N.; Scotchmer, S. Intellectual Property: When is it the best incentive system?. Mayo 2001.

39. Gariazzo, Alicia. Tratados de libre comercio y desafíos competitivos para Chile: la extensión de la ISO 9000. CEPAL Red de Reestructuración y Competitividad. Unidad de Desarrollo Industrial y Tecnológico División de Desarrollo Productivo y Empresarial. Santiago de Chile, Febrero 2004.
40. Gobierno de Argentina. Indicadores de Ciencia y Tecnología: Argentina 2003. Buenos Aires, Julio 2004.
41. Gobierno de Argentina. Proyecto de Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva Año 2005. Buenos Aires Octubre 2004.
42. Gobierno de Chile. CORFO 2005: Acercando futuro. CORFO, Chile 2005.
43. Gobierno de Chile. Cuenta Pública: Corporación de Fomento a la Producción Abril 2004 – Abril 2005. CORFO, Chile Abril 2005.
44. Gobierno de Japón. Annual Report 2004. Parte 6, Datos Estadísticos. [en línea] <[http://www.jpo.go.jp/shiryuu\\_e/toushin\\_e/kenkyukai\\_e/pdf/ar2004/ar2004\\_part06.pdf](http://www.jpo.go.jp/shiryuu_e/toushin_e/kenkyukai_e/pdf/ar2004/ar2004_part06.pdf)> [consulta: 06 Diciembre 2005] Japón 2005.
45. Griliches, Z. Patents statistics as economic indicators: A survey. NBER Working Paper 3301. Marzo 1990.
46. Grossman, G.; Lay, E. International protection of intellectual property. NBER Working Paper 8704, Enero 2002.

47. Hou, Chi-Ming; Ge, San. National systems supporting technical advance in industry: The case of Taiwan. En Nelson, Richard. "National innovation systems: A comparative analysis" Capítulo 12. Oxford University Press, 1993.
48. Hounie, A.; Pittaluga L.; Porcile, G.; Scatolin, F. La CEPAL y las nuevas teorías del crecimiento. En: Revista de la CEPAL N°68, Agosto 1999.
49. Hu, Albert; Jaffe, Adam. Patent citations and international knowledge flow: The cases of Korea and Taiwan. NBER Working Paper N°8528, Cambridge, Octubre 2001. <<http://www.nber.org/papers/w8528>> [consulta: 04 Diciembre 2005].
50. Informe de Exposición sobre el Estado de la Hacienda Pública. Presentación del Ministro de Hacienda Sr. Nicolás Eyzaguirre Guzmán. Octubre 2004.
51. Kim, Linsu. National System of Industrial Innovation: Dynamics of Capability Building in Korea. En: Richard Nelson editor. National Innovation Systems: A comparative analysis. Capítulo 11. Oxford University Press, 1993.
52. Korean Intellectual Property Office. KIPO Annual Report. Años 2002, 2003 y 2004. [en línea] <[http://www.kipo.go.kr/kpo/eng/info\\_doc/report\\_2000.jsp](http://www.kipo.go.kr/kpo/eng/info_doc/report_2000.jsp) > [consulta: 06 Diciembre 2005] Corea del Sur, 2005.

53. Korean Intellectual Property Office. KIPO Annual Report 2003. [en línea] <[http://www.kipo.go.kr/kpo/eng/info\\_doc/report\\_2000.jsp](http://www.kipo.go.kr/kpo/eng/info_doc/report_2000.jsp)> [consulta: 06 Diciembre 2005] Corea del Sur, 2003.
54. Langinier, C.; Moschini, G. The economics of Patentes: An Overview. Working Paper 02-WP293 Center for Agricultural and Rural Development. Iowa State University. Febrero 2002.
55. Larraín, Felipe. La nueva economía y la Innovación: Una oportunidad para Chile. Debate III Innovación, Productividad y Crecimiento, EXPANSIVA 2001.
56. Larroulet, C. La calidad de las políticas es la clave para la innovación. Debate III Innovación, Productividad y Crecimiento. EXPANSIVA, 2001.
57. Lederman, D.; Maloney, W. Innovación en Chile: ¿Dónde estamos?. Serie “en foco”, EXPANSIVA 2004.
58. Lederman, D.; Maloney, W. R&D and Development. Policy Research Working Paper 3024. The World Bank LatinAmerica And Caribbean Region, Office of the Chief Economist, Regional Studies Program, Abril 2003.
59. Lerner, J. Patent protection and innovation over 150 years. NBER Working Paper 8977. Junio 2002.

60. Ley N° 19039. CHILE. Establece normas aplicables a los privilegios industriales y protección de los derechos de propiedad industrial. Santiago, Chile, 25 de enero de 1991.
61. Ley N° 19996. CHILE. Modifica la Ley N° 19039, sobre propiedad industrial. Santiago, Chile, 11 de Marzo de 2005.
62. Ley de Patentes de Invención y Modelos de utilidad de 1996. ARGENTINA. Últimas modificaciones de 2004. Buenos Aires, Argentina.
63. Ley de la Propiedad Industrial de 1991. MÉXICO. Últimas modificaciones de 1999. Ciudad de México, México.
64. Lévêque, F.; Ménière, Y. The economics of Patents and Copyrights. Paris, Julio 2004.
65. Lingärde, S.; Saarinen, J. Technological Specialisation in Sweden and Finland 1963-97: Contrasting Developments. Department of Economic History. Lund University. Lund, Suecia 2002.
66. Moser, P. How do patents law influence innovation? Evidence from nineteenth-century world fairs. NBER Working Paper 9909, Agosto 2003.
67. Myung Soo Cha, Tsong-Min Wu. Colonial Transition to Modern Economic Growth in Korea and Taiwan. Departamento de Economía, Yeungnam University, Kyungsan, Corea del Sur Junio 2002.

68. Nogués, Julio. Notas sobre patentes distorsiones y desarrollo. Cuadernos de Economía, Año 27, N° 82, pp. 473-490. Diciembre 1990.
69. Nordhaus, William. Invention, growth and welfare: a theoretical treatment of technological change. Cambridge, Harvard University Press, 1969.
70. OECD. Patents and Innovation in the international context. Paris, 1997.
71. OECD. Turning Science into Business: Patenting and Licensing at public research organisations” Paris, 2002.
72. OECD. “Public-Private partnerships for research and innovation: an evaluation of the Dutch experience. Paris, 2003.
73. OECD. Patents and innovation: Trends and Policy challenges. Paris, 2004.
74. OECD. Main Science and Technology Indicators. Paris,
75. OECD. Science and technology statistical compendium: Science innovation. Paris, 2004.

76. Olson, J. Patent protection: of what value and for how long?. NBER Working Paper 4475. Septiembre de 1993.
77. OMPI-IFIA. Impacto de la propiedad industrial en la pequeña y mediana empresa industrial latinoamericana. Simposio internacional OMPI-IFIA: Los inventores hacia el nuevo milenio. Buenos Aires, 5 a 8 de Septiembre de 2000.
78. Pénin, Julien. Patents versus ex-post rewards: a new look. Economics Department, Université du Québec à Montreal, UQÀM. Junio 2003.
79. Poti, B.; Basile, R. Regional differences of innovation: Firms' organization, regional institutions and innovative performance. OECD-NIS Focus Group on Innovative Firms and Networks. Roma, Octubre 2000
80. Pöyhönen, M. Stimulating industrial innovation for sustainability: an international survey focused on technology: Finland. RAND Europe.
81. Primo Braga, Fink, Paz. Intellectual property rights and economic development. World Bank Discussion Paper 412. The World Bank, Washington D.C. Marzo 2000
82. Quiroz, Jorge. Explorando nuevos enfoques en innovación. Debate III Innovación, Productividad y Crecimiento, EXPANSIVA, 2001.
83. Quiroz, Jorge. Desarrollo de PyMES y medidas para el emprendimiento: Diagnóstico y recomendaciones de política. Informe Final, Febrero 2003.

84. Reglamento Ley N° 19039. CHILE. Establece normas aplicables a los privilegios industriales y protección de los derechos de propiedad industrial. Santiago, Chile, 25 de Enero de 1991.
85. RICyT. Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología. [en línea] <<http://www.ricyt.org/interior/interior.asp?Nivel1=1&Nivel2=1&Idioma=>> [consulta: 06 Diciembre 2005] RICYT, Buenos Aires, 2005.
86. Romer, Paul. Endogenous Technological Change. NBER Working Paper N° 3210, Cambridge 1989.
87. Sakakibara, M.; Branstetter, L. Do stronger patents induce more innovation? Evidence from the 1998 japanese patent law reform. NBER working paper 7066, Abril 1999.
88. Sala-i-Martin, Xavier. Apuntes de crecimiento económico. 2ª ed. – Barcelona: Antoni Bosch, 2000.
89. Sanchelima, Jesús. Selected aspects of Cuba's Intellectual property laws. En: Cuba in Transition Págs. 213-19. ASCE 2002.
90. Scherer, F. Industrial Market structure and economic performance. Boston: Houghton Mifflin, 1990.

91. Schumpeter, Joseph. Capitalism, socialism and democracy. Capítulo 7. New York: Harper c1950.
92. Siebeck, W.; Evenson, R.; Lesser, W.; Primo Braga, C. Strengthening Protection of Intellectual Property in Developing Countries: A Survey of the Literature. World Bank Discussion Papers 112, 1990.
93. Song, Jaeyong. Technological Catching-Up of Korea and Taiwan in the Global Semiconductor Industry: A Study of Modes of Technology Sourcing. Discussion Paper N° 15. APEC Study Center. Columbia University, Diciembre 2000.
94. Taiwán National Science Council. Nationwide Survey on Science and Technology Activity. [en línea] < [http://www.nsc.gov.tw/tech/pub\\_data\\_main.asp](http://www.nsc.gov.tw/tech/pub_data_main.asp) > [consulta: 06 Diciembre 2005] Taiwán National Science Council 2005.
95. The World Bank Group. World Development Indicators 2005. [en línea] <<http://web.worldbank.org/WBSITE/EXTERNAL/DATASTATISTICS/0,,contentMDK:20535285~menuPK:1192694~pagePK:64133150~piPK:64133175~theSitePK:239419.0.html>> [consulta: 06 Diciembre 2005] The World Bank, Washington D.C. 2005.
96. Thomas, V.; Wang, Y. The lessons of East Asia: Government policy and productivity growth. Is East Asia an exception?. The Worl Bank, Washington D.C. 1993.
97. Tokman, M.; Zahler, A. Innovación para un crecimiento sostenido: Siete lecciones para Chile. Serie “en foco”, Expansiva 2004.

98. Trajtenberg, Manuel. Innovation in Israel 1968-97: A comparative analysis using patent data. NBER Working Paper 7022, Cambridge, Marzo 1999.
99. Trajtenberg, Manuel. R&D policy in Israel: An overview and reassessment. NBER Working Paper 7930, Cambridge, Octubre 2000.
100. UNESCO. Institute for Statistics. Science and Technology Statistics. [en línea] <[http://www.uis.unesco.org/ev.php?URL\\_ID=5218&URL\\_DO=DO\\_TOPIC&URL\\_SECTION=201](http://www.uis.unesco.org/ev.php?URL_ID=5218&URL_DO=DO_TOPIC&URL_SECTION=201)> [consulta: 06 Diciembre 2005] UNESCO, Montrealc 2005.
101. U.S. Census Bureau, Population Division. International Programs Center. International Data Base (IDB) [en línea] <<http://www.census.gov/ipc/www/idbnew.html>> [consulta: 06 Diciembre 2005] U.S. Census Bureau, 2005.
102. USPTO. Patent Statistics Reports 2004. [en línea] <<http://www.uspto.gov/web/offices/ac/ido/oeip/taf/tafp.html>> [consulta: 06 Diciembre 2005] U.S. Patent and Trademark Office 2005.
103. Vallée, T.; Yildizoglu, M. Social and Technological efficiency of patents systems. Cahiers du Gres N° 11, Mayo 2004.
104. Yang, G.; Maskus, K. Intellectual Property Rights, Licensing, and Innovation. The World Bank Development Research Group Trade. Policy Research Working Paper 2973. Febrero 2003

105. Ylä-Anttila, P.; Lemola, T. Transformation of innovation system in a Small Country: Elements of succes in Finland. The First Globelics Conference, 2003.