

Los Derrames y las Transferencias de Tecnología en los Sectores Minero y Eléctrico-Energético en Chile:

¿Contribuciones a un Progreso?

Kristin Ranestad

UNIVERSIDAD DE BERGEN

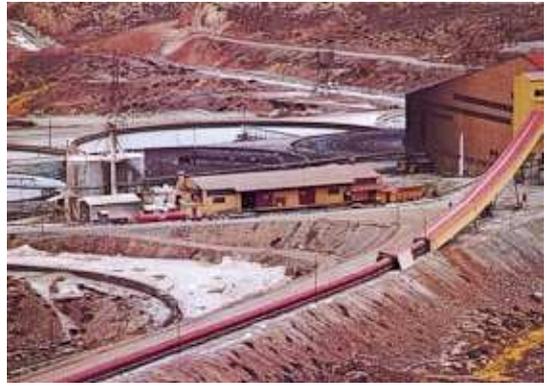
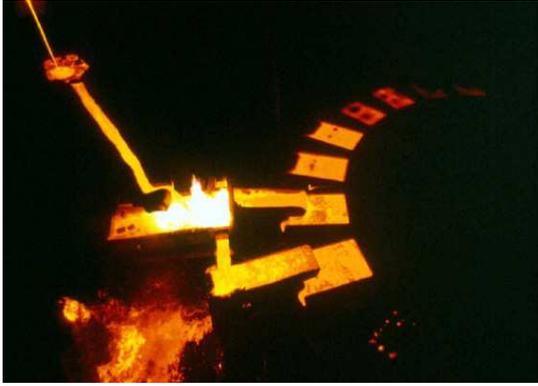
FACULTAD DE HUMANIDADES

Instituto de Idiomas Extranjeros

Tesis de Master

Idioma Español y Estudios Latinoamericanos

2008



Índice

Agradecimientos.....	5
Lista de gráficos.....	6
Lista de cuadros.....	7
Abreviaturas.....	7
1. Introducción.....	8
1.1 El objetivo del estudio.....	10
1.2 ¿Por qué un estudio sobre tecnología extranjera en Chile?.....	11
2. El contexto histórico chileno.....	17
2.1 La liberación de la política económica bajo la dictadura militar.....	17
2.2 La transición a la democracia con la misma política económica.....	18
3. El marco teórico.....	20
3.1 Los efectos positivos y negativos de las multinacionales y las IED en los países en vías de desarrollo.....	20
3.2 Experiencia empírica contradictoria de los derrames y las transferencia de tecnología.....	24
3.3 El receptor y la tecnología extranjera.....	29
3.3.1 El conocimiento tecnológico y la brecha tecnológica en un país en vía de desarrollo.....	29
3.3.2 Los modelos de progreso para un país en vía de desarrollo.....	33
4. Metodología.....	39
4.1 Las etapas de la investigación.....	39
4.2 La selección y la interpretación de las fuentes.....	41
4.3 Las limitaciones de las fuentes	43
5. Los derrames y las transferencias de tecnología formando parte del desarrollo tecnológico y económico en Chile.....	44
5.1 Chile: un país con un nivel tecnológico y económico mediano	44
5.2 El nivel tecnológico en los sectores minero y eléctrico-energético.....	50
5.3 Las multinacionales y las IED en los sectores minero y eléctrico-energético.....	54
5.3.1 Las transferencias de tecnología a 4 empresas chilenas, estudios de caso.....	55
5.3.1.1 <i>Aker Kværner y el proyecto con el Tesoro</i>	56
5.3.1.1.1 <i>La empresa El Tesoro</i>	56
5.3.1.1.2 <i>Introducción al proyecto</i>	57
5.3.1.1.3 <i>La adaptación de la tecnología nueva</i>	58

5.3.1.1.4	<i>Los cambios de los procesos de producción y el aumento de la efectividad.....</i>	60
5.3.1.2	<i>Aker Kværner y el proyecto con CODELCO, El Teniente.....</i>	60
5.3.1.2.1	<i>La empresa CODELCO.....</i>	60
5.3.1.2.2	<i>Introducción al proyecto.....</i>	62
5.3.1.2.3	<i>La adaptación de la tecnología nueva.....</i>	62
5.3.1.2.4	<i>Los cambios de los procesos de producción y el aumento de producción.....</i>	63
5.3.1.3	<i>Norconsult y el proyecto con Endesa.....</i>	64
5.3.1.3.1	<i>La empresa Endesa.....</i>	64
5.3.1.3.2	<i>Introducción al proyecto.....</i>	65
5.3.1.3.3	<i>La incorporación de la tecnología nueva.....</i>	65
5.3.1.3.4	<i>Los cambios de los procesos de producción y el aumento de producción.....</i>	66
5.3.1.4	<i>Det Norske Veritas el proyecto con Caucho Técnica.....</i>	66
5.3.1.4.1	<i>La empresa Caucho Técnica.....</i>	67
5.3.1.4.2	<i>Introducción al proyecto.....</i>	68
5.3.1.4.3	<i>La adaptación de la tecnología nueva.....</i>	68
5.3.1.4.4	<i>Los cambios de los procesos de producción.....</i>	69
5.3.1.5	<i>Los efectos económicos de los proyectos para las empresas chilenas.....</i>	69
5.3.1.5.1	<i>Los efectos económicos para la empresa El Tesoro.....</i>	70
5.3.1.5.2	<i>Los efectos económicos para la empresa El Teniente.....</i>	70
5.3.1.5.3	<i>Los efectos económicos para la empresa Endesa.....</i>	73
5.3.1.5.4	<i>Los efectos económicos para la empresa Caucho Técnica.....</i>	75
5.3.2	<i>Los derrames horizontales en los dos sectores.....</i>	76
5.3.2.1	<i>La evolución económica de las empresas locales.....</i>	76
5.3.2.2	<i>El desarrollo de los dos sectores.....</i>	80
6.	<i>Conclusión.....</i>	87
	<i>Apéndice.....</i>	91
	<i>Bibliografía.....</i>	92

Agradecimientos

Esta investigación fue realizada primero que gracias a la ayuda de las instituciones que me han dado acceso a la información utilizada. CORFO me ayudó con acceso a su biblioteca donde encontré varios libros y documentación útiles, además de la encuesta sobre las PYMES, la cual baso parte del estudio. En las páginas web de INE, COCHILCO, CNE, CEPAL, CODELCO, Comité de Inversiones Extranjeras e ISO encontré datos valiosa. También quiero agradecer a los representantes de las empresas chilenas y noruegas y el representante de CORFO que han sido dispuestos a ser entrevistados. Su tiempo fue una contribución crucial para la investigación. Sin estas fuentes no hubiera podido realizar el estudio.

Quisiera darle las gracias a mi tutora Line Schjolden, que me ha ayudado mucho con sus consejos y correcciones en relación con el estudio. También me gustaría agradecer a los amigos y familiares que me han dado comentarios y consejos para mejorar el trabajo. También incluyo mis agradecimientos a todos mis amigos y familiares que me han apoyado y dado ánimo para implementar esta tesis.

Lista de gráficos

- Gráfico 1. Las inversiones extranjeras en Chile desde 1974 hasta 2006 en USD.
- Gráfico 2. Las inversiones noruegas en Chile desde 1974 hasta 2006 en USD.
- Gráfico 3. Las inversiones extranjeras desde 1974 hasta 2006 en total por sector.
- Gráfico 4. Precio del cobre refinado en USD desde 1990 hasta 2007.
- Gráfico 5. Matrices de electricidad de 1995 y 2005.
- Gráfico 6. Promedio de datos históricos de precios de energía nominal en pesos por kWh.
- Gráfico 7. PIB per cápita en USD en Chile desde 1970 hasta 2006.
- Gráfico 8. El gasto en Investigación y Desarrollo en Chile desde 1996 hasta 2003.
- Gráfico 9. Exportaciones de productos primarios según su participación en el total.
- Gráfico 10. Las inversiones extranjeras como porcentaje del PIB en Chile desde 1970 hasta 2006.
- Gráfico 11. Las inversiones chilenas en el extranjero como porcentaje del PIB desde 1970 hasta 2006.
- Gráfico 12. Los excedentes de CODELCO en millones de USD desde 2000 hasta 2005
- Gráfico 13. Generación y capacidad instalada de electricidad por Endesa desde 2002 hasta 2005.
- Gráfico 14. Los ingresos de Endesa de la explotación en millones de USD en 2004 y 2005.
- Gráfico 15. La venta de ContiTech en millones de euros desde 2001 hasta 2005.
- Gráfico 16. Las ganancias de ContiTech en millones de euros desde 2001 hasta 2005.
- Gráfico 17. La inversión pública y privada en el sector minero en miles de USD desde 1976 hasta 2006.
- Gráfico 18. El desarrollo de las ventas de las pequeñas y medianas empresas en miles de USD en los sectores minero y energético desde 1999 hasta 2005.
- Gráfico 19. Las ventas de las pequeñas y medianas empresas en miles de USD por trabajador.
- Gráfico 20. Las inversiones extranjeras en los sectores minero y energético en USD desde 1974 hasta 2006.
- Gráfico 21. El desarrollo del número de establecimientos en el sector minero desde 1996 hasta 2005.
- Gráfico 22. El desarrollo del número de establecimientos en el sector eléctrico desde 1996 hasta 2005.
- Gráfico 23. Los ocupados por sector en miles de personas desde 1996 hasta 2005.
- Gráfico 24. Índice de producción industrial por sector desde 1990 hasta 2006.
- Gráfico 25. El valor de la exportación de cobre en millones de USD desde 1990 hasta 2005.
- Gráfico 26. La evaluación de las ventas de energía eléctrica en GWh desde 1990 hasta 2005.
- Gráfico 27. El valor agregado en el sector minero en pesos desde 1998 hasta 2005.
- Gráfico 28. El valor agregado en el sector eléctrico en pesos desde 1998 hasta 2005.

Lista de cuadros

Cuadro 1. Los efectos positivos y negativos más destacados de las multinacionales y las IED para el país receptor.

Cuadro 2. Modelo de aprovechar los derrames y las transferencias tecnológicos.

Cuadro 3. Participación en el PIB por sector, 1960, 1980 y 2005 (Porcentaje del PIB total).

Cuadro 4. Porcentaje de los ingresos destinados a investigación por CODELCO desde 2000 hasta 2004.

Abreviaturas

CEPAL	Comisión Económica para América Latina y el Caribe
CNE	Comisión Nacional de Energía
CODELCO	Corporación Nacional del Cobre
CORFO	Corporación de Fomento de la Producción de Chile
DNV	Det Norske Veritas
I & D	Investigación y Desarrollo
I & IT	Investigación e Innovación Tecnológica
IED	Inversión Extranjera Directa
ISI	Industrialización por Sustitución de Importaciones
ISO	La Organización Internacional de Estandarización
PIB	Producto Interno Bruto
PSE	Plan Seguridad Energética
PYMES	Pequeñas y Medianas Empresas
SIC	Sistema Interconectado Central (de electricidad)
SING	Sistema Interconectado del Norte Grande (de electricidad)
UNCTAD	Conferencia de las Naciones Unidas sobre Comercio y Desarrollo

1. Introducción

La tecnología y el cambio tecnológico son elementos decisivos en relación con el desarrollo económico de un país. El conocimiento y la innovación son unos de los factores claves en la modificación estructural de una economía debido a que influyen en la eficiencia, el proceso productivo y la calidad de los productos. El mejoramiento de los procesos productivos así como también la introducción de nuevas tecnologías son fuentes del avance tecnológico y del progreso económico.

En este mundo globalizado se cambia, se exporta y se transfiere tecnología constantemente entre países, instituciones y empresas. Las multinacionales juegan un papel significativo en este contexto por el hecho de poseer y desarrollar una gran parte de la tecnología avanzada en el mundo. Pueden expandirse, invertir en otros países y entrar a otros mercados por ser más competitivas y tener ventajas comparativas. Hay argumentos a favor y en contra de las inversiones extranjeras directas (IED) para el país que las recibe, el país receptor. Un elemento clave en relación con la presencia de las multinacionales es que pueden contribuir a un desarrollo tecnológico para las empresas locales mediante derrames (efectos de la presencia de las multinacionales y las IED) y transferencias de tecnología.

Los derrames se diferencian de las transferencias de tecnología en que los primeros suelen ser de involuntarios y por ende no existe una compensación económica por ellos. En cambio, las transferencias de tecnología son acciones voluntarias o intencionadas destinadas a la difusión de los cambios tecnológicos desde un agente (empresa, institución o país) a otro.

A su vez, los derrames se subdividen en dos grupos: los derrames horizontales, aquellos que tienen consecuencias para las empresas en el mismo sector y los derrames verticales, es decir, aquellos que tienen efectos para las empresas que están en la misma cadena de producción, ya sean los derrames verticales hacia arriba (hacia los proveedores) o los derrames verticales hacia abajo (hacia los clientes). Ejemplos de los derrames horizontales podrían ser un aumento de la competencia en el sector o la imitación de los métodos y técnicas de empresas multinacionales tendientes a aumentar la productividad. Los derrames verticales, por

su parte, podrían ejemplificarse por un aumento en el aprendizaje y productividad en las empresas de la misma cadena de producción. En este contexto, la presencia de empresas multinacionales podría generar fuertes derrames y/o transferencias tecnológicas y con ello contribuir a un progreso para los países en vías de desarrollo, convirtiéndose a su vez, en una oportunidad para salir del subdesarrollo y la pobreza.

No obstante, es importante mencionar que la introducción de una nueva tecnología al país no significa necesariamente que el país se pueda beneficiar y aprovechar de ella. Se debe considerar que la presencia de las multinacionales puede por ejemplo crear una competencia demasiado fuerte para el sector nacional que en algunos casos hace que las empresas nacionales en el mismo sector quiebren. Es complicado incorporar una tecnología extranjera, aprender de ella y que tenga un efecto positivo en la economía. En este contexto, las multinacionales y las IED no siempre generan buenos resultados en los países receptores de la inversión, y sobre todo no en los países en vías de desarrollo. El nivel tecnológico de estos países es normalmente bajo, lo que dificulta la incorporación de tecnología notablemente más avanzada. Por esta razón se argumenta que el receptor de las IED juega un papel activo y decisivo en relación al aprovechamiento de las tecnologías extranjeras. Sin conocimiento y capacidad tecnológica es difícil apropiarse de una tecnología más avanzada. Por lo tanto, se afirma que las posibilidades de que existan derrames positivos y transferencias tecnológicas dependen de las condiciones económicas y la capacidad tecnológica del receptor de absorber la tecnología extranjera. Con un cierto nivel tecnológico el receptor puede incorporar y adaptar las mejoras tecnológicas del exterior, y de esta forma reducir la brecha con respecto a la frontera tecnológica. Entonces, ¿cuáles son las condiciones y cuáles son los criterios necesarios para que un país aproveche la presencia de las multinacionales? ¿Cómo se generan derrames positivos y transferencias tecnológicas para desarrollarse tecnológica y económicamente? El objetivo de esta tesis es contestar estas preguntas utilizando el caso chileno.

Existen varios estudios sobre los posibles efectos, derrames y transferencias de tecnología de las IED en los países en vías de desarrollo. Hay dos escuelas de pensamiento, las cuales evalúan la presencia extranjera de dos maneras diferentes.

La primera escuela evalúa la cantidad de IED y la relaciona con variables macroeconómicas como crecimiento, exportaciones y empleo. Esta corriente considera que las IED son necesariamente positivas y que cuanto más inversiones, mayor será el beneficio para el país receptor, ya que estas le incrementan el stock de capital, aumentando la producción total del país. Esta visión es simplista dado que solamente calcula el dinero de las inversiones transmitido al país. La otra escuela, por otro lado, pone énfasis en el fomento de la creación y difusión de mejoras tecnológicas, los efectos sobre los procesos productivos, el desarrollo de encadenamientos productivos y los requerimientos de mano de obra calificada resultantes de los posibles derrames y transferencias de tecnología originados por las multinacionales. En este último caso se examina el desarrollo tecnológico del país receptor más allá de la transferencia del capital, de modo que la *calidad* de la inversión es igual de importante que el *volumen*.¹ Según esta escuela no es suficiente incluir variables macroeconómicas sino también es necesario estudiar aspectos cualitativos para poder determinar la manera en que el país puede desarrollarse mediante el aprovechamiento de la llegada de empresas multinacionales poseedoras de una tecnología más avanzada. Por otro lado, con un estudio cuantitativo es posible comprender el crecimiento económico en cuanto al valor de la producción, el valor agregado de este, sus requerimientos de insumos productivos etc. que también son factores decisivos en el proceso de desarrollo económico. Tomando esto en consideración, una investigación en que se incluye tanto la parte cuantitativa como la parte cualitativa, puede resultar en una visión mas amplia de los efectos de las IED para el país receptor.

1.1 El objetivo del estudio

El estudio abarca los efectos de la presencia de las multinacionales y las IED para las empresas locales (los derrames horizontales) y un análisis de cuatro estudios de caso de proyectos de transferencia tecnológica de empresas noruegas a chilenas relacionadas a los dos sectores desde el año 1999 hasta el año 2006. Las empresas noruegas analizadas son Aker Kværner, Norconsult y Det Norske Veritas (DNV). Aker Kværner y Det Norske Veritas han colaborado con empresas en el sector

¹ CEPAL, *La Inversión Extranjera en América Latina y el Caribe*, 2003, p. 14.

minero, El Tesoro, CODELCO y Caucho Técnica, y Norconsult ha tenido un proyecto con una empresa en el sector eléctrico-energético, Endesa. Se examina el proceso de la adaptación de la tecnología y el resultado de los proyectos para conocer su influencia en las plantas, en la producción y la venta. Con respecto a los derrames horizontales se examina el modo que la competencia como consecuencia de la introducción de las IED haya afectado las empresas nacionales y el desarrollo de los sectores. Con esta investigación se obtiene una imagen extensa de las empresas multinacionales y las IED en los dos sectores y su relación con el desarrollo tecnológico y económico en los dos sectores.

1.2 ¿Por qué un estudio sobre tecnología extranjera en Chile y los sectores minero y eléctrico-energético?

Chile es un caso de estudio interesante debido a que los inversionistas extranjeros de diferentes países han jugado un papel decisivo en la economía los últimos 20 años. En comparación con los otros países latinoamericanos, tiene una economía abierta y liberal y recibe cada año un monto grande de IED. El total de las IED entre el año 1974 y el año 2005 llegaron a 78 114 millones de USD. El aumento más grande de IED ha ocurrido después de la transición a la democracia en el año 1990 (ver gráfico 1).²

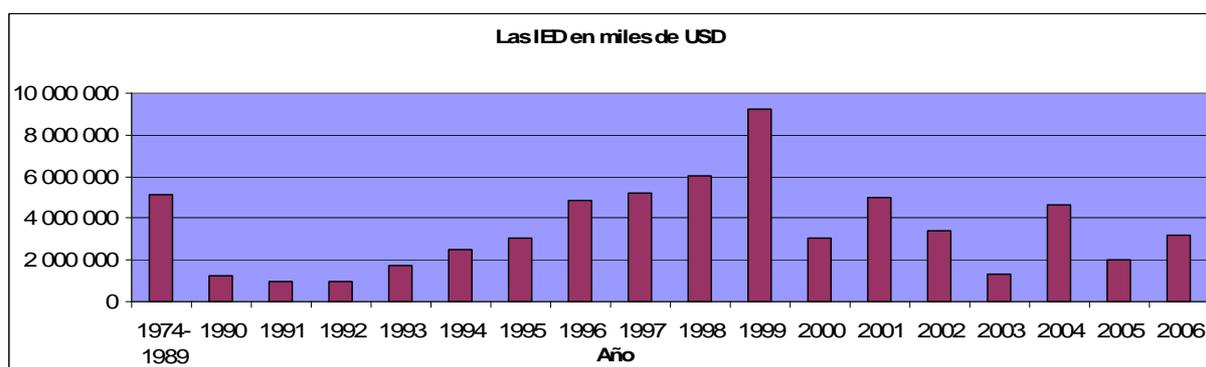


Gráfico 1. Las inversiones extranjeras en Chile desde 1974 hasta 2006 en USD.

Fuente: Comité de Inversiones Extranjeras

² Comité de Inversiones Extranjeras, página oficial.

En el mismo período las inversiones noruegas llegaron a 32 842 000 dólares.³ En el año 2000 se realizaron las inversiones noruegas más grandes, 115 590 000 dólares (ver gráfico 2).⁴ Además de ser abierto, Chile también se ha mostrado los últimos años como uno de los países con el desarrollo económico más fuerte en América Latina. Sin embargo, una gran parte de la población chilena (alrededor del 20 %, según la CEPAL) vive todavía bajo el nivel de la pobreza y es uno de los países en el mundo con más diferencias entre ricos y pobres.

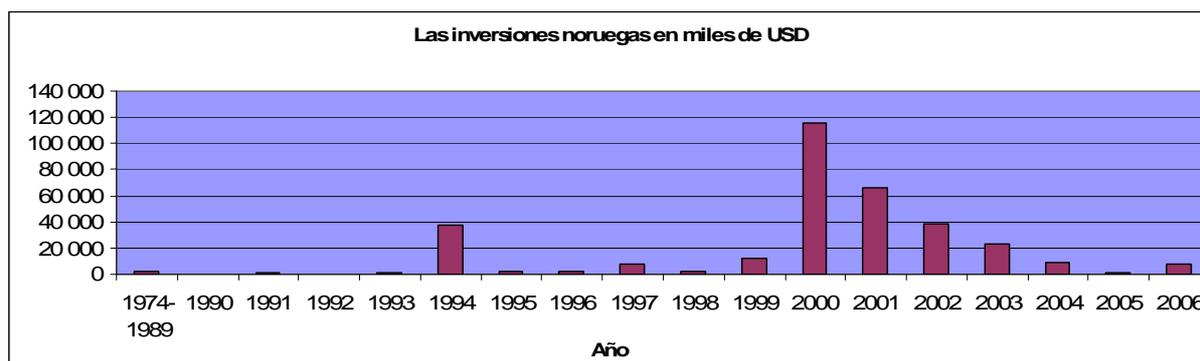


Gráfico 2. Las inversiones noruegas en Chile desde 1974 hasta 2006 en USD.

Fuente: Comité de Inversiones Extranjeras

En este contexto es muy relevante examinar si el país puede sacar provecho y beneficiarse de la presencia extranjera para progresar.

Se fundamenta este análisis en estudios de los sectores minero y eléctrico-energético dado que son sectores relevantes para el país en un contexto económico. Los dos son los sectores que recibieron más IED entre el año 1974 y el año 2006 (ver gráfico 3). Esto significa que las compañías nacionales han experimentado una competencia particularmente fuerte de las empresas extranjeras en estos dos sectores. Después de que se introdujeron la Constitución y la ley del cobre en el año 1980 Chile empezó a recibir más IED en el sector minero.⁵ La Constitución manifiesta la dominación del estado de las minas, pero los inversionistas privados, tanto nacionales como extranjeros, tienen facultades amplias para explorar las minas y tienen derechos extensos de los recursos explotados.⁶

³ *Ibid.*

⁴ *Ibid.*

⁵ Moguillansky, *Chile, Sector Minero 1980-2000*, 1998, p. 3.

⁶ *Ley Orgánica Constitucional sobre Concesiones Mineras.*

Las IED por sector desde 1974 hasta 2006 en miles de USD

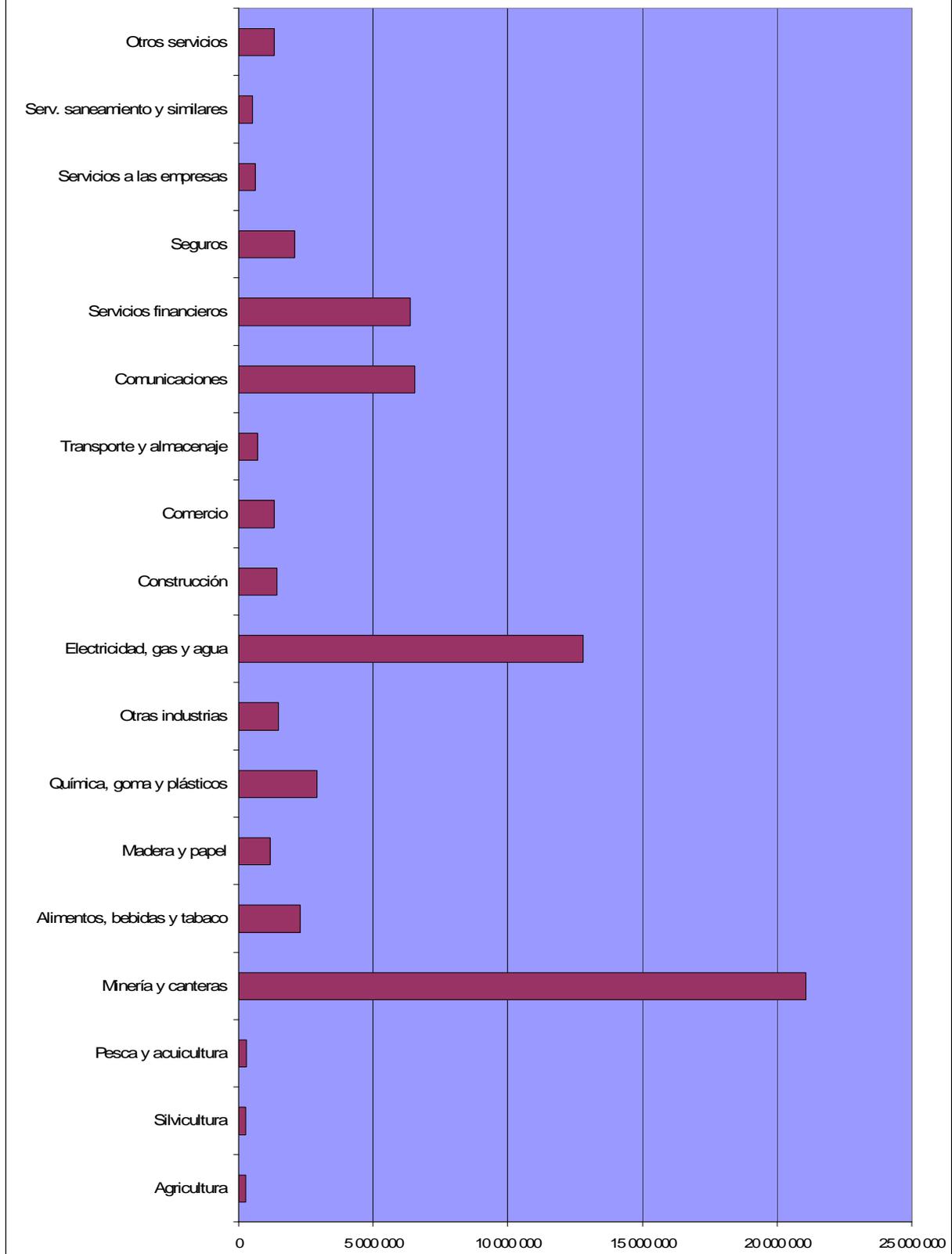


Gráfico 3. Las inversiones extranjeras desde 1974 hasta 2006 en total por sector.

Fuente: Comité de Inversiones Extranjeras

El sector minero es el sector de exportación más grande de Chile, lo que la hace una de las industrias más decisivas y un gran ingreso para el estado. Con un 46 % del total de las exportaciones, la minería constituye un 8 % del PIB (ver cuadro 3).⁷ El crecimiento económico durante los últimos años en Chile se debe en gran parte al desarrollo en el sector minero.

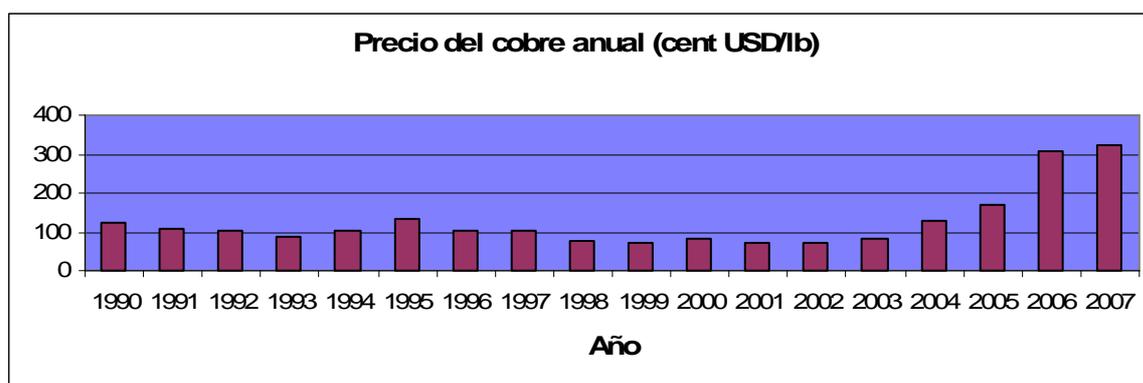


Gráfico 4. Precio del cobre refinado en USD desde 1990 hasta 2007.

Fuente: COCHILCO

Desde los ochenta la producción total de metales en Chile ha aumentado en un 11 % cada año, y constituye una parte cada vez mayor de la producción mundial.⁸ El precio de cobre (el metal más importante en el sector) ha subido considerablemente los últimos años (ver gráfico 4), lo que ha hecho que el ingreso para las empresas y el estado sea mayor. Sin embargo, el país es dependiente del precio del cobre y a su vez vulnerable debido a que el aporte del sector varía según los años.

En el sector eléctrico-energético ha habido cambios a través de los años (ver gráfico 5). Históricamente hablando, poderío hidroeléctrico ha sido la fuente más grande de energía en el país, suplementado por petróleo en las industrias. No obstante, a partir de los noventa Chile comenzó a importar gas natural de Argentina para utilizar en viviendas y plantas industriales, y ahora el suministro del país vecino es decisivo. En el año 2004 Argentina comenzó a bajar la exportación a Chile y puede que en el futuro el país vecino pare la venta completamente. Chile ahora está buscando otras soluciones para satisfacer la demanda del país, entre otro hacer incentivos para

⁷ Luken y Hesp, *Towards Sustainable Development in Industry?* 2003, p. 19.

⁸ Moguillansky, *Chile, Sector Minero 1980-2000*, 1998, p. 8.

fomentar la industria energética para proveerse con más energía propia y disminuir los gastos correspondientes (ver gráfico 6).

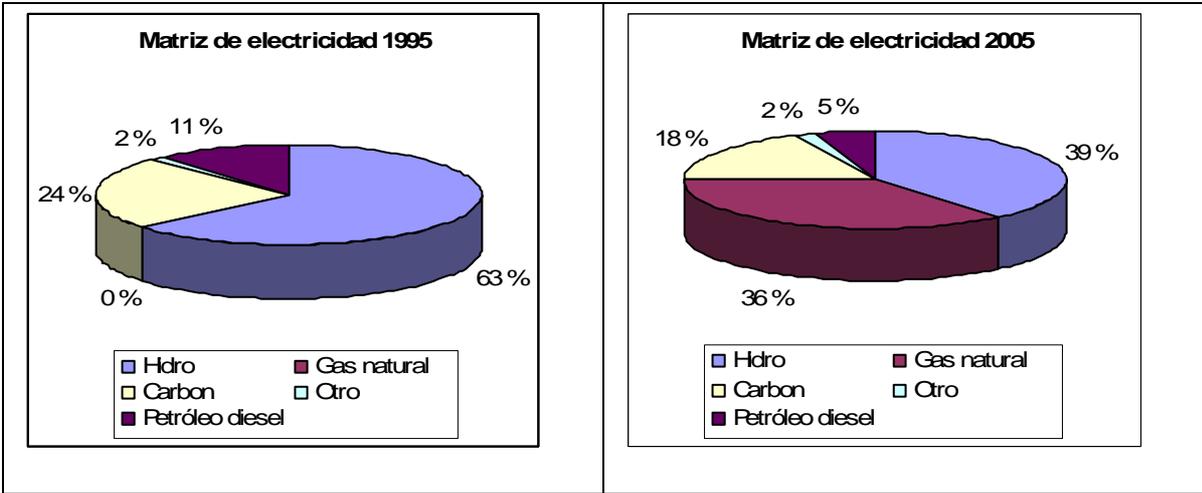


Gráfico 5. Matrices de electricidad de 1995 y 2005

Fuente: Ministerio de Minería

Una geografía apropiada con ríos desde la cordillera le permite al país desarrollar energía hidroeléctrica y ser más independiente en satisfacer sus necesidades energéticas.

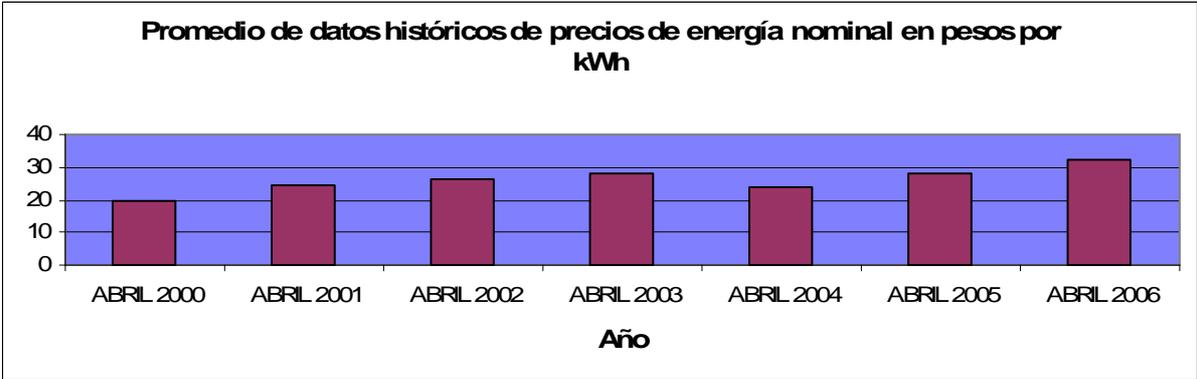


Gráfico 6. Promedio de datos históricos de precios de energía nominal en pesos por kWh.

Fuente: Comisión Nacional de Energía

En relación con estos dos sectores es interesante estudiar la transferencia de tecnología noruega puesto que Noruega tiene una larga historia de producción de energía y de extracción de minerales, y las empresas noruegas han creado tecnologías elevadas en estos dos rumbos que pueden ser útiles para Chile.

Además, los dos países tienen rasgos geográficos similares con tradiciones para extracción de minerales y con ríos y lagos aptos para producir electricidad.

2. El contexto histórico chileno

Antes de aclarar la parte teórica de este estudio se debe explicar un poco de la historia chilena para comprender el desarrollo histórico de las IED en Chile.

2.1 La liberación de la política económica bajo la dictadura militar

Las IED han jugado un papel crucial en la historia económica chilena, especialmente en el sector minero. Desde la independencia de España a principios del siglo XIX, los británicos y norteamericanos representaron parte de las inversiones en el sector. Para fomentar la producción e industria nacional ha habido intentos de disminuir las IED. En 1970 la coalición política Unidad Popular y el presidente Salvador Allende llegaron al poder para intentar “el camino chileno hacia el socialismo” y fueron el primer gobierno socialista que había llegado al poder de una manera democrática. La política de la coalición política Unidad Popular incluyó una intensa intervención estatal, nacionalización de las empresas extranjeras y reformas sociales para obtener un desarrollo nacional igualitario. Algunos de los efectos de los casi tres años en el poder fueron inflación alta, mercados negros y conflictos sociopolíticos graves. La tasa de inversión era baja y hubo evasión de capital.⁹ En 1973 Chile experimentó un golpe de estado realizado por los militares y el General Augusto Pinochet, los cuales derribaron a Allende el 11 de septiembre de 1973 e introdujo una dictadura que duró hasta el año 1990. Los militares cambiaron totalmente la política económica y reprimieron las organizaciones sindicales y la negociación colectiva. Los “Chicago Boys”, economistas de la Universidad de Chicago que dirigieron la política económica durante la dictadura, se basaron en la teoría neoliberal, que promueve un mercado libre con capital acumulado sin intervención y regulación estatal.¹⁰ En pocos años la economía experimentó cambios económicos como la liberación del mercado y desregularización, privatizaciones de empresas y funciones públicas, apertura para la competencia e integración en la economía mundial.¹¹ Se establecieron reformas económicas liberales en los setenta y ochenta,

⁹ De Vylder, *Economía y Política durante el gobierno militar e Chile, 1973-1987*, pp. 11-54.

¹⁰ Katz, *Structural Reforms, Productivity and Technological Change in Latin America*, 2001, p. 15.

¹¹ Schmidt-Hebbel, *El Crecimiento Económico de Chile*, 2006, pp. 4-5.

un decreto en 1974 dirigido a las IED, El Decreto DL600, y en 1980 se hizo una Constitución nueva.¹² La meta era acabar con el intento de industrialización por sustitución de importaciones (ISI) la política económica hasta entonces. ISI intentaba fomentar las industrias nacionales de elaboración de productos al sustituir las importaciones por los bienes fabricados localmente. Además crearon barreras comerciales para evitar la entrada de bienes extranjeros y empresas extranjeras en el país.¹³ En contraste a esto, los “Chicago Boys” introdujeron una economía basada en la extracción de los recursos naturales y en la *desindustrialización* del país. Se comenzó a enfocar más en la exportación de materias primas, tales como madera, pescado y frutas. La apertura al exterior significó una política favorable para las empresas extranjeras de invertir en el país.

2.2 La transición a la democracia con la misma política económica

Chile difiere de otros países en la región en cuanto a la dirección de la economía:

En las últimas décadas, la complejidad de las políticas públicas y la pérdida de la ideología en las sociedades han producido cambios en la mayoría de los países que convergen en una tecnocratización de la política. Sin embargo, el caso chileno tiene ciertas características propias. Concretamente, el liderazgo de los economistas se deriva de una estrategia deliberada para modificar las prácticas, así como las credenciales de legitimidad de la clase gobernante, vigentes hasta el principio del gobierno militar...[...](Los “Chicago Boys”) se caracterizaban por una nueva concepción de la gestión pública que daba prioridad a la racionalización y tecnocratización de la labor gubernamental.¹⁴

De este modo los “Chicago Boys” siguieron manteniendo su legitimidad después de la transición a la democracia en el año 1990. Lograron convencer dentro de la estructura política-administrativa de mantener la política económica que se había introducido durante la dictadura.

Durante la época de ISI se pensaba que solamente cuando había abundancia de recursos humanos y naturales de bajo costo y cuando los estados subían los aranceles para proteger la industria local, se lograba obtener *ventajas comparativas* para el país en el mercado mundial. Ahora hay teorías que muestran lo contrario:

¹² Schmidt-Hebbel, *El Crecimiento Económico de Chile*, 2006, p. 19.

¹³ Munck, *Contemporary Latin America*, 2003, p. 52.

¹⁴ Porras, *La Estrategia Chilena de Acuerdos Comerciales: un Análisis Político*, 2003, pp. 19-20.

Las ventajas en el comercio de cada país ya no se definen según la abundancia y costo relativo de los factores tradicionales, sino más bien, según la capacidad tecnológica para producir y vender los productos o sus diversificaciones; de ahí, por ejemplo, que nadie pone en duda que las ventajas comparativas de América Latina en procesos productivos intensivos en mano de obra barata y en recursos naturales, están siendo desplazadas claramente por la introducción de nuevas tecnologías intensivas en conocimiento que constituyen las ventajas comparativas.¹⁵

Según este pensamiento, se puede sacar provecho de las IED y la presencia de las empresas extranjeras al aprender de otros procesos de producción, procesos más eficientes y baratos, tecnología para hacer otros bienes etc. En casi todos los sectores industriales en Chile el comercio internacional ha crecido y se ha notado un fuerte aumento de las IED en los diferentes sectores después de la transición a la democracia, lo que correlaciona con el nuevo pensamiento.

En general, el enfoque a la exportación en los países latinoamericanos ha implicado productos de mala calidad: el volumen de la producción y la exportación han aumentado, pero su calidad y la diversificación de los bienes han sido deficientes. A diferencia de los países asiáticos, los precios de las exportaciones han caído.¹⁶ Ahora, no obstante, se ve un cambio en Chile en el sector del cobre, puesto que los precios del metal han subido (ver gráfico 4). Sin embargo, se debe tomar en cuenta que el país es vulnerable con respecto a los precios de las materias primas por el hecho de que el aporte al estado varíe según el año. El aumento de los precios los últimos años ha activado críticas frente a la dependencia respecto del sector minero y la poca variedad de industrias y exportaciones que tiene el país.

¹⁵ Pavez, *Gestión de la Tecnología y Desarrollo de Negocios Tecnológicos*, 2002, p. 155.

¹⁶ Bouzas y Ffrench-Davis, "La Globalización y la Gobernabilidad de los Países en Desarrollo", 1998, p. 8.

3. El marco teórico

En esta parte se describe el contexto bibliográfico referente a la presencia de las empresas multinacionales en los países en vías de desarrollo y se explica la base teórica y las definiciones utilizadas en esta investigación. Existen varios efectos de las multinacionales y las IED, pero se argumenta que unas de las consecuencias más destacadas son los derrames y las transferencias de tecnología por el hecho de que puedan contribuir a un progreso tecnológico y económico del país.

3.1 Los efectos positivos y negativos de las multinacionales y las IED en los países en vías de desarrollo

Este estudio abarca los derrames y las transferencias de tecnología de las multinacionales en Chile. En relación con el argumento de que las IED y la presencia de las empresas multinacionales son elementos de contribución a un desarrollo tecnológico y económico para salir de la pobreza y del subdesarrollo para los países en vías de desarrollo, se debe definir lo que es *un país desarrollado* y *un país en vía de desarrollo*. A su vez se puede categorizar Chile. Es difícil dar una definición exacta puesto que existe una discusión grande y compleja en relación al tema, pero aquí se interesa y se enfoca en *el cambio tecnológico* en relación con el desarrollo. En este aspecto, un elemento decisivo para definir un país desarrollado es que la economía es avanzada, es decir se exportan bienes elaborados basados en conocimiento tecnológico avanzado. Tienen una gran variedad de producción y fabrican productos manufacturados y servicios, y bienes de alta tecnología.¹⁷ Por la economía avanzada, el nivel de vida en general es alto. Esta división de los países relaciona tecnología directamente con el crecimiento y desarrollo económico, por el hecho de que con la tecnología se puede aumentar, diversificar y mejorar las industrias.

En concordancia con esta teoría, un país en vía de desarrollo es un país con poco desarrollo tecnológico y poca industria. Normalmente se especializa en la producción

¹⁷ Labini, *Underdevelopment, A Strategy for Reform*, 2001, p. 113.

de materias primas, productos agrícolas o minerales. Por esta razón, los países en vías de desarrollo tienen un número limitado de productos que entran en el mercado internacional y una capacidad baja de crear industrias nuevas.¹⁸ Para aumentar el nivel tecnológico se necesita educación. Los países desarrollados tienen generalmente más I & D que los países en vías de desarrollo. Por este hecho se determinan los países en vías de desarrollo por un nivel de educación bajo. Por no tener suficientes ingresos tienen sistemas de salud precarios e ingresos promedios bajos. Se caracterizan también por un nivel de vida bajo y con deuda exterior para poder cumplir con las necesidades y los gastos. Generalmente los países latinoamericanos, los africanos y varios asiáticos son definidos en esta categoría. Sin embargo, se destaca que en los países desarrollados pueden haber sectores que son pobres y subdesarrollados y que en los países en vías de desarrollo hay sectores que son relativamente más avanzados. De esta forma hay países que se encuentran entre los dos extremos. Los países en esta categoría muestran por lo tanto características de los dos grupos.¹⁹ Un ejemplo es China, el país más grande del mundo, que está desarrollando industrias nuevas y creciendo rápidamente. El país se está aprovechando de las tecnologías, adaptaciones y los mejoramientos en la maquinaria y el equipo de los países desarrollados, lo que muestra un avance en las industrias.²⁰ Es posible categorizar algunos países latinoamericanos de la misma manera, por ejemplo México, Brasil y Argentina debido a que se han mostrado capaces de acrecentar y diversificar sus industrias y a su vez desarrollar sus economías. De acuerdo a esta teoría es relevante categorizar Chile en relación con su punto de partida tecnológico y económico como un país que recibe IED (ver capítulo 5).

Las empresas multinacionales son unos de los actores más importantes en el desarrollo tecnológico y crean una gran parte de la tecnología avanzada en el mundo. Juegan un papel clave en la transferencia tecnológica a otras partes del mundo por la globalización de los mercados. Una empresa multinacional es una compañía que no solamente se establece en su país de origen, sino que también vende y tiene establecimientos con elaboración de productos en otros países. La

¹⁸ Labini, *Underdevelopment, A Strategy for Reform*, 2001, p. 117.

¹⁹ *Ibíd.*, p. 114.

²⁰ *Ibíd.*, p. 9.

mayor parte de las multinacionales tienen origen en los países industrializados desarrollados debido a que benefician de mejores economías y ventajas comparativas, y de esta forma han suscitado capacidades para invertir en países extranjeros. Un análisis de Sanjaya Lall muestra que las compañías multinacionales son basadas en una “ventaja monopolística”. En la medida que las empresas pueden ser monopolios dentro de un sector y un país, ellas mismas pueden crear un mérito y hacer que también operen de una manera rentable en otros países.²¹ Varias empresas multinacionales invierten en los países en vías de desarrollo por el hecho de que la mano de obra es más barata y por el mercado interno o materias primas que lo hace rentable invertir ahí.

¿Cuáles son los efectos de la presencia de las multinacionales en el país receptor? En la literatura se puede encontrar argumentos de tanto efectos positivos como efectos negativos (ver cuadro 1).

Los efectos positivos y negativos de las multinacionales y las IED para el país receptor

Los efectos positivos	Los efectos negativos
Transmisión de capital	Desigualdades económicas a causa de algunos favorecidos
Impuesto para el estado	Quiebra de las empresas nacionales
Tecnología avanzada	Desempleo a causa de la tecnologización por la tecnología avanzada
Puestos de trabajo	
Competencia saludable para los sectores	
Fomento de exportación	

Cuadro 1.

Las IED significan primero que nada una transmisión de capital que puede contribuir a un crecimiento para los países con poca inversión. Normalmente los inversionistas tienen que pagar impuestos, que implica un aumento de ingreso para el estado. Con los impuestos se puede mejorar los servicios estatales (salud, educación, transporte, infraestructura etc.).²² No obstante, no siempre es así. En algunos países en vías de

²¹ Lall, *The New Multinationals*, 1983, p. 2.

²² Atria, *Rol de la Empresa Privada en un Proceso de Transferencia Tecnológica*, 1977, p. 20.

desarrollo para atraer capital al país, más que nada en países centroamericanos, los inversionistas en varias áreas son dispensados del pago de impuestos.

Para los países receptores, y especialmente los países en vías de desarrollo, una de las cosas relevantes en cuanto a atraer IED es adquirir la tecnología mejor y más eficiente para avanzar tecnológicamente. Las multinacionales pueden crear una competencia saludable en que el sector nacional se beneficia de ellas (ver el próximo capítulo). Debido a la posesión de tecnología avanzada, los países receptores pueden aprovecharse de las multinacionales presentes a través de las relaciones directas o indirectas con ellas y mediante aprender de utilizar la tecnología avanzada.²³ Las multinacionales pueden ser un incentivo para la exportación por el hecho de que posean contactos en el extranjero. De este modo las IED necesariamente tienen un efecto positivo. De acuerdo con esta línea es posible decir que cuanto más grande sea la presencia de compañías multinacionales, más rápido progresan los países en vías de desarrollo.²⁴ Por este pensamiento, para asegurarse tecnología valiosa y eficiente, los países en vías de desarrollo se han vuelto cada vez más liberales y a su vez más pragmáticos en relación con las IED.²⁵ Además de la tecnología avanzada, las multinacionales, al establecerse en el país, hacen que incrementen cuantitativamente los puestos de trabajo. Crean puestos de trabajo directamente a través de contratación de trabajadores locales e indirectamente a través de contacto con las empresas locales en relación con provisiones, compra y venta de productos y tecnología.²⁶

Sin embargo, se debe tomar en cuenta que también se critican la economía abierta, las IED y el enfoque al mercado en general. Crecimiento económico no significa necesariamente que toda la población del país mejore su nivel de vida, y se argumentan que los modelos económicos y políticos han fracasado en reducir las diferencias sociales y fomentado la inestabilidad económica.²⁷ Un punto negativo que va relacionado con la tecnología avanzada es que la presencia de las multinacionales puede significar una competencia demasiado fuerte para las

²³ Patel, "Localised Production of Technology for Global Markets", 1977, p. 198.

²⁴ Lall, *Developing Countries as Exporters of Technology*, 1982, p. 89.

²⁵ Lall, *Multinationals, Technology and Exports*, 1985, p. 72.

²⁶ Lall, "Employment and Foreign Investment: Policy Options for Developing Countries", 1995.

²⁷ Tulchin y Espach, *Latin America in the New International system*, 2001, p. 5.

empresas nacionales, y por consiguiente puede ocurrir que desaparezca el sector nacional. Los inversionistas extranjeros favorecen generalmente a un grupo de trabajadores pequeño con ingresos altos, lo que resulta en mayores desigualdades entre los ricos y los pobres.²⁸ Si las empresas locales aumentan el nivel tecnológico como efecto de las IED a través de mejorar los productos y hacer la producción más eficiente, las empresas incrementan sus ganancias, pero no resulta necesariamente en que los empleados ganen más o que se reduzca la pobreza del país en general. En cambio, con una tecnología más avanzada puede contribuir a que los ricos se vuelvan más ricos y que incremente el desempleo a causa de la tecnologización. De esta manera, además de los impuestos, que en algunos casos tampoco existen, puede ser que las multinacionales no beneficien los países en que invierten. En el próximo capítulo se analizan los estudios empíricos de los derrames y transferencias de tecnología para luego explicar cómo los países en vías de desarrollo pueden aprovechar y beneficiarse de la presencia y la tecnología avanzada de las multinacionales y sus IED.

3.2 Experiencia empírica contradictoria de los derrames y las transferencias de tecnología

En relación con las IED y la presencia de las empresas multinacionales es posible que existan “spillovers”, que son derrames verticales u horizontales, positivos o negativos. Los derrames verticales significan efectos para las empresas que trabajan en la misma cadena de producción que la empresa multinacional, mediante la compra de sus productos o venta de suministros en forma de por ejemplo materias primas. Al establecerse en el país, las empresas extranjeras necesitan proveedores para producir y clientes para sus productos: así, los clientes pueden aumentar su nivel tecnológico a través de proyectos de colaboración y el uso de la tecnología, y los proveedores pueden aumentar la producción y la venta por el hecho de que el mercado incremente. Los proveedores suelen incrementar su eficiencia y cumplimiento puesto que las multinacionales normalmente exigen un estándar más

²⁸ Cardoso y Helwege: *La Economía Latinoamericana*, 1993, p. 66.

alto.²⁹ No obstante, como efecto de la presencia de las empresas multinacionales y las IED, la competencia aumenta en los sectores en que estén presentes. Este incremento de la rivalidad entre las empresas multinacionales y nacionales es un ejemplo de derrames horizontales. La competencia puede mostrarse de una forma negativa o positiva para el sector nacional y para el sector económico en general. Los derrames horizontales pueden ocurrir sin una acción activa directa. Puede originar un aumento de competitividad en el sector, lo que hace que todo el sector incremente la ventaja comparativa. Derrames horizontales positivos se hacen mostrar cuando las empresas locales mejoran la eficiencia y competitividad por consecuencia de la competencia, al copiar la tecnología o incorporar las técnicas de las empresas extranjeras a través de observación o contratos con ellas.³⁰ Sin embargo, es posible que las multinacionales sean demasiado competitivas y sofoquen el movimiento nacional. De esta forma las empresas nacionales pierden contra las empresas extranjeras.

Una forma activa de derrames es transferir una tecnología de un lado a otro: la transferencia de tecnología es el proceso en que una tecnología creada para una situación concreta con una función específica es usada en otro lugar, en otro contexto o con otro propósito de otro usuario. Esto puede pasar cuando hay contactos entre las multinacionales y las empresas locales. Se destaca que es solamente en la situación en que la tecnología sea utilizada para algo útil que se habla de una transferencia de ella, es decir que no implica solamente la transmisión de la maquinaria, sino también la aplicación de ella.³¹ Es relevante utilizar una definición amplia de tecnología para obtener una visión extensa de los efectos de las IED. Se entiende tecnología como todo el conocimiento y el procedimiento que se necesita para producir algo e incluye entonces todas las actividades de la producción o el procedimiento de un servicio.³²³³ En este contexto, la tecnología abarca tanto el conocimiento sobre la instalación y la función del equipo y

²⁹ Stancík, "Horizontal and Vertical FDI Spillovers: Recent Evidence From the Czech Republic", 2007, p. 2.

³⁰ Smarzynska y Spatareanu, "Disentangling FDI Spillover Effects: What Do Firm Perceptions Tell Us?", 2005, p. 47.

³¹ Nepal, Karki y Niraula, "Technology Transfer in SMEs: problems and Issues in the Context of Nepal", 2008, p. 2.

³² Atria, *Rol de la Empresa Privada en un Proceso de Transferencia Tecnológica*, 1997, p. 1.

³³ UNCTAD, *Transfer of Technology*, 2001, pp. 6-8.

maquinaria como la producción.³⁴ En otras palabras, tecnología es todo el conocimiento sistemático que sea necesario para la fabricación de un producto. Varias instituciones pueden ser receptores de transferencia de tecnología, por ejemplo los estados, las empresas privadas, instituciones económicas, organizaciones, instituciones de investigación y educación, etc. De este modo, la transferencia de tecnología puede ocurrir tanto dentro de los países como entre los países. Se realiza una transferencia de tecnología considerando que una tecnología extranjera es útil en la planta de producción para por ejemplo subir la efectividad, mejorar los procesos de producción, mejorar el producto final etc. Es importante destacar que la introducción de las empresas multinacionales no implica necesariamente que sucedan transferencias tecnológicas debido a que es necesario ser activo en el proceso. En la acción de transferencia de tecnología hay dos actores que cumplen papeles distintos: el receptor de la tecnología y el transmisor. El receptor es el actor más dado que es él que tiene que beneficiar activamente de la tecnología. El resultado de la transferencia, sin embargo, depende también de la capacidad del transmisor de entregar la tecnología deseada de un modo exitoso. El proceso de la transferencia puede ser difícil y exigente por el hecho de que las tecnologías sean diferentes en distintos lados, que se utilicen diferentes técnicas y que existan diferentes niveles de complejidad.

Existen varios estudios empíricos de distintos países sobre los derrames horizontales y verticales y las transferencias de tecnología, pero los resultados son muy distintos. Los encuentros empíricos son contradictorios. En algunos estudios existen muestras empíricas de derrames positivos a las empresas nacionales, en otros se muestran resultados negativos, y en algunos hay evidencias mixtas. En general existen más evidencias de derrames verticales positivos que derrames horizontales positivos puesto que las empresas multinacionales necesitan suministros y clientes, pero compiten con las compañías en el mismo sector. Es posible imaginarse que a las empresas extranjeras les conviene que una transferencia tecnológica resulte exitosa en los casos de colaboración. En el caso contrario, siendo rivales de las compañías locales en el mismo sector, no les

³⁴ Metcalfe, "Technology Systems and Technology Policy", 1997, p. 279.

conviene transferir los métodos y las técnicas.³⁵ Beata K. Smarzynska en su estudio sobre empresas en Lituania muestra que un efecto de las IED es un mejoramiento de la productividad para las empresas proveedores que tienen contacto con las multinacionales. Es una consecuencia de la ampliación del mercado, lo que hace que los proveedores puedan producir más. Además, las compañías locales con poca experiencia de exportación, pueden beneficiar más los vínculos con las empresas extranjeras que las otras compañías que no tienen contacto directo.³⁶ Un estudio hecho sobre la presencia de las empresas extranjeras en las industrias británicas muestra que no existen derrames positivos significativos para las empresas nacionales en los mismos sectores y que no hay ninguna correlación entre el aumento de las IED y el incremento de la productividad en el sector.³⁷ Es una prueba de que no necesariamente ocurren derrames y aunque las multinacionales implican un aumento de competencia en los distintos sectores del país y un incremento del mercado para los proveedores, no significa necesariamente que haya un cambio considerable. Por otro lado, un estudio de Brian J. Aitken y Ann E. Harrison sobre las compañías nacionales en Venezuela y los efectos de las IED muestra otro resultado. Señala un efecto negativo en general para las empresas locales en los sectores que tienen una presencia de multinacionales, es decir que la productividad ha bajado en los sectores con más IED. Esta diferencia entre Gran Bretaña y Venezuela puede estar relacionada con el nivel tecnológico de las plantas locales. En Gran Bretaña, un país desarrollado, es posible afirmar que el nivel tecnológico en general es alto. Se puede imaginar que los derrames de las IED no son necesariamente significativos por el hecho de que ya posean una tecnología avanzada, que utilicen técnicas eficientes y que puedan competir con las empresas extranjeras. En el mismo estudio se destaca que la productividad aumenta en las plantas que son menos avanzadas tecnológicamente.³⁸ En estos casos, el avance tecnológico es menos desarrollado y la *brecha tecnológica* es más grande, por lo tanto tienen que aumentar el nivel tecnológico para poder competir con las otras empresas. La conclusión del estudio de Venezuela es basada en la percepción de que el país en

³⁵ Saggi, *Trade, Foreign Direct Investment, and International Technology Transfer: A Survey*, 2000, pp. 208-209.

³⁶ Smarzynska, *Spillovers from Foreign Direct Investment through Backward Linkages: Does Technology Gap Matter?*, 2002.

³⁷ Haskel, Pereira y Slaughter, "Does Inward Foreign Direct Investment Boost the Productivity of Domestic Firms?", 2002, pp. 3-4.

³⁸ *Ibíd.* p. 4.

términos económicos no es suficientemente desarrollado y por lo tanto no puede aprovechar la presencia de las empresas extranjeras. Sin embargo, encuentran derrames positivos en algunos casos específicos.³⁹ La conclusión del estudio es que en Venezuela las empresas en general no tienen un nivel tecnológico elevado, no obstante existen algunas firmas con una estructura tecnológica más desarrollada. Jérôme Sgard en su análisis sobre los derrames en Hungría concluye que la presencia de las multinacionales ha significado un aumento de productividad. En las partes más desarrolladas del país el resultado es más significativo, pero las áreas menos desarrolladas no tienen la capacidad de aprovechar de los derrames por falta de tecnología y conocimiento.⁴⁰ Un estudio hecho por la CEPAL sobre las IED en distintos sectores en México, señala también que es necesario tener un nivel alto de capacidad tecnológica por parte de las empresas nacionales en los mismos sectores para que se pueda experimentar derrames horizontales positivos.⁴¹ Esta argumentación viene de que normalmente el nivel tecnológico de las multinacionales es muy alto y más alto que el de las compañías locales en los países en vías de desarrollo. La conclusión del estudio es que si la capacidad tecnológica local es muy baja en comparación con la extranjera, es difícil aprovechar y aprender de la tecnología extranjera dado que la diferencia de las tecnologías que se posee es demasiado grande.

¿Por qué los resultados de los estudios son tan diferentes y contradictorios? Con referencia a tanto los derrames horizontales como verticales, existen diferencias políticas y económicas en los países, el tamaño del mercado y la calidad de la infraestructura, por lo tanto es difícil comparar entre los países y regiones.⁴² Es difícil llegar a una conclusión general de que las IED y la presencia de las multinacionales sean positivas o negativas para el país receptor. Es posible que en el mismo país pueda haber derrames verticales positivos para los proveedores y clientes, sin embargo ningún derrame o derrames horizontales negativos para las compañías nacionales en el mismo sector. Debido a la divergencia en los casos empíricos, se

³⁹ Aitken y Harrison, "Do domestic firms benefit from domestic foreign investment? Evidence from Venezuela", 1999, pp. 605-618.

⁴⁰ Sgard, *Direct Foreign Investment and Productivity Growth in Hungarian Firms, 1992-1999*, 2001, pp. 1-33.

⁴¹ Villalobos y Grossman, *Inversión Extranjera Directa y Capacidades Tecnológicas*, 2004.

⁴² Lim, *Determinants of, and the Relation Between, Foreign Direct Investment and Growth: A Summary of the Recent Literature*, 2001, pp. 1-27.

concluye que depende del caso específico que se estudia. Por esta razón se afirma que las condiciones tecnológicas y económicas, es decir el nivel económico y tecnológico de los sectores y las empresas nacionales del país receptor, son los factores decisivos para ser capaz de competir con las multinacionales con tecnología avanzada y sacar provecho de la presencia de la tecnología extranjera y eventuales derrames y transferencias de tecnología. Por consiguiente se examina los criterios decisivos que deben estar cumplidos por parte del país receptor, en este caso Chile.

3.3 El receptor y la tecnología extranjera

Como explicado anteriormente, pueden existir diferentes tipos de efectos de las IED y la introducción de las empresas extranjeras en el país. Es posible que para un país receptor haya efectos tanto positivos como negativos. En este capítulo se explican los criterios y condiciones tecnológicos decisivos para que un país como Chile, con una gran presencia de multinacionales, tenga posibilidades de aprovechar la presencia de la tecnología extranjera.

3.3.1 El conocimiento tecnológico y la brecha tecnológica en un país en vía de desarrollo

La literatura y los estudios empíricos muestran que las instituciones y las empresas en los países en vías de desarrollo no siempre son capaces de aprovechar la diversidad de las tecnologías que existe en el mundo. En relación con esta observación se considera que los países que reciben IED son más que actores pasivos en el proceso de sacar beneficio de ellas. Entonces, ¿cuáles son los factores significativos para que Chile pueda aprovechar una tecnología extranjera? Se constata que existen tres criterios que deben estar cumplidos por parte del receptor para poder aprovechar una presencia extranjera, derramos y transferencias tecnológicas:

- 1) Es necesario que haya un sector nacional que pueda competir con las multinacionales
- 2) Es decisivo que exista conocimiento tecnológico

- 3) La brecha entre la tecnología del receptor y la tecnología extranjera no puede ser demasiado grande

Es necesario que haya un sector de empresas nacionales que puedan aprovechar y adquirir conocimiento nuevo. Si las compañías multinacionales invierten en un sector donde no exista actividad local, hay pocas posibilidades para el país de adquirir el conocimiento extranjero por el hecho de que no existan empresas o instituciones locales que lo puedan absorber.⁴³ Además, en los casos en que las empresas que constituyen el sector nacional sean demasiado pequeñas y no sean capaces de competir con las empresas extranjeras, las empresas nacionales pierden el mercado contra las empresas extranjeras.⁴⁴ Por otro lado, si el sector nacional es suficientemente competitivo, la competencia extranjera anima a las empresas locales a mejorar sus operaciones a través de crear mejores ventajas.⁴⁵ Considerando la competencia que surge en el sector, puede mostrarse en derrames negativos a corto plazo, es decir que las empresas locales pierden contra las multinacionales, pero derrames beneficios a largo plazo. Al principio las firmas en el mismo sector deben esperar un incremento de competencia y las empresas locales ineficientes quiebren. Sin embargo, se obligan a las compañías locales a mejorarse y subir la efectividad. A la larga, las empresas extranjeras más eficientes y con una tecnología elevada, contribuyen a que suba el nivel de competitividad en el sector.⁴⁶ De esta forma las multinacionales pueden fomentar el desarrollo del sector nacional. Un estudio de James R. Markusen y Anthony J. Venables afirma esta teoría y declara que en algunos casos, como las economías de Asia de Sur-Este, las IED pueden tomar el papel de catalizador y fomentar el desarrollo de la industria local. Las empresas locales pueden llegar a ser poderosas para luego reducir la posición de las multinacionales en la industria.⁴⁷

⁴³ Narula: *Globalization & Technology*, 2003, p. 71.

⁴⁴ Lipsey y Sjøholm, "The Impact of Inward FDI on Host Countries: Why Such Different Answers?", 2005, p. 40.

⁴⁵ UNCTAD, *World Investment Report FDI From Developing and Transition Economies: Implications for Development*, 2006, p. 141.

⁴⁶ Saggi, *Trade, Foreign Direct Investment, and International Technology Transfer: A Survey*, 2000, p. 216.

⁴⁷ Markusen y Venables, *Foreign Direct Investment as a Catalyst for Industrial Development*, 1997, pp. 1-29.

Otro factor determinante para el receptor es su nivel de conocimiento tecnológico. Una vez que haya movimiento nacional en el sector, el nivel tecnológico del país y las empresas como receptores no puede ser demasiado básico para que puedan existir derrames y transferencias de tecnología. La falta de derrames positivos puede deberse a un nivel tecnológico demasiado bajo por falta de educación e investigación, carencia de conexión y comunicación entre las empresas e instituciones de investigación en el sector y el país receptor.⁴⁸ Es relevante en relación con una colaboración nacional para obtener un desarrollo tecnológico industrial que exista una interacción entre las diferentes instituciones que forman parte de y participan en la innovación y el desarrollo tecnológico.⁴⁹ En este contexto, el estado juega un papel decisivo mediante las instituciones, educación, incentivos para el desarrollo industrial etc. La relación entre las universidades como centros de investigación, las instituciones públicas y las industrias que aplican la investigación debe tener una gran importancia dentro de la política científica y tecnológica.⁵⁰ Con respecto al provecho y desarrollo tecnológico en Chile, según Carlos Martínez Pavez lo ideal sería que haya una combinación adecuada

entre la producción de conocimientos, los mecanismos de transferencia y difusión tecnológica y las capacidades de individuos, empresas y organizaciones para usar el conocimiento como una herramienta estratégica en la producción de bienes y servicios.⁵¹

En concordancia con esta línea, es decisivo para un país tener capacidades humanas, calidad de recursos humanos, infraestructura tecnológica e informática y la capacidad de gestión en el manejo del proceso de innovación tecnológica. Se argumenta entonces que el estado puede contribuir a un aumento tecnológico a nivel nacional, lo que es decisivo especialmente en los países con pocas empresas que invierten en desarrollo tecnológico. Para obtener un estándar tecnológico es necesario invertir en I & D.⁵² Para los países industrializados, en general, la investigación y el conocimiento tecnológico están más presentes:

El dominio tecnológico de los países industrializados, muestra cambios en el concepto estratégico de la tecnología al ser considerada como un elemento clave en la creación de ventajas competitivas, lo que obliga a dedicar esfuerzos sostenidos a I & D, creatividad, uso

⁴⁸ CEPAL, *New Technologies and Methodologies for Intervention*, 2005, p. 2.

⁴⁹ Pavez, *Gestión de la Tecnología y Desarrollo de Negocios Tecnológicos*, 2002, p. xvi.

⁵⁰ Foray y Freeman, *Technology and the Wealth and Nations*, 1993, p. 25.

⁵¹ Pavez, *Gestión de la Tecnología y Desarrollo de Negocios Tecnológicos*, 2002, p. xvi.

⁵² *Ibíd.*, p. xvii.

de conocimientos y a la capacidad de los recursos humanos, por su impacto en la productividad y en la calidad de los productos y servicios.⁵³

En los países en vías de desarrollo el porcentaje utilizado para I & D es mucho menor. Un país que no tenga ninguna investigación tecnológica ni base tecnológica es menos adecuado para recibir IED. Por lo tanto se considera que hay diferencias entre los países y que depende del potencial tecnológico de cada caso.

El tercer punto crucial es la brecha tecnológica entre la tecnología del receptor y la tecnología extranjera. Debido a que se utiliza la tecnología en un sistema productivo y que se la interrelaciona con el conocimiento sobre aquella y los métodos para hacerla funcionar, las empresas con estándares tecnológicos bajos pueden tener limitaciones en su habilidad de introducir una tecnología ajena. Por esta razón existe un consenso entre los autores de que si la brecha tecnológica entre las empresas locales y extranjeras es demasiado grande, es difícil para las empresas locales sacar provecho y beneficiarse de la tecnología ajena. De acuerdo con esta línea, según un estudio de la Comisión Social y Económica para Asia y el Pacífico de la ONU, sin conocimiento de la tecnología es imposible absorber una tecnología importada, adaptarla y llegar a usarla de una manera eficiente.⁵⁴ Se señala que solamente los países en vías de desarrollo que hayan adquirido un mínimo de capacidad y conocimiento en las áreas de investigación y tecnología, han obtenido efectos positivos de las IED en términos de crecimiento y desarrollo económico.⁵⁵ Se puede imaginar que existen diferentes niveles de conocimiento sobre la tecnología y a su vez distintos niveles de resultados positivos. Puede haber un resultado positivo de la transferencia de tecnología sin tener conocimiento total de ella, pero para obtener un resultado óptimo se debe poseer el conocimiento completo. En el caso en que la empresa extranjera posea tecnología y conocimiento más elevado que la empresa local, pero que el estado tecnológico de la empresa local no esté demasiado lejos de la tecnología ajena, o sea que haya una brecha moderada, es probable beneficiarse de la manera mejor y más eficiente la tecnología extranjera. Esto quiere decir que en este caso la empresa local está en un estado favorable para aprender y absorber la tecnología y el conocimiento de ella para incrementar el nivel tecnológico. Ari Kokko

⁵³ Pavez, *Gestión de la Tecnología y Desarrollo de Negocios Tecnológicos*, 2002, p. xvii.

⁵⁴ Nepal, Karki y Niraula: "Technology Transfer in SMEs: Problems and Issues in the Context of Nepal", pp. 40-41.

⁵⁵ Narula, *Globalization & Technology*, 2003, p. 70.

indica que puede existir una brecha tecnológica óptima referente a maximizar los derrames.⁵⁶ Según esta teoría, las empresas que experimentan transferencias de tecnología de algún tipo, deben intentar de alcanzar la brecha óptima para aprovechar los derrames de la mejor manera. Como mencionado anteriormente, hay más probabilidades de obtener derrames o transferencias de tecnología con acuerdos verticales por el hecho de que las empresas locales no estén en competencia con las empresas extranjeras.⁵⁷ En este contexto, una situación en que la brecha tecnológica sea moderada y que la empresa local sea un proveedor o un cliente, es el caso más potencial para aprovechar de los derrames. Por consiguiente, es necesario para este estudio sobre Chile investigar el nivel tecnológico de los dos sectores y los las empresas para conocer su punto de partida de aprovechar y recibir una tecnología extranjera. Tomando esto en consideración, la instalación de una tecnología ajena en la planta establecida es una operación complicada y exige una buena colaboración entre el receptor y el poseedor de la tecnología. Es posible que el receptor necesite un tiempo para adaptar la nueva tecnología y que no se vean los resultados positivos de una vez. También puede suceder que por razones técnicas la tecnología nueva no se integre bien con la tecnología ya establecida, y por consiguiente la tecnología nueva no funcione y los procesos y la productividad se empeoren. Sin embargo, si uno logra asimilar e introducir la tecnología para que funcione, se pueden generar cambios tecnológicos importantes y aumentar la competitividad para obtener un progreso económico.⁵⁸

3.3.2 Los modelos de progreso para un país en vía de desarrollo

Hay modelos sobre la evolución para que un país en vías de desarrollo deje el subdesarrollo considerando el nivel tecnológico y económico. “La teoría de la trayectoria de desarrollo de inversión” relaciona el progreso de un país directamente con las IED.⁵⁹ Esta teoría indica que un país puede llegar al estado desarrollado a través de desarrollo industrial propio e IED. La teoría afirma que los países suelen

⁵⁶ Kokko, *Foreign Direct Investment, Host Country Characteristics, and Spillovers*, 1992, pp. 173-74.

⁵⁷ Smarzynska, *Spillovers from Foreign Direct Investment through Backward Linkages: Does Technology Gap Matter?* 2002, p. 2.

⁵⁸ Lall, *Developing Countries as Exporters of Technology*, 1982, p. 6.

⁵⁹ Mi traducción: Investment Development Path Theory

pasar por cinco fases, de menos desarrollado a desarrollado, en que se convierte de un receptor de IED a un inversor en otros países:⁶⁰

1. En la primera fase hay muy pocas IED en el país y también pocas inversiones en el extranjero por parte del país. Esto se debe a que el país no ha desarrollado una ventaja comparativa que lo haga competitiva y que tenga un mercado pequeño que lo haga menos atractivo.
2. En la segunda fase las IED empiezan a incrementar, dado un crecimiento de ingreso y un mercado más grande. En esta fase las IED por parte de las empresas del país siguen siendo bajas.
3. En la tercera fase se espera que el crecimiento de las IED disminuyan y las IED del país a otros países aumenten, dado un incremento de la competitividad y ventaja comparativa.
4. En la cuarta fase las IED del país deben exceder o ser iguales a las IED en el país. En esta fase la mayoría de las empresas locales pueden competir tanto con las compañías extranjeras establecidas en el país como las en los mercados extranjeros.
5. Finalmente, en la quinta fase la fluctuación entre la inversión extranjera en el país y la inversión del país es casi igual.⁶¹

Más allá del volumen de las inversiones en las distintas fases, se relaciona el desarrollo con cambios estructurales en la composición de la inversión. Primero se observan inversiones extranjeras en industrias con tecnología baja o en recursos naturales. Luego se invierte en industrias con tecnología más avanzada. Como se ha mostrado antes, se puede esperar inversiones extranjeras por parte del país solamente cuando haya obtenido un cierto nivel de desarrollo industrial. A través de las IED, los derrames y las transferencias tecnológicos, el nivel tecnológico del país se va incrementando y las compañías locales aumentan su competitividad. De esta

⁶⁰ UNCTAD, *World Investment Report FDI from developing and Transition Economies: Implications for Development*, 2006, p. 143.

⁶¹ *Ibid*, p. 144.

manera, las IED de un país puede reflejar el estado económico, el nivel tecnológico y las ventajas comparativas de un país.⁶²

En relación con esta teoría y los criterios que deben estar cumplidos para un país, un sector o una empresa para poder aprovechar la tecnología de las multinacionales para un país receptor, Sanjaya Lall describe las diferentes etapas del desarrollo tecnológico en un modelo. Lall divide el desarrollo tecnológico en tres fases:

1. En la primera fase se aprende lo que tiene que ver con la composición de una producción, esto implica también la asimilación de la tecnología, control de la calidad, modificación, reformación etc.
2. La segunda fase implica comprender el proceso subyacente de la tecnología, en el cual puede pasar a reajustes, el mejoramiento y la sustitución de procesos o productos.
3. La tercera fase puede resultar en la innovación de tecnología propia a través de investigación.⁶³

Según este modelo, para subir el nivel tecnológico es necesario pasar por el primer nivel para llegar al segundo, y pasar por el segundo antes de pasar al tercero. En relación con las diferentes fases del desarrollo tecnológico, Sanjaya Lall explica varias formas de aprender: “aprender a través de hacer” es un proceso de aprendizaje en que los trabajadores llegan a ser más eficientes a través de la experiencia. “Aprender a través de adaptación” se trata de cambios pequeños de productos y procesos a través de adaptar una tecnología ajena. “Aprender a través de imitar” se define como un método que se utiliza para copiar diseño extranjero. “Aprender a través de elaborar” es cuando se progresa tecnológicamente aprendiendo los principios fundamentales de ingeniería y ciencia, y de esta manera hacerse capaz de asimilar, cambiar y mejorar el equipo de producción. En este nivel se aprende a realizar procesos o productos nuevos, lo que exige también investigación y desarrollo.⁶⁴ Es posible argumentar que la última fase, “aprender a través de elaborar”, es una parte determinante para las empresas, los sectores

⁶² UNCTAD, *World Investment Report FDI from developing and Transition Economies: Implications for Development*, 2006, p. 143.

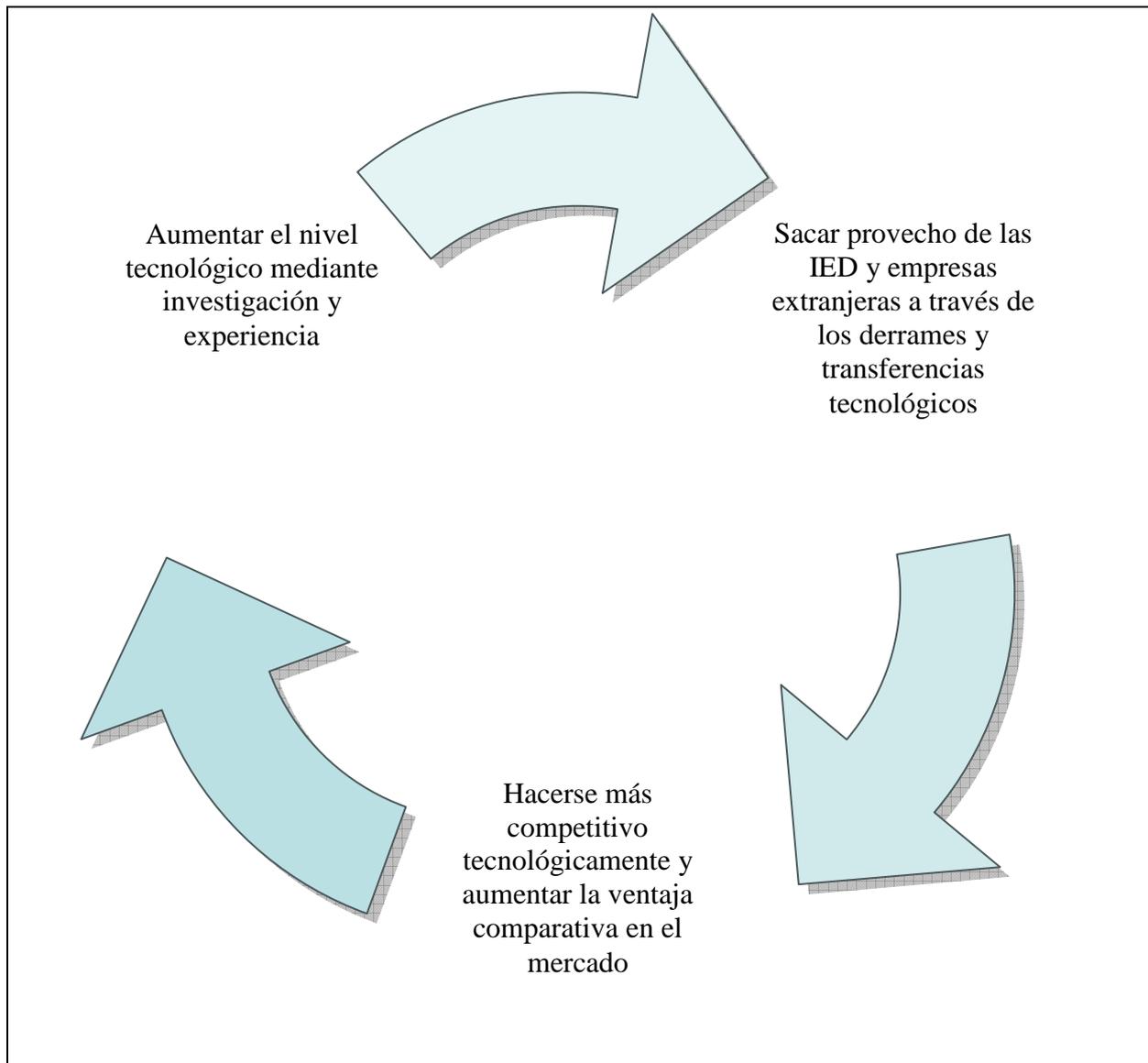
⁶³ Lall, *Multinationals, Technology and Exports*, 1985, p. 116.

⁶⁴ Lall, *Developing Countries as Exporters of Technology*, 1982, pp. 66-67.

económicos y los países con respecto a desarrollar y elaborar tecnología propia y no solamente utilizar tecnología extranjera. Desarrollar tecnología propia es una señal de que el país o la empresa ha progresado tecnológicamente y un elemento clave en el camino para ser un país desarrollado. Sin embargo, se afirma que el modelo de Sanjaya Lall es simple. Puede haber diferencias en el nivel tecnológico dentro de los países, los sectores y hasta dentro de la misma empresa. En algunas áreas de producción la empresa puede tener conocimiento completo, pero en otras puede poseer menos. No obstante, es relevante utilizar este modelo al evaluar el nivel tecnológico del caso específico que se estudia.

En el modelo de Lall se puede hacer referencia a la brecha tecnológica explicada anteriormente. Dado que es necesario poseer un cierto nivel tecnológico para poder aprender de la tecnología extranjera más avanzada, se afirma que para que los sectores chilenos y las empresas beneficien de la manera más beneficiosa de la tecnología extranjera de una multinacional que se encuentra en el nivel 3 del modelo, deben haber llegado al nivel 2. De esta forma la brecha tecnológica no sería demasiado grande. Cuando las empresas aprenden de aprender, es más fácil absorber la tecnología que llega de afuera. Solamente en una situación en que se incorpore la tecnología de una forma adecuada, se puede obtener el resultado esperado. Para comprender los diferentes aspectos del proceso de la transferencia de tecnología se debe analizar la manera en que se aprende, aprovecha y copia la tecnología, la forma en que se la ajusta a las condiciones locales y se la integra en la tecnología local.⁶⁵ En Corea y Taiwán las empresas nacionales mostraron la capacidad de desarrollar su propia tecnología después de haber recibido las transferencias de tecnología de los países desarrollados. De esta manera han logrado realizar una exportación de productos fabricados con tecnología propia. En América Latina el enfoque ha sido la asimilación de la tecnología importada más que una innovación propia. Esta tendencia señala que el nivel tecnológico es más bajo en general en los países latinoamericanos, pero que la tecnología de todas formas los ha beneficiado.

⁶⁵ CEPAL, *New Technologies and Methodologies for Intervention*, 2005, p. 1.



Cuadro 2. Modelo de aprovechar los derrames y las transferencias de tecnología.

En concordancia con lo anteriormente argumentado, según un representante de la gerencia de Atracción de Inversiones de Corporación de Fomento de la Producción (CORFO) de Chile, las IED generan derrames positivos y una competencia sana para el país: "nuestro acento está en atracción de tecnología que fundamentalmente viene a cubrir o a resolver cuellos de botella o brechas tecnológicas que pueda tener la economía."⁶⁶ Considerando la interacción que debe haber entre el desarrollo tecnológico nacional y la tecnología avanzada de las multinacionales para que el país receptor progrese, es razonable concluir que es ventajoso encontrarse en un círculo virtuoso tecnológico. Para que los sectores en Chile puedan beneficiarse de los derrames de las empresas internacionales de la mejor manera, es necesario

⁶⁶ CORFO, Entrevista, 15.02.08.

poseer un cierto nivel tecnológico y es útil que la brecha tecnológica no sea demasiado grande. Esto se obtiene mediante I & D, investigar y experiencia. Sacando provecho de la tecnología extranjera, el receptor se hace más competitivo y a su vez capaz de incrementar el nivel tecnológico de acuerdo con la ilustración del cuadro 2.

De acuerdo a esta hipótesis, las IED, los derrames y las transferencias de tecnología pueden formar parte del desarrollo tecnológico de un país. Al contrario el país se encuentra en un círculo vicioso en que las empresas internacionales sofocan la industria nacional por ser demasiado competitivas y el país no es capaz de aprovechar la tecnología extranjera. Este modelo ilustra las teorías de desarrollo tecnológico explicadas anteriormente en la medida que es necesario que haya una progresión para poder argumentar que las IED formen parte del desarrollo tecnológico. Tomando en consideración la interacción entre el nivel tecnológico del receptor y el beneficio que se puede obtener de la presencia de las multinacionales y las IED, se examina el caso chileno.

4. La metodología

4.1 Las etapas de la investigación

El objetivo del estudio es examinar los efectos tecnológicos y económicos de las transferencias de tecnología noruega y los derrames horizontales de las multinacionales y las IED en los sectores minero y eléctrico-energético en Chile los últimos 8 años. Para hacer el análisis es decisivo examinar primero el nivel tecnológico y económico del país y los sectores para comprender las condiciones en que se encuentra el país para recibir IED y para competir con las empresas extranjeras que poseen una tecnología más avanzada. Se analizan cuatro casos de transferencias de tecnología de empresas noruegas, que venden productos y servicios vinculados a los dos sectores, para empresas chilenas. Últimamente se estudia la competencia para los sectores como efecto de las empresas multinacionales presentes, es decir los derrames horizontales. El análisis constituye tres partes para obtener conocimiento sobre los derrames y las transferencias de tecnología en Chile:

1. El nivel tecnológico del país y de los sectores minero y energético
2. Las transferencias tecnológicas y los efectos tecnológicos y económicos de cuatro casos de colaboración entre empresas noruegas y chilenas vinculadas a los sectores minero y energético-eléctrico. Los estudios de caso son:
 - El primer proyecto consistió en una colaboración entre Aker Kværner (una empresa noruega de ingeniería) y El Tesoro (una empresa minera privada chilena). Aker Kværner vendió la construcción, ingeniería y control a la planta de la mina de cobre. Esto implicó la instalación de tecnología y las configuraciones en la planta de producción de la mina. Se estudia el proyecto para ver la incorporación de la tecnología noruega en la planta y cómo se la ha implementado.
 - El segundo proyecto trató de una colaboración entre Aker Kværner y El Teniente, CODELCO (una empresa minera

chilena pública). Implicó la instalación de dos plantas de limpieza de gases y la producción de ácido sulfúrico. Fueron dos proyectos de medio ambiente con que la meta era disminuir la contaminación. Es interesante examinar los proyectos de Aker Kværner con CODELCO por el hecho de que la empresa estatal aporta con una gran parte del ingreso del estado de Chile.

- El tercer proyecto implicó una colaboración entre Norconsult (una empresa noruega de ingeniería) y Endesa (una empresa eléctrica privada chilena). Norconsult contribuyó con tecnología en forma de la filtración de un túnel que se construyó en relación con un proyecto de energía. Se estudia la incorporación de la tecnología noruega en la realización del proyecto hidroeléctrico.
- El cuarto proyecto trató de una colaboración entre Det Norske Veritas (una empresa noruega de certificación de sistemas y gestión, productos y personal) y Caucho Técnica (una empresa chilena de producción de correas de transporte privada). Det Norske Veritas certificó el sistema de gestión de Caucho Técnica, usando los requisitos de ISO que tiene varios estándares internacionales en distintos temas.⁶⁷ Se examina el proyecto para ver el uso de la tecnología noruega en la empresa.

3. Los derrames horizontales en los dos sectores

Mediante la investigación de estos tres elementos se llega a conocer la manera que las empresas nacionales en los sectores minero y eléctrico-energético aprovechen los derrames y transferencias de tecnología y el lugar de las multinacionales y las IED y en el desarrollo tecnológico y económico del país.

⁶⁷ Organización Internacional de Estandarización (ISO), página oficial.

4.2 La selección y la interpretación de las fuentes

Se realiza el análisis mediante interpretar las fuentes utilizadas y vincularlas a las teorías sugeridas en el capítulo anterior. De esta forma se obtiene una argumentación basada en los descubrimientos de las fuentes utilizadas en relación con una investigación establecida.

En cuanto a la primera parte del análisis se estudian el nivel tecnológico y económico en general en el país y en los dos sectores. Se ubica a Chile en un contexto tecnológico latinoamericano y mundial para comparar y obtener una visión amplia de la capacidad tecnológica del país. Del análisis de los sectores se examinan las condiciones específicas de los dos sectores de beneficiar de las IED. Se utilizan estadísticas sobre el país y los sectores y estudios hechos por instituciones chilenas sobre el nivel tecnológico. Analizando la manera en que el país y los sectores han utilizado y aprovechado la tecnología hasta ahora, se llega a comprender el potencial y las condiciones tecnológicas y las posibilidades de aprender y beneficiar de una tecnología extranjera avanzada.

Los cuatro casos de estudio son basados en entrevistas, hechas por la autora del estudio, con representantes de cuatro empresas chilenas y una empresa noruega. Se eligieron estos proyectos por el hecho de que son realizados hace pocos años de empresas noruegas y chilenas relacionadas a los sectores minero y eléctrico-energético. Las entrevistas fueron organizadas estructuradamente con preguntas abiertas para comprender la causalidad del cambio tecnológico de las empresas. Se fundamentaron las entrevistas en el uso de una guía de preguntas que fue útil para cubrir los temas relevantes referente a los proyectos de transferencia tecnológica (ver apéndice). La interpretación de las entrevistas es una buena manera de entender la introducción de una tecnología extranjera en las empresas y la experiencia de ella, dado que los representantes han trabajado directamente con la tecnología establecida y la nueva. Con preguntas abiertas, las personas entrevistadas tienen libertad de explicar a su manera su experiencia. Las opiniones de los trabajadores ayudan a comprender cómo se ha utilizado la tecnología transferida y cómo las empresas evalúan los resultados. Se examinan la adaptación de la tecnología nueva, su efecto en la efectividad y la producción. Es decir, se

investiga el modo que las compañías chilenas han utilizado las tecnologías noruegas para evaluar su significado. Además de las entrevistas se usan reportes y estadísticas de las empresas chilenas para indicar los efectos económicos de los proyectos para las empresas. Los reportes anuales señalan el resultado económico de las empresas, puesto que muestran la coyuntura año tras año de la producción y la venta. Analizando la diferencia antes y después de la introducción de la tecnología, se puede indicar la influencia que ha originado la tecnología noruega en el desarrollo económico. Con los reportes y entrevistas se tiene una fuente de primera mano cualitativa y una fuente cuantitativa que nos permite obtener una visión más amplia y completa del uso de la tecnología extranjera.

En el estudio sobre los derrames horizontales se analiza la manera en que la competencia de las empresas multinacionales haya influido a las empresas nacionales y el desarrollo tecnológico y económico en los sectores en general. Es decir, se examina de qué manera las empresas extranjeras hayan afectado a las empresas nacionales y al sector. Para obtener conocimiento sobre esto se utilizan estadísticas de distintas instituciones chilenas y extranjeras sobre las empresas chilenas y sus inversiones y ventas, que son factores de desarrollo económico. Para examinar el movimiento en general en los sectores se analiza la coyuntura de la producción, venta, exportación y valor agregado.

Se ha elegido estudiar los años recientes debido a la masiva introducción de las IED a partir de los años noventa. De esta forma, el último tiempo debe ser el mejor período para examinar los efectos de ellas. Mediante este análisis se realiza un estudio amplio y profundo, examinando el movimiento general del país y de los dos sectores como los datos particulares de los reportes y las entrevistas de casos específicos. Se argumenta que se obtiene una visión de los derrames horizontales y verticales de las IED, dado que, como argumentado anteriormente, puede haber distintos tipos de efectos.

4.3 Las limitaciones de las fuentes

El estudio está fundamentado en ejemplos encontrados en los estudios, la estadística y la interpretación de las entrevistas. Es posible que las fuentes utilizadas aquí no sean exhaustivas y que al utilizar otras fuentes se modifique el resultado. El análisis de las entrevistas es basado en las interpretaciones de la autora y puede haber ocurrido confusiones o malinterpretaciones que hace que las declaraciones no sean totalmente correctas.

Aquí se relaciona tecnología directamente a desarrollo económico. Sin embargo, no se puede descartar que exista otros factores y elementos paralelamente que también hayan llevado a un desarrollo tecnológico y/o económico. De esta forma, es posible que haya otros factores que no se tomen en cuenta aquí. Sin embargo, se afirma que mediante el análisis se llega a obtener un conocimiento extenso de los distintos aspectos de los efectos tecnológicos y económicos de las IED y del papel que cumple la presencia de las multinacionales en el desarrollo tecnológico y económico del país.

5. Los derrames y las transferencias de tecnología formando parte del desarrollo tecnológico y económico en Chile

Esta parte de la investigación, el análisis, explica el nivel tecnológico y económico del país en general para obtener una imagen extensa de la economía y política y para ver a Chile en un contexto latinoamericano y mundial. De este modo se llega a conocer el grado de capacidad tecnológica en relación con los países desarrollados. Luego se analiza el nivel tecnológico de los dos sectores para comprender las condiciones en que están y ver cómo pueden aprovechar las IED y la presencia de empresas multinacionales. Por último se examinan cuatro estudios de caso verticales que implican proyectos entre empresas noruegas y chilenas y los derrames horizontales de las IED en los dos sectores. Mediante este análisis se comprende el lugar de las multinacionales y las IED en el proceso tecnológico y económico de Chile.

5.1 Chile: un país con un nivel tecnológico y económico mediano intermedio

Chile se encuentra en el medio de los dos extremos en un contexto económico global. Como argumentado en la parte teórica, se debe categorizar Chile en relación con otros países para comprender su nivel tecnológico y económico en general. El PIB de Chile, según el Banco Mundial, fue en el año 2000 75,8 mil millones de USD, en el año 2005 118,9 mil millones de USD y en el año 2006 145,8 USD mil millones de USD.⁶⁸ Esto es comparable con los países como La República Checa, Israel y Los Emiratos Árabes, que pueden ser definidos como países desarrollados. Se constata que desde los ochenta Chile ha tenido un crecimiento constante todos los años (ver gráfico 7).

⁶⁸ Banco mundial, página oficial.

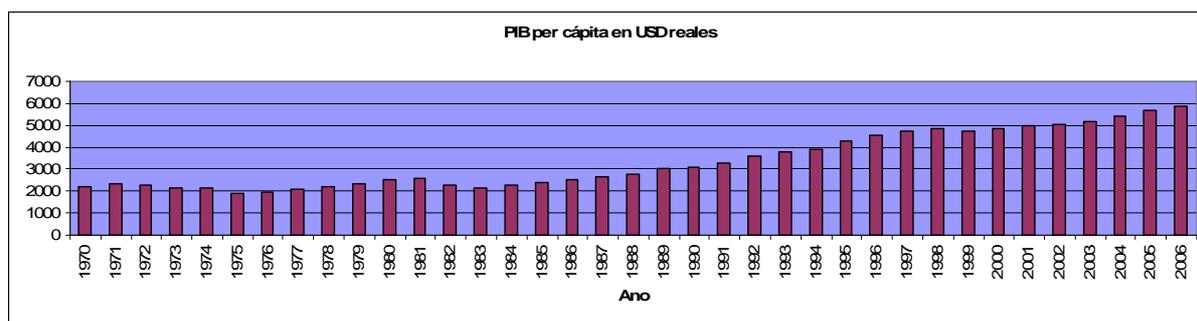


Gráfico 7. PIB per cápita en USD en Chile desde 1970 hasta 2006.

Fuente: World Development Indicators

Los últimos años el crecimiento ha sido fuerte, que implica un progreso económico en términos generales para el país. No obstante, una de las razones por las cuales el PIB ha crecido es que Chile produce y exporta una gran cantidad de cobre a un precio alto. Por ello, aunque un crecimiento del PIB significa un progreso económico y un ingreso más alto para el estado, se ha argumentado en el capítulo anterior que se debe considerar otros elementos además del PIB para categorizar los países desarrollados y los en vías de desarrollo. Tomando en cuenta el caso particular de Chile, estudios de Klaus Schmidt-Hebbel afirman que la calidad de las instituciones, la estabilidad política, la efectividad estatal, la regulación de calidad, el reglamento y control de la corrupción son las razones por las cuales Chile en general ha progresado económicamente mejor que los otros países en América Latina desde los sesenta hasta el año 2000.⁶⁹ La deuda pública ha disminuido del 45 % del PIB en el año 1990 al 5 % en el año 2006.⁷⁰ Sin embargo, según Schmidt-Hebbel, Chile necesita invertir en más educación, mejorar los programas de enseñanza en el trabajo e investigar más en los diferentes sectores económicos para obtener un desarrollo económico más satisfactorio para lograr industrializarse.⁷¹ Chile tiene dos universidades que están entre el lugar 401 y 510 en la clasificación académica de las universidades mundiales.⁷² Según “Webometric Ranking of World Universities”, que evalúa las universidades en relación con su investigación y sus publicaciones, Chile tiene nueve universidades dentro de los 100 mejores en América Latina. En la clasificación mundial la mejor universidad está en el lugar 231.⁷³ El gasto chileno

⁶⁹ Schmidt-Hebbel, *El Crecimiento Económico de Chile*, 2006, p. 18.

⁷⁰ Mesa, *Informe de Finanzas Públicas*, 2007, p. 20.

⁷¹ Schmidt-Hebbel, *El Crecimiento Económico de Chile*, 2006, pp. 28-29.

⁷² ARWU.

⁷³ Webometrics Ranking of World Universities.

promedio en I & D es entre 0,50 y 0,60 % del PIB (ver gráfico 8), mientras que en los países industrializados el gasto promedio está normalmente entre el 1,80 y el 3,50%.⁷⁴

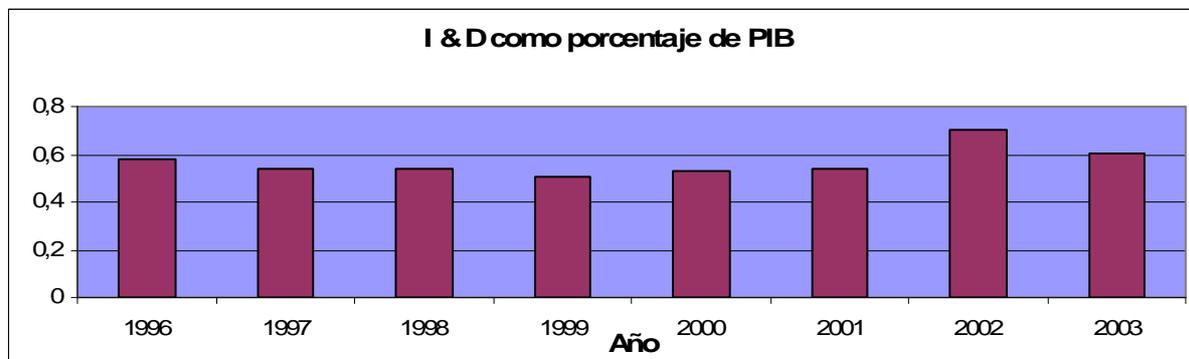


Gráfico 8. El gasto en Investigación y Desarrollo en Chile desde 1996 hasta 2003.

Fuente: World Development Indicators

Tomando en consideración la clasificación de las universidades y el gasto en I & D, Chile se encuentra sobre el promedio en América Latina, pero bajo los países desarrollados en cuanto al nivel de educación e investigación.

En el discurso sobre la manera de categorizar los países en el capítulo anterior, se argumenta que los países desarrollados poseen una gran variedad de industrias y producción de bienes de tecnología elevada y avanzada. Con respecto a los diferentes componentes de la economía chilena, no ha habido cambios marcados en la participación del sector minero y el sector energético en el PIB (ver cuadro 3). En sesenta años el sector energético ha aumentado un poco más de un 1 % y la minería un 1 %. La participación de los principales sectores productivos se ha mantenido estable en sesenta años. El sector primario se ha constituido en alrededor de un 10-15 %, la industria alrededor de un 25-30 % y los servicios un 50 %.⁷⁵ Chile todavía es calificado como un país con una economía en base a materias primas. Las minerales y la agricultura constituyen una gran parte de la economía, además de los servicios que constituyen la mayor parte.

⁷⁴ Pavez, *Gestión de la Tecnología y Desarrollo de Negocios Tecnológicos*, 2002, pp. 140-142.

⁷⁵ Schmidt-Hebbel, *El Crecimiento Económico de Chile*, 2006, p. 39.

Participación en el PIB por sector, 1960, 1980 y 2005 (Porcentaje del PIB total)

	1960	1980	2005
Administración pública	10,1 %	8,1 %	3,6 %
Banca	3,9 %	12,4 %	13,7 %
Transportes y comunicación	3,9 %	5,2 %	8,8 %
Comercio mayorista y minorista	9,9 %	10,7 %	11,9 %
Construcción	11,7 %	8,2 %	8,8 %
Gas, electricidad y agua	1,9 %	2,8 %	3,2 %
Otros servicios	24,7 %	23,2 %	18,4 %
Industria	20,9 %	20,3 %	17,1 %
Minería y extracción	7,1 %	6,6 %	8,1 %
Pesca	0,3 %	0,5 %	1,5 %
Agricultura y ganadería	5,4 %	4,1 %	4,9 %

Cuadro 3. Fuente: Banco Central de Chile

En cuanto a la exportación, las materias primas representan casi un 90 %, y ha ido en aumento desde el año 2000 (ver gráfico 9). Para extraer y vender cobre no se necesita mucha elaboración, lo único que puede cambiar es la pureza del cobre. El proceso implica que se extrae y se segrega el cobre de los otros metales con los cuales está mezclado. Por lo tanto, la industria minera no es comparable con industrias avanzadas en que por ejemplo se refinan productos de consumo. Chile ha experimentado poco desarrollo referente a una diversificación de las industrias y las exportaciones, y el sector industrial ha bajado alrededor de un 4 % en sesenta años. No obstante, existen países que tienen menos variedad y menos industria que Chile.

CORFO, el organismo del estado chileno encargado de promover el desarrollo productivo nacional, ha iniciado un programa para justamente diversificar la base económica e indicar otros tipos de industrias para exportación. Este programa, "Atracción de Inversiones de Alta Tecnología", tiene como objetivo atraer inversiones en sectores productivos modernos "...capaces de constituirse en nuevas vías para el

desarrollo económico y empresarial, que sean fuente de crecimiento y desarrollo...”.⁷⁶



Gráfico 9. Exportaciones de productos primarios según su participación en el total.

Fuente: CEPAL

El programa está focalizado tanto a las inversiones nacionales como extranjeras para adoptar nuevas tecnologías y de esta forma desarrollar los sectores y generar nuevos empleos calificados. Los resultados, sin embargo, son variables. El programa ha sido eficaz en su estrategia de interesar, captar y apoyar en el proceso de la instalación de empresas de alta tecnología en Chile. Ha mostrado efectos positivos en cuanto a las inversiones, ya que una gran parte de las empresas está utilizando las subvenciones que ofrece el programa. Por otro lado, según la evaluación, no ha alcanzado la meta de generación de empleos, y se argumenta que la meta del aumento de la base exportadora es inalcanzable.⁷⁷ De todas formas, el programa es una prueba de que el estado está consciente de la necesidad de la innovación tecnológica y que es capaz de organizar un programa para el desarrollo económico. Esto muestra una capacidad y conocimiento tecnológico, aunque no en el mismo nivel que países desarrollados.

“La teoría de la trayectoria de desarrollo de inversión” tiene la misma conclusión sobre el nivel económico chileno. Según esta teoría, Chile se encuentra en la segunda fase en el camino a ser un país desarrollado, midiendo la relación entre el

⁷⁶ Ministerio de Hacienda, *Evaluación de Programas Gubernamentales 2004, Programa: "Atracción de Inversiones de Alta Tecnología"*, 2004, p. 17.

⁷⁷ *Ibid.*, p. 80.

PIB y el volumen de las IED de Chile: se ve que las IED comenzaron a crecer fuertemente a partir de los noventa (ver gráfico 10).

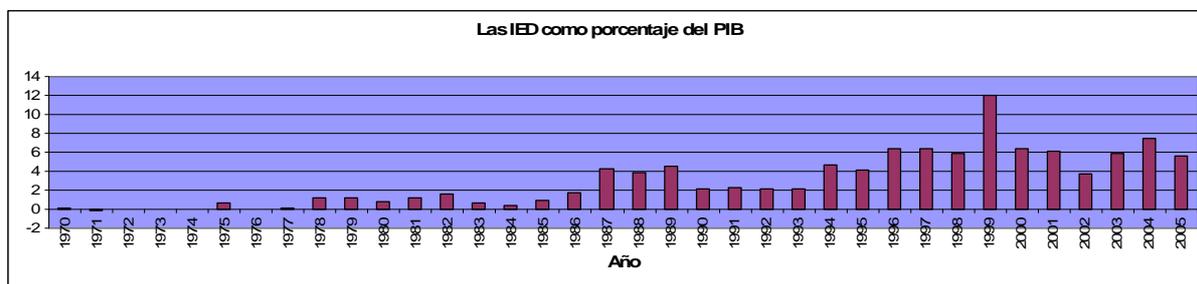


Gráfico 10. Las inversiones extranjeras en Chile como porcentaje del PIB desde 1970 hasta 2006.

Fuente: World Development Indicators

No obstante, observando las inversiones chilenas en el extranjero, se puede afirmar que han ido aumentando bastante los últimos años también. Desde la década de los noventa, han aumentado de 0 a más de 14 000 millones de USD. La teoría sostiene que cuanto más se industrialice un país, más ventajas comparativas tienen las empresas. El hecho de que las inversiones en el exterior se han incrementado (ver gráfico 11), es un indicador de que algunas empresas chilenas son competitivas y han logrado obtener una ventaja comparativa en el mercado exterior.⁷⁸ Por esta razón el país puede encontrarse entre la fase dos y tres siguiendo “la teoría de la trayectoria de desarrollo de inversión”. Ha realizado la mayoría de las inversiones en los países vecinos, sobre todo en Argentina. Endesa, la empresa nacional de electricidad, por ejemplo, ha invertido en proyectos de electricidad.⁷⁹ Las empresas Falabella (una cadena de ropa y bienes eléctricos) y Ahumada (una cadena de farmacias) también han abierto sucursales en los países vecinos.⁸⁰ Tanto las IED en Chile como los inversionistas chilenos en el extranjero se han concentrado en los sectores de servicios, manufacturas, y recursos naturales. Un punto determinante es que aunque algunas empresas locales han invertido en el extranjero, no significa que todo el país se encuentre en el mismo nivel. Es posible que mientras que algunas compañías o algunos sectores hayan mostrado competitividad, mientras que otras se queden atrás.

⁷⁸ UNCTAD, *World Investment Report FDI from Developing and Transition Economies: Implications for Development*, 2006, p. 141.

⁷⁹ CEPAL: *La inversión Extranjera en América Latina y el Caribe*, 2005, p. 86.

⁸⁰ UNCTAD, *World Investment Report FDI from Developing and Transition Economies: Implications for Development*, 2006, p. 73.

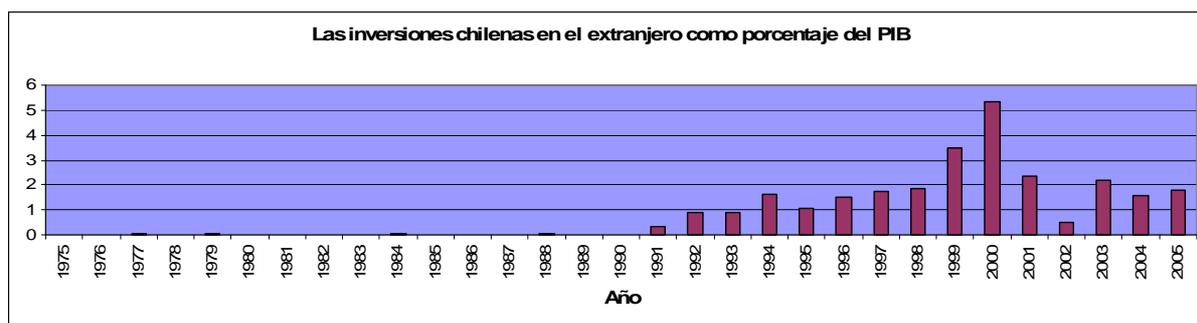


Gráfico 11. Las inversiones chilenas en el extranjero como porcentaje del PIB desde 1970 hasta 2006. Fuente: World Development Indicators

No obstante, puesto que hay compañías que han invertido en el extranjero, existen los medios y las medidas nacionales para poder realizar la inversión y fomentar un progreso de capacidad tecnológica y ventajas comparativas. Haber generado empresas multinacionales es una característica de los países desarrollados e indica una competitividad en varios sectores chilenos, aunque no se ha visto una diversificación en las industrias existentes.

Para concluir, se puede caracterizar a Chile como un país que ha tenido un desarrollo económico y ha adquirido algunas ventajas comparativas, pero no tiene el mismo nivel tecnológico e industrial que un país desarrollado. Esto indica que Chile se encuentra entre un país en vía de desarrollo y un país desarrollado, considerando el nivel tecnológico y económico. De esta presentación se sabe el nivel general del país. No obstante, para obtener una imagen del contexto específico de este estudio, los sectores minero y eléctrico-energético, se debe también analizar las condiciones específicas de los dos sectores.

5.2 El nivel tecnológico en los sectores minero y eléctrico-energético

Existen carreras de ingeniería minera y eléctrica en varias universidades chilenas, que indica que hay capacidad humana relevante en el país, y que la población nacional posee conocimiento tecnológico sobre los dos sectores. Según la teoría de Sanjaya Lall, un elemento para desarrollarse tecnológicamente es la capacidad de innovar en tecnología propia. No obstante, a través de la historia, en ninguno de los

dos sectores, minero y eléctrico-energético, ha habido inversiones nacionales muy altas. En el sector energético antes del año 2005 hubo menos inversiones por la inseguridad con respecto al suministro de gas argentino, el riesgo de reducciones de tarifas e inseguridad regulatoria. El ha intentado resolver esto a través de la ratificación de La Ley Corta I del año 2004, que regula el sector de la transmisión al establecer los incentivos para fomentar las inversiones en general en este segmento⁸¹ y Ley Corta II del año 2005, que fomenta la inversión privada en el sector energético.⁸² El gobierno ha iniciado un plan para el sector que se llama Plan Seguridad Energética (PSE), que promueve inversión nueva en la generación energética a través de estabilidad regulatoria, señales de precio, compromiso del gobierno de realización de proyectos y procesamiento de las aplicaciones para los permisos.⁸³ El objetivo es no depender tanto de importación de energía y que el país sea más autosuficiente.

En el sector minero tampoco ha habido muchas inversiones nacionales. Particularmente, la minería del cobre no se caracteriza por ser una industria generadora de nuevas tecnologías, sino más bien, a lo largo de la historia, ha sido destacado por ser adaptadora o receptora de las innovaciones tecnológicas de otras industrias mineras.⁸⁴ Aun así, se ha tenido que hacer incentivos para aumentar el nivel tecnológico para incrementar la competitividad. Desde la mitad de los ochenta el país ha experimentado una expansión y diversificación en la exportación del cobre.⁸⁵ CODELCO, la empresa estatal más grande de cobre, se ha enfocado en la innovación como uno de los pilares estratégicos para consolidar su posición de liderazgo y mantener su competitividad. Se desarrolla la investigación tecnológica en la base de las divisiones operativas de CODELCO. En el año 1996 la Corporación promulgó la “Política de Investigación e Innovación Tecnológica de Codelco-Chile”, y a principios de esta década, incorporó la innovación tecnológica dentro de sus “impulsos estratégicos” (ver cuadro 4).⁸⁶

⁸¹ CNE, *Plan Seguridad Energía*, 2006.

⁸² Ponchiak, *A profile of Chile's Energy Sector*, 2006.

⁸³ *Ibíd.*

⁸⁴ Vives, *Reseña de la Innovación Tecnológica en la Minería del Cobre: “El Caso Codelco”*, 2006, p. 4.

⁸⁵ Agosin, *Trade and Growth in Chile: Past Performance and Future Prospects*.

⁸⁶ Vives, *Reseña de la Innovación Tecnológica en la Minería del Cobre: “El Caso Codelco”*, 2006, p. 7.

Porcentaje de los ingresos destinados a Investigación e Innovación Tecnológica (I&IT) por CODELCO, período 2000-2004

Unidad	2000	2001	2002	2003	2004
Ingresos de explotación Mill. USD\$	3.610	3.588	3.490	3.782	8.204
Gastos I&IT Mill. US\$	17,0	15,5	20,0	14,0	21,6
% de ingresos destinados a I&IT	0,47	0,43	0,57	0,37	0,26
Producción de cobre Miles Ton.	1,515	1,592	1,519	1,562	1,733
Precio del cobre cUS/Lb	82,3	71,6	70,6	80,7	130,1

Cuadro 4. Porcentaje de los ingresos destinados a investigación por CODELCO desde 2000 hasta 2004. Fuente: COCHILCO

Por la investigación tecnológica actual, CODELCO ha obtenido resultados positivos y avances en el desarrollo de sus tecnologías dirigidas a enfrentar los desafíos técnicos. La empresa ha sido pionera en la minería mundial en el desarrollo de dos áreas fundamentales en relación con la excavación del mineral: la bio-hidrometalurgia y la minería subterránea. Entre los años 1998 y 2003, se formuló el “Programa Tecnológico Corporativo de Minería Subterránea”, cuyo objetivo era “desafiar las prácticas operacionales vigentes y explorar alternativas de innovación tecnológicas en las minas subterráneas de CODELCO, para aumentar en forma significativa su competitividad”⁸⁷. El programa de El Teniente, que es la división estudiada en esta tesis, es “Potenciamiento de la Tecnología Convertidor Teniente” en que se ha desarrollado el proceso de disolución del cobre contenido en concentrados de cobre vía tratamiento con ácido sulfúrico concentrado y aplicación de microondas. Los estudios tecnológicos han permitido incorporar nuevos conocimientos a la minería subterránea por hundimiento, donde algunos de ellos han sido incorporados a las operaciones actuales o en la formulación de nuevos proyectos. Los programas demuestran que CODELCO es capaz de innovar en tecnología y al mismo tiempo es conocedor de la tecnología dentro de la industria. Por otra parte, para enfrentar los desafíos que le impone, la compañía se ha asociado con multinacionales como BHPBilliton y Nippon Mining & Metals para

⁸⁷ Vives, *Reseña de la Innovación Tecnológica en la Minería del Cobre: “El Caso Codelco”*, 2006, p. 10.

obtener conocimiento tecnológico y crear soluciones.⁸⁸ Prácticamente todos los productores grandes de maquinarias y equipo en el mundo están representados en Chile.⁸⁹ Esto significa que una gran parte de la tecnología que se utiliza en el sector, viene del extranjero. Por el hecho de cooperar con otras empresas extranjeras en el sector, CODELCO señala por un lado que tiene el nivel tecnológico lo suficientemente avanzado para poder adaptar nuevas tecnologías, pero al mismo tiempo demuestra que también necesita tecnología extranjera para elevar su nivel tecnológico. CODELCO gastó alrededor de 47 millones de USD en I & T en el año 2000, 36 millones en el año 2001, 21 millones en el año 2002 y 25 millones en el año 2003. En comparación con otras empresas mineras es más que el promedio.⁹⁰ Aunque la minería chilena no ha estado ausente del proceso de innovación tecnológica, se argumenta que le tiene mucho camino por recorrer para llegar a las cifras de inversión de países desarrollados como Canadá, el cual destinó durante el año 2000 217 millones de USD, en comparación con Chile que invirtió 51,6 millones de USD el mismo año.⁹¹

Paralelamente, Endesa, una de las empresas más grandes en el sector energético, comenzó a partir del año 1992 con el proceso de internacionalización e invirtió en Argentina, el Perú, Colombia y Brasil. Estos hechos muestran una capacidad de ser competitiva también en el extranjero. La competitividad tiene origen en el valor agregado creado por la posesión de una tecnología y un conocimiento que pueden ser más avanzados o mejores que los competidores. Endesa está realizando programas para hacerse más eficiente y mejorar la compañía, como por ejemplo la modernización de turbinas hidráulicas, mejorar la eficiencia y aumentar la capacidad para obtener más energía de la misma corriente generada. También ha realizado sistemas de aplicaciones e inteligencia artificial dirigidos al desarrollo de investigación en el área de procesamiento y aplicaciones de inteligencia artificial.

⁸⁸ Vives, *Reseña de la Innovación Tecnológica en la Minería del Cobre: "El Caso Codelco"*, 2006, p. 10.

⁸⁹ Katz, Cáceres y Cárdenas, *Instituciones y Tecnología en el Desarrollo Evolutivo de la Industria Minera Chilena*, 2000, p. 14.

⁹⁰ Vives, *Reseña de la Innovación Tecnológica en la Minería del Cobre: "El Caso Codelco"*, 2006, p. 15.

⁹¹ *Ibíd.*, p. 16.

Son utilizados en la aplicación de generación de electricidad, especialmente en monitorización y funciones de control de procesos.⁹²

Para concluir esta parte del análisis los dos sectores en general se encuentran entre el segundo y el tercer nivel de Sanjaya Lall. En el sector minero se conocen los procesos subyacentes de la tecnología y se está sustituyendo tecnología por tecnología extranjera, implicando el segundo nivel. En el sector eléctrico-energético el estado ha implementado incentivos para incrementar la inversión por causa de que el sector carece conocimiento tecnológico. Sin embargo, en los dos sectores, al mismo tiempo, innovan en tecnología propia, que significando el tercer nivel. El punto clave de esta argumentación es que la brecha tecnológica no es demasiado grande en comparación con una tecnología extranjera avanzada. Es posible constatar que la brecha tecnológica es moderada, es decir conveniente en relación con recibir otra tecnología. Este hecho demuestra que los sectores en general son capaces de incorporar tecnología extranjera más avanzada de otras empresas extranjeras.

Se considera, sin embargo, que el sector minero es un sector primario que implica convertir recursos naturales a productos primarios. Siendo el cobre una materia prima, no es un sector que se pueda mantener por toda la eternidad. La industria minera se acaba cuando termine el mineral en las minas. De esta forma no es un sector que necesite inmenso desarrollo tecnológico. El sector eléctrico-energético tampoco necesita el mismo nivel tecnológico que otras industrias manufactureras puesto que implica producir energía. Por consiguiente, hay límites en cuanto al desarrollo tecnológico en los dos sectores y no son comparables con las industrias en que se producen bienes de consumo elaborados.

5.3 Las multinacionales y las IED en los sectores minero y eléctrico-energético

En esta parte del estudio se examina la influencia de la presencia de las multinacionales y las IED para las empresas locales en los sectores minero y

⁹² Endesa, *Informe de Sostenibilidad*, 2005, pp. 36-37.

eléctrico-energético y para el desarrollo en general de estos dos sectores. Como argumentado anteriormente, para aprender de la mejor manera posible una técnica y tecnología nueva, no puede haber una brecha demasiado grande entre el nivel de la tecnología establecida en la planta, el nivel de conocimiento de la empresa y la tecnología nueva que se incorpora. Si la tecnología es extremadamente diversa, el proceso se hace más complicado y exige más esfuerzo para incorporar la tecnología y hacerla funcionar eficientemente con la tecnología antigua. Se ha comprobado que el nivel tecnológico y económico en general en Chile es más avanzado que básico, pero que falta para ser caracterizado como desarrollado. Se ha visto que los sectores minero y energético tienen un nivel tecnológico bastante elevado por el hecho de desarrollar tecnología propia. De esta forma, en teoría las empresas chilenas deben estar en buenas condiciones para recibir y adaptar la tecnología.

5.3.1 Las transferencias de tecnología a 4 empresas chilenas, estudios de caso

En esta parte del análisis se hacen cuatro estudios de caso sobre las transferencias de tecnología de los proyectos de colaboración entre empresas noruegas y chilenas. Las compañías cumplen el papel de vendedor y cliente y están por lo tanto en la misma cadena de producción. Las compañías se complementan, se aprovechan mutuamente y no se encuentran en competencia directa. Las empresas chilenas necesitan la tecnología noruega para mejorar sus productos, aumentar el nivel productivo y la calidad en la planta, y las empresas noruegas venden tecnologías de las cuales pueden obtener una ganancia.

Todos los proyectos implican la introducción de una tecnología extranjera en plantas con tecnología ya establecida. Las empresas han sido contratadas para cambiar y/o hacer más eficientes los procesos de producción. Todos los proyectos han terminado, así que se puede examinar la adaptación de la tecnología nueva, los cambios de los procesos de producción, el efecto a la efectividad, la producción y el producto final. Considerando el nivel tecnológico de los sectores, es decir que la brecha tecnológica no es demasiado grande, y que a las dos compañías respectivas

les conviene que el proyecto tenga éxito, es probable que exista un buen punto de partida en cuanto a obtener éxito.

5.3.1.1 Aker Kværner y el proyecto con El Tesoro

Aker Kværner, una empresa noruega de ingeniería, colaboró con la compañía minera El Tesoro con la implementación, ingeniería, información, construcción y enseñanza de un proyecto, que implicó mejorar la planta mediante establecer más etapas en el proceso de extracción de cobre.⁹³ Se finalizó el proyecto en el año 2001.

5.3.1.1.1 La empresa El Tesoro

La empresa de cobre El Tesoro forma parte de Antofagasta Minerals S.A. que en total produce 434.000 toneladas de cobre al año.⁹⁴ La planta de cobre se encuentra en la segunda región de Chile, a 196 kilómetros de la ciudad de Antofagasta.⁹⁵ La mina es abierta con una capacidad de 70 millones de toneladas de material por año. Al final de la explotación será extraído cobre en un área de aproximadamente 1,7 kilómetros de largo por 1,5 kilómetros de ancho y 250 metros de profundidad.⁹⁶ En diciembre del año 2000 se inició la construcción de la planta, produciéndose el primer cátodo de cobre el 21 de abril del año 2001. Las reservas de mineral alcanzan a 140 millones de toneladas y su producción anual alcanza a 97 000 toneladas de cobre fino. El proceso de la producción utilizado en El Tesoro es la lixiviación en pilas dinámicas de minerales molidos y acumulados, la extracción por solventes y electro obtención para la producción de cobre catódico.⁹⁷

En la mina el cobre está mezclado con otras piedras y metales, y la meta es obtener cobre puro, o lo más puro posible. La extracción del cobre se realiza a través de extraer piedras de la mina que contienen cobre y separar el cobre del resto de los metales y piedras. Se vierten las piedras en una planta, se las trituran y se agrega un

⁹³ Aker Kværner, página oficial (b).

⁹⁴ El Tesoro, página oficial.

⁹⁵ *Ibíd.*

⁹⁶ *Ibíd.*

⁹⁷ *Ibíd.*

ácido. Esto trae como resultado que el cobre se separe de las otras piedras. Se opera en dos áreas, una húmeda y una seca: el área seca incluye el proceso de molimiento, aglomeración, apilamiento, lixiviación y la extracción de ripios. El material proveniente de la mina es enviado mediante un sistema de correas transmisoras, desde el compresor primario a un acopio de mineral grueso. Desde el acopio el material pasa al molimiento fino, compuesto por el compresor secundario, terciario y harneros.⁹⁸ El mineral molido es enviado a la aglomeración a través de una tolva que alimenta dos tambores aglomeradores, accionados por fricción. En esta etapa se le agrega agua y ácido sulfúrico, y se envía el mineral al proceso de lixiviación. La lixiviación tiene como objetivo maximizar la recuperación de cobre y evitar la compactación en la parte inferior. Cada módulo de lixiviación cuenta con dos redes o parrillas de riego para el uso alternativo de aspersores o goteros. De esta manera se extrae el cobre del mineral, el cual es enviado a piscinas para luego ser bombeado al área húmeda.⁹⁹ En el área húmeda mediante el proceso de extracción por solventes se transfiere selectivamente el cobre de la solución rica a otra solución que se llama electrolito rico. Esta última solución ingresa al proceso de electroobtención que consiste en la aplicación de corriente continua a la solución, para lograr que el cobre se deposite en placas de acero inoxidable que residen en las celdas de electrólisis. El producto que se logra es un cátodo de cobre de alta pureza.

5.3.1.1.2 Introducción al proyecto

El proyecto entre El Tesoro y Aker Kværner implicó dar forma a la planta y establecer más etapas en el proceso de la extracción del cobre. El proyecto incluyó la configuración y un mejor uso de la tecnología existente para extraer cobre de la manera mejor y más eficiente manera. En este contexto la tecnología noruega transferida era un servicio y una aplicación de la tecnología más que una tecnología dura, que sería una tecnología tangible como por ejemplo maquinaria etc. Los representantes de El Tesoro describen el trabajo con Aker Kværner así: "...es cómo

⁹⁸ El Tesoro, página oficial.

⁹⁹ *Ibíd.*

tu armas las configuraciones exactas que requiere el mineral para poder extraer el cobre donde aporta la ingeniería de Aker Kværner.”¹⁰⁰

5.3.1.1.3 La adaptación de la tecnología nueva

El Tesoro tuvo problemas en su planta con el proceso de transferencia de la tecnología, y según los representantes de El Tesoro tenía que ver con el conocimiento de la tecnología antigua: “si no se tiene una apreciación global y conocimiento de toda la fabricación y los procesos, es difícil tener la flexibilidad correcta. Por eso pagamos hoy en día.”¹⁰¹ Los representantes están conscientes entonces de que había falta de conocimiento de la tecnología establecida y que por esta razón tuvieron problemas en relación con la adaptación de la tecnología nueva. Haciendo referencia al modelo de Sanjaya Lall, la empresa todavía no había llegado al segundo nivel de su modelo antes de iniciar el proyecto, es decir el nivel en que se comprende el proceso subyacente de la tecnología. Por esta razón se afirma que la brecha tecnológica entre la tecnología de El Tesoro y Aker Kværner era grande. En estas condiciones la empresa chilena no estaba en el estado óptimo para recibir una tecnología extranjera más avanzada.

Aún así, el equipo de trabajadores de Aker Kværner y el equipo de El Tesoro trabajaron muy estrechamente y de este modo fue más fácil incorporar la tecnología:

Hasta ahora es la mejor experiencia que hemos tenido, cumplieron con todos los requisitos y expectativas que teníamos. Los servicios y el trabajo de ingeniería eran eficientes. Aker Kværner cumplió con todas las exigencias en experiencia, tecnología y economía.¹⁰²

Los representantes explicaron que a pesar de todo, el proceso de la adaptación de la nueva tecnología se realizó con pocas dificultades:

Se ha tratado de adaptación, mejorar lo que era el punto de partida, reformar los procesos que ha hecho que El Tesoro haya ahorrado, ganado dinero y obtenido mejoramientos grandes en la planta.¹⁰³

Los representantes explicaron que Aker Kværner ayudó con toda la introducción de la tecnología y que el proyecto al final resultó un éxito. Esto implica que, a pesar de

¹⁰⁰ El Tesoro, entrevista, 30.10.06.

¹⁰¹ *Ibíd.*

¹⁰² *Ibíd.*

¹⁰³ *Ibíd.*

los problemas que han surgido, El Tesoro ha tenido un avance tecnológico como consecuencia de la implementación del proyecto. También ha existido cambios pequeños de la tecnología nueva a lo largo de los 5 años desde que se empezó con el proyecto. Los representantes destacan que estos procesos se han podido realizar sin gran esfuerzo puesto que las configuraciones desde el principio fueron flexibles. Aker Kværner fue capaz de presentar e instruir su conocimiento y tecnología de una forma adecuada y productiva y El Tesoro ha podido mejorar los procesos de producción y la efectividad a través de trabajar con la tecnología. Según el modelo de Sanjaya Lall El Tesoro a través del tiempo “ha aprendido a través de reajustar”.¹⁰⁴ En este sentido la empresa ha subido al nivel dos como efecto del proyecto, es decir “comprender el proceso subyacente de la tecnología, en el cual puede pasar a reajustes, mejoramiento y sustitución de procesos o productos.”¹⁰⁵ Esto significa que la empresa ha logrado adaptar bien la tecnología nueva y ha disminuido la brecha tecnológica en este ámbito que existía entre El Tesoro y la empresa multinacional. Como explicado en la parte teórica, es necesario pasar por el primer nivel del desarrollo tecnológico antes de pasar al segundo etc. Se argumentó también que era conveniente haber subido al nivel dos en caso de una transferencia tecnológica para que la brecha no fuera demasiado grande. No obstante, del avance tecnológico de la compañía chilena se manifiesta que a pesar de una brecha tecnológica grande, se mostró capaz de adaptar la tecnología extranjera y aprender de ella. En relación con esto es relevante mencionar que fue un proyecto entre dos empresas en la misma cadena de producción, es decir, El Tesoro fue el cliente de Aker Kværner. Como argumentado en el capítulo tres, cuando se trata de derrames verticales o una transferencia de tecnología de este tipo, el transmisor también beneficia del éxito del proyecto. Por esta razón, en cuanto al resultado del proyecto, a pesar de que había una brecha tecnológica grande, significaba un buen punto de partida.

Aker Kværner ha formado parte del desarrollo tecnológico de El Tesoro, o dicho de otra manera, El Tesoro ha utilizado la tecnología noruega para progresar tecnológicamente. Se subraya que El Tesoro puede seguir cambiando las configuraciones y al mismo tiempo los procesos de producción y de esta forma

¹⁰⁴ Lall, *Developing Countries as Exporters of Technology*, 1982, pp. 66-67.

¹⁰⁵ Lall, *Multinationals, Technology and Exports*, 1985, p. 116.

continuar aprendiendo y mejorando su producción. A su vez la empresa puede continuar su proceso de avanzar tecnológicamente.

5.3.1.1.4 Los cambios de los procesos de producción y el aumento de la efectividad

La tecnología nueva es diferente y a la vez más elaborada que la tecnología ya establecida. Los entrevistados explicaron que la tecnología recién incorporada funciona a través de haber agregado más configuraciones en la planta, es decir más partes en el proceso de producción. Esto implica que se ha hecho el proceso de la planta más complejo, y que se ha dado otra forma a la tecnología. Este cambio ha significado un incremento en la capacidad de la planta. Técnicamente y en cuanto a las configuraciones se han observado resultados positivos, lo que significa que el servicio noruego ha contribuido a una mayor eficiencia tanto en la planta como en la calidad del cobre.

5.3.1.2 Aker Kværner y el proyecto con CODELCO, El Teniente

Aker Kværner ha colaborado también con todas las divisiones de la empresa estatal de cobre, CODELCO, y ha contribuido en varios proyectos con diferentes tipos de tecnología: ingeniería, información, construcción y enseñanza del proyecto, y asistencia del inicio de los proyectos en varias de sus minas. Entre otro, Aker Kværner ha realizado dos plantas de limpieza de gases en la mina de cobre El Teniente, que está ubicada en el centro del país.¹⁰⁶ Se realizó también este proyecto, como él de El Tesoro, en el año 2001.

5.3.1.2.1 La empresa CODELCO

CODELCO es una compañía de cobre que fue establecida en el año 1976 como una empresa de propiedad del estado chileno a través de El Decreto 1.350.¹⁰⁷ Es el principal productor de cobre del mundo con el 35 % de la producción chilena de cobre y una de las empresas más grandes de Chile.¹⁰⁸ En 2004 produjo 1.840.035

¹⁰⁶ Aker Kværner, página oficial (a).

¹⁰⁷ CODELCO, página oficial (a).

¹⁰⁸ *Ibíd.* (b).

toneladas métricas de contenido fino y los ingresos totales de las ventas de cobre y los subproductos alcanzaron los 8.204 millones de dólares.¹⁰⁹ El principal mercado de CODELCO es Asia (43%), seguido por Europa (29%), Norteamérica (12%) y Sudamérica (16%), según datos del año 2004.¹¹⁰ CODELCO, al ser una empresa 100% estatal está sometida a un régimen tributario distinto al resto de las compañías chilenas. Igual que el resto de las empresas, el impuesto a la renta es del 16 % para el año 2002, del 16,5 % para el año 2003 y del 17 % a contar del año 2004. Sin embargo, el Decreto Ley N° 2.398 establece una tasa adicional para CODELCO de del 40 %. Al mismo tiempo, a través de la ley N° 13.196 (Ley Reservada) se grava con un 10 % del retorno en moneda extranjera por la venta al exterior de la producción de cobre propio, incluido sus subproductos.¹¹¹ Puesto que la empresa produce y exporta casi 2 millones de toneladas de cobre por año y los últimos años ha tenido más de 4000 millones de USD en excedentes (ver gráfico 11), CODELCO representa un ingreso clave para el estado de Chile.

La empresa tiene cinco divisiones donde se trabaja con similares procesos productivos, y una fundición y refinería. Todas están ubicadas en las zonas norte y centro de Chile. La división El Teniente que se estudia aquí, está ubicada 80 kilómetros al sur de Santiago y 2500 metros sobre el nivel del mar.¹¹² El Teniente produce 437.393 toneladas métricas finas anuales de cobre con 99,99 % de pureza en la forma de lingotes refinados a fuego. El Teniente también produce ácido sulfúrico, que está relacionado al proyecto investigado en este estudio. El ácido sulfúrico es un líquido denso, altamente corrosivo, incoloro en estado puro, pero usualmente de color amarillo-ámbar. Tiene la propiedad de atacar y disolver muchos metales y sustancias. Aunque el principal destino del ácido sulfúrico en el mundo es la industria productora de fertilizantes, el consumo en la minería del cobre ha aumentado los últimos años, debido a su uso en procesos de lixiviación y de electroobtención utilizados en la fabricación de cátodos de cobre. En la actualidad, casi todo el ácido sulfúrico producido por CODELCO es utilizado en la minería del cobre, así que buena parte de este producto es destinado al consumo propio. El

¹⁰⁹ CODELCO, página oficial (b).

¹¹⁰ *Ibíd.* (c).

¹¹¹ *Ibíd.* (c).

¹¹² *Ibíd.* (d).

ácido sulfúrico producido por la División El Teniente es transportado por naves hacia la zona norte del país donde están ubicados los principales centros de consumo.

5.3.1.2.2 Introducción al proyecto

El Teniente produce 437.393 toneladas de cobre por año y como resultado de la extracción del mineral produce 5.249 toneladas de azufre.¹¹³ El azufre contiene un gas que es la materia prima para hacer ácido sulfúrico, lo que, como mencionado anteriormente, puede ser usado y vendido después.¹¹⁴ En relación con la extracción de cobre se vaporeaba azufre en forma de gas en la atmósfera que es extremadamente contaminante. Aker Kværner participó en dos proyectos en la mina El Teniente, que implicaron la implementación y el funcionamiento de dos fundiciones. Más específicamente fueron dos proyectos de medio ambiente de los cuales la meta era disminuir la contaminación. Aker Kværner contribuyó con ingeniería que tenía que ver con la instalación de la maquinaria. La tecnología tangible tenía origen en distintas partes del mundo, pero Aker Kværner la administraba y la incorporó a la tecnología antigua.

5.3.1.2.3 La adaptación de la tecnología nueva

A través de la implementación del proyecto hubo algunos problemas con las instalaciones de la tecnología. El Teniente carecía conocimiento de la tecnología antigua y faltaba conocimiento para implementar la nueva:

Algunos de los proyectos en que Aker Kværner ha participado no han sido tan exitosos como hemos querido. Esto no significa que Aker Kværner tiene toda la culpa, nosotros también somos culpables. En uno de los proyectos de ácido sulfúrico había un par de cosas que no fueron realizadas de la manera correcta: con este proyecto tuvimos problemas con el diseño de la planta, algo que resultaron en consecuencias negativas para Aker Kværner: en el proceso de transformación de gases hay una parte que es limpieza de gases. Si no se hace esta limpieza se obtiene una calidad mala del ácido sulfúrico. Por el hecho de que esto no funcionara bien, se tuvo que comprar otro filtro. Después de un largo tiempo, se solucionó el problema. Negociamos y el resultado fue exitoso.¹¹⁵

Tomando en consideración los problemas que han surgido, existía una brecha grande entre la tecnología noruega y la que existía en la planta. Por la falta de

¹¹³ CODELCO, página oficial (d).

¹¹⁴ *Ibíd.* (e).

¹¹⁵ El Teniente, entrevista, 03.11.06.

conocimiento es razonable concluir que la compañía, como El Teniente, no había llegado al nivel dos de Sanjaya Lall, es decir que no comprendía el proceso subyacente de la tecnología. Se explicó en la parte sobre el nivel tecnológico de los sectores que El Teniente y CODELCO se han mostrado capaces de investigar e innovar en tecnología propia, implicando el tercer nivel de Sanjaya Lall. No obstante, la empresa ha tenido problemas con la transferencia de la tecnología debido a que no poseía suficiente conocimiento sobre la parte de la planta relacionada a la limpieza de los gases. De esta forma la compañía tenía conocimiento variado sobre las diferentes partes de la planta.

Para que las plantas funcionaran, Aker Kværner enseñó sobre la tecnología nueva y los trabajadores de El Teniente tuvieron que comprender la función de ella. Ahora las fundiciones están funcionando sin la ayuda de Aker Kværner, que implica que El Tesoro aprendió de la función de la tecnología nueva. En concordancia con esta línea podemos concluir que El Tesoro ha adaptado bien la tecnología y ha comprendido las funciones de ella. Asimismo, la empresa “ha aprendido a través de adaptar”. En este contexto, mediante el proyecto con Aker Kværner El Teniente ha llegado al segundo nivel de Sanjaya Lall. De la misma manera que la empresa El Tesoro, El Teniente ha adaptado la tecnología a pesar de que la brecha tecnológica era grande antes del inicio del proyecto. Este proyecto, como él con El Tesoro, se constituyó en un acuerdo entre dos empresas en la misma cadena de producción, es decir, El Tesoro fue el cliente de Aker Kværner. La empresa noruega le vendió el servicio a la empresa chilena por motivo de obtener un resultado positivo de la transferencia de tecnología. Por el hecho de que el resultado fue positivo, la tecnología noruega ha contribuido a un progreso tecnológico para El Tesoro.

5.3.1.2.4 Los cambios de los procesos de producción y el aumento de producción

El efecto del proyecto para El Teniente es que se han cambiado los procesos de producción. Ahora la producción incluye una limpieza de los gases que a su vez disminuye la contaminación. En consecuencia se ha aumentado la producción de ácido sulfúrico. Según el representante, la empresa noruega ha contribuido con una gran parte del desarrollo tecnológico y económico de la empresa. El Teniente no ha aumentado mucho la cantidad del personal, sin embargo la producción ha

aumentado. Esto significa que el mismo personal produce más y que la tecnología usada ahora es más eficiente.¹¹⁶

5.3.1.3 Norconsult y el proyecto con Endesa

Norconsult, una empresa de ingeniería noruega, colaboró con Endesa, una empresa chilena que trabaja con producción de energía eléctrica. Norconsult contribuyó con tecnología tangible, en forma de microsemento y conocimiento de aquella, a un túnel que era necesario para la realización de un proyecto eléctrico. En septiembre del año 2004 se inauguró la planta hidroeléctrica Ralco, situada en la octava región, cerca del río Bío Bío. Con una potencia instalada de 570 MW y una generación media anual de 3.100 GWh, aporta el 9% de de la energía requerida por el SIC (Sistema Interconectado Central) e implica para Chile satisfacer un aumento de la demanda de electricidad.¹¹⁷

5.3.1.3.1 La empresa Endesa

Endesa Chile es una empresa de generación de energía eléctrica. Es una de las empresas más grandes de Chile y provee alrededor del 30 % del consumo eléctrico nacional. Es la principal generadora de electricidad de Chile con un total de 4.476,7 MW de potencia, lo que representa cerca del 38% de la capacidad de la electricidad instalada. Endesa fue fundada en 1943 como una sociedad anónima y filial de la CORFO, con el objetivo de desarrollar el Plan de Electrificación del país, incluyendo la generación, el transporte, la producción y distribución de energía eléctrica. En el año 1987 se inició un proceso de privatización, el que concluyó en el año 1989, pasando a manos privados en un 100 %.¹¹⁸ Cuenta con un total de 22 instalaciones, la mayoría de ellas en SIC y otras en el Sistema Interconectado del Norte Grande (SING) que son los principales sistemas de suministro eléctrico de Chile.¹¹⁹

¹¹⁶ El Teniente, entrevista, 03.11.06.

¹¹⁷ Endesa, página oficial.

¹¹⁸ *Ibíd.*

¹¹⁹ *Ibíd.*

5.3.1.3.2 Introducción al proyecto

Endesa inició la colaboración con Norconsult después de que la empresa empezó a tener problemas con la filtración en relación con la excavación de un túnel. Hubo fallas extensas y difíciles que Endesa no podía solucionar sola. Se contrató a Norconsult para enfrentar los desafíos a través de un sistema de inyecciones de microsemento, que era una tecnología que la empresa chilena no había utilizado antes. Con este sistema se podía frenar y sostener la cantidad de agua que filtraba. Norconsult también contribuyó con una evaluación general del proyecto en relación con el trabajo de ingeniería y la calidad del trabajo de Endesa. La colaboración con Norconsult cumplió por lo tanto un papel decisivo en el buen término del proyecto.

5.3.1.3.3 La incorporación de la tecnología nueva

Endesa tuvo una experiencia nueva con la tecnología y metodología noruega. Norconsult introdujo una forma diferente de hacer las cosas que resultó un éxito. Según el entrevistado

La incorporación de la tecnología fue uno de los puntos claves en la solución final. Teníamos varias soluciones que podíamos aplicar, sin embargo tomamos esa, no solamente tomamos la tecnología sino que también participaron y estuvieron varios meses aquí el personal noruego en Ralco con una asesoría permanente.¹²⁰

Resulta difícil decir en este caso que la transferencia de la tecnología exigiera una adaptación de la tecnología noruega debido a que no se utiliza la tecnología como parte del proceso de producción directamente en la planta. De este modo, la incorporación de la tecnología fue el fin del proyecto con Norconsult, pues la empresa fue contratada para solucionar un problema puntual. Por el hecho de que no hubiera problemas en la incorporación de la tecnología de Norconsult, se constata que Endesa tenía una tecnología instalada adecuada para la instalación de la tecnología nueva. En este contexto se afirma que Endesa poseía conocimiento subyacente de la tecnología establecida y que por lo tanto se encontraba en el segundo nivel de Sajaya Lall antes de iniciar el proyecto, a diferencia de las empresas del sector minero. Endesa, así como El Teniente, ha tenido proyectos de innovación tecnológica que implica haber llegado al tercer nivel de Lall, sin embargo en otro ámbito de lo que era la excavación del túnel. De todas formas, la brecha

¹²⁰ Endesa, entrevista, 11.11.06.

tecnológica no se muestra demasiado grande y Endesa era capaz de aprovechar la transferencia de la tecnología extranjera sin problemas. Al saber cómo se soluciona el problema del túnel, la empresa puede enfrentar positivamente desafíos similares en el futuro: "... se puede argumentar que la empresa ha aprendido mucho de la técnica y la tecnología y si se llega a tener el mismo problema, sabemos como resolverlo".¹²¹ De esta forma se concluye que Norconsult ha formado parte de un progreso tecnológico para Endesa aunque no está utilizando la tecnología activamente como en los otros casos.

5.3.1.3.4 Los cambios de los procesos de producción y el aumento de producción

No se utiliza activamente la tecnología noruega en la planta, es decir, la tecnología de Norconsult no tiene significados en la producción en sí, puesto que la tecnología solucionó un problema dentro del túnel para poder usarlo. En este contexto, el proyecto con la empresa noruega fue decisivo por el hecho de haber contribuido a *realizar* la planta de producción. Como resultado de la implementación de la planta se ha aumentado la producción de la empresa.

5.3.1.4 Det Norske Veritas y el proyecto con Caucho Técnica

DNV se estableció en Chile en el año 1984 con la clasificación de naves y en el año 1999 con la certificación de sistemas de gestión. El representante de DNV en Chile explica que:

Det Norske Veritas trabaja con temas que se tratan de certificación de sistemas de gestión, aparte de cursos en relación con administración. Cada cliente es un proyecto separado. Ejecutamos diferentes tipos de certificaciones: de calidad, medio ambiente, seguridad etc. y cada proyecto dura tres años. DNV tiene altos estándares en calidad y procedimiento y seguimos las normas internacionales.¹²²

DNV trabaja con las normas y reglas internacionales de ISO. ISO es el organismo encargado de promover el desarrollo de normas internacionales de fabricación, comercio y comunicación para casi todas las ramas industriales. Su función principal es la de buscar la estandarización de normas de productos y seguridad para las

¹²¹ Endesa, entrevista, 11.11.06.

¹²² Det Norske Veritas, entrevista, 09.11.06.

empresas u organizaciones a nivel internacional.¹²³ Si una compañía está certificada significa que ha establecido un sistema de gestión de acuerdo a los mínimos requeridos por un estándar:¹²⁴

Transferimos conocimiento, experiencia y competitividad. Esto es algo que nuestros clientes aprecian. Hay tal vez pocas compañías en Chile que tienen un sistema de gestión que realmente funciona bien. 80 % de las empresas que se certifican hoy día se están realizando en relación con promoción. De esta manera es posible decir que no estén interesados en cómo funciona la gestión. Nuestros clientes se interesan en eso. Tenemos a empleados con mucha experiencia, mucho conocimiento y están todo el tiempo actualizados y coincidos.¹²⁵

DNV transfiere entonces tecnología en forma de servicio y conocimiento a las empresas chilenas. Los proyectos que se realizan tratan de reprimir y minimizar eventuales pérdidas que las compañías tengan con los sistemas de gestión: “ahora estamos certificando una empresa en responsabilidad social, algo que significa que esta empresa es responsable de los derechos laborales que existen.”¹²⁶ La empresa ha realizado entre 250 y 260 proyectos en Chile y está en el tercer lugar en la lista de empresas de certificación en Chile, según el representante.

5.3.1.4.1 La empresa Caucho Técnica

Caucho Técnica S.A. está ubicado en Santiago y pertenece al consorcio alemán Continental A.G. mediante el grupo de empresas ContiTech en abril de 1997.¹²⁷ La empresa fabrica diferentes tipos de productos, la mayoría para compañías mineras: correas transportadoras textiles, equipo de empalmes para correas textiles y cables de acero. En las minas se usan las correas para transportar el metal. También recupera correas de telas y de cables de acero que están rotas y hacen proyectos de ingeniería.¹²⁸ De esta manera Caucho Técnica funciona como un proveedor de herramientas y productos para las minas de cobre. Los clientes claves de Caucho Técnica son las diferentes divisiones de CODELCO y compañías mineras en el norte de Chile alrededor de Antofagasta.¹²⁹ Las principales instalaciones de la planta son un laboratorio, la preparación de mezclas, una planta de fabricación de correas transportadoras, una planta de recuperación de correas, la fabricación de productos

¹²³ ISO, página oficial.

¹²⁴ El Mercurio, página oficial.

¹²⁵ Det Norske Veritas, entrevista, 09.11.06.

¹²⁶ *Ibid.*

¹²⁷ Caucho Técnica, página oficial.

¹²⁸ *Ibid.*

¹²⁹ *Ibid.*

industriales y revestimientos, una sala de granallado y un proceso en que se reducen los metales para facilitar la fundición.¹³⁰

5.3.1.4.2 Introducción al proyecto

El proyecto entre DNV y Caucho Técnica implicó una evaluación completa del sistema de gestión de la empresa y una examinación para mejorar los procesos de producción y los productos. Esto significa que el proyecto con DNV fue bastante general y tocó distintas partes de la fabricación.

5.3.1.4.3 La adaptación de la tecnología nueva

El representante señala que la colaboración con DNV siempre ha sido buena; “nunca hemos tenido dificultades, y llevamos muchos años colaborando con ellos.”¹³¹

Después de haber empezado la colaboración con DNV no nos hemos arrepentido. Tienen trabajadores con mucha experiencia, por eso pensamos que es la mejor manera de mejorar la gestión, los sistemas y los procesos. DNV no ofrece solamente certificación de gestión, sino que nos ayudan también con enseñar cosas que nos hagan falta o que podamos mejorar. Así han sido todos los proyectos.¹³²

El método que utiliza DNV es colaborar cercanamente con la empresa para llegarla a conocer y ver lo que se puede mejorar en cuanto a la gestión. Caucho Técnica ha incorporado el conocimiento en la gestión de la empresa a través de aprender de la empresa noruega. Mediante el proyecto la empresa chilena ha mejorado la gestión, los sistemas y los procesos. Ahora utiliza activamente el conocimiento sin ayuda de DNV. En este sentido, la empresa ha adaptado bien la nueva tecnología utilizando los métodos de aprendizaje de DNV. Por el hecho de que no hubiera problemas en el proceso de la adaptación de la tecnología la empresa tenía que haber poseído conocimiento subyacente de la tecnología existente. Se afirma por lo tanto que se encontraba en el nivel dos de Sanjaya Lall antes de que se empezara con la implementación del proyecto. Había entonces, como Norconsult, una brecha tecnológica moderada en relación con la tecnología extranjera. El resultado es que

¹³⁰ Caucho Técnica, página oficial.

¹³¹ Caucho Técnica, entrevista, 13.12.06.

¹³² *Ibíd.*

Caucho Técnica ha realizado su propio sistema de certificación con ayuda de DNV para que la empresa siga las normas de gestión puestas en día. Según el modelo de desarrollo tecnológico de Sanjaya Lall ha utilizado el método “aprender a través de adaptar” y “aprender a través de elaborar” por el hecho de haber incorporado la tecnología extranjera y eventualmente mejorado el sistema de gestión mediante la implementación del sistema de certificación nuevo. Por esta razón se argumenta que la empresa subió a entre el nivel dos y tres del modelo de Sanjaya Lall. Como en los otros casos explicado anteriormente, Caucho Técnica ha progresado la tecnología tecnológicamente mediante la adaptación a la tecnología noruega y el uso de ella.

5.3.1.4.4 Los cambios de los procesos de producción

En relación con la documentación de la producción y los procesos en la planta y en la empresa, existían carencias antes de contratar a DNV. De este modo era difícil coordinar y tener control sobre los procesos de producción en la planta y a su vez ocurrían fallas y errores en los productos finales. A través del proyecto con DNV la documentación de todo el proceso de producción ha mejorado bastante. La compañía categoriza mejor la información general sobre lo que pasa en la práctica y sobre los procesos debido a que los procesos de producción son identificados y definidos:

La mayoría de los instrumentos que tenemos es parte de un plan de mantención y calidad. Ahora estamos seguros de que las características que pretendemos que tengan nuestros productos son reales, porque estamos seguros de que nuestras medidas son correctas y sin defectos.¹³³

Al tener control sobre todos los procesos en la planta y sobre la calidad del producto final es más fácil identificar las fallas y corregirlas. De esta manera se ha llegado a conocer las partes específicas de la producción que se debe mejorar.

5.3.1.5 Los efectos económicos de los proyectos para las empresas chilenas

En esta parte se estudia el efecto económico para las empresas chilenas como resultado de los proyectos con las compañías noruegas. Haber analizado la transferencia de la tecnología noruega y descubierto los resultados positivos, se

¹³³ Caucho Técnica, entrevista, 13.12.06.

estudia en esta parte los resultados económicos concretos de los proyectos. Se espera un efecto positivo en la parte económica dado que hay una relación directa entre la tecnología de producción y las ganancias.

5.3.1.5.1 Los efectos económicos para la empresa El Tesoro

La cantidad de cobre extraída después del proyecto entre Aker Kværner y El Tesoro ha aumentado. Antes del proyecto El Tesoro extraía 78 000 toneladas, después del proyecto llegó a 85 000 toneladas.¹³⁴ En cuanto al crecimiento económico ha habido un cambio para El Tesoro. Antes del proyecto la empresa tenía un costo de 200 millones de dólares, ahora la compañía vale 600 millones de dólares.¹³⁵ Los entrevistados explicaron que la contribución hasta ahora trata de alrededor de 200 millones de dólares por el cambio tecnológico realizado con Aker Kværner. Con el aumento de la venta se ha podido rembolsar la deuda que quedó pendiente del proyecto: “pagamos el proyecto dentro de 5 años. El proyecto nos costó al final menos de lo que esperábamos, tanto en producción como en costo ha tenido efectos positivos.”¹³⁶ La producción subió a través de hacer los procesos de producción más eficientes, lo cual ayuda la empresa a ser más competitiva en el mercado. La empresa muestra la capacidad de utilizar la tecnología para aumentar la venta. Se nota por lo tanto una relación entre el progreso tecnológico de la planta y el resultado económico. Este efecto positivo sigue el descubrimiento que se mostró en la parte de la adaptación de la tecnología. Es un ejemplo concreto de que la empresa ha utilizado y ha hecho funcionar la tecnología para aumentar la capacidad y la eficiencia en la planta.

5.3.1.5.2 Los efectos económicos para la empresa El Teniente

El problema de la contaminación en el mundo ha sido más grave en los últimos años y es una amenaza constante para el planeta. Las emisiones de dióxido de azufre por El Teniente alcanzaron en el año 2000 a 466,5 mil toneladas. Las emisiones de arsénico el mismo año alcanzaron a 1,4 mil toneladas. En el año 2001 se inició el

¹³⁴ El Tesoro, entrevista, 30.10.06.

¹³⁵ *Ibíd.*

¹³⁶ *Ibíd.*

proyecto de incorporación de la nueva tecnología por parte de Aker Kværner. En el año 2003, después de la instalación de las fundiciones, las emisiones de dióxido de azufre habían disminuido a un poco más de 100 mil toneladas. Las emisiones de arsénico el mismo año habían bajado a 0,3 mil toneladas.¹³⁷ Como resultado, la mina El Teniente redujo sus emisiones de azufre en un 70 % y arsénico en un 90 %.

El efecto económico del proyecto de la instalación de las plantas de limpieza tiene relación con:

- 1) el medio ambiente
- 2) el ácido sulfúrico

En las fábricas donde se extrae cobre siempre hay algo de contaminación. En los procesos de separar los otros metales y piedras del cobre se emiten gases que contaminan y son dañinos para el medio ambiente. En la división de CODELCO, El Teniente ha emitido gases de dióxido de azufre y de arsénico en la atmósfera durante casi un siglo y esto ha causado polución y aire contaminado. Se hacía esto porque era legal, no había ninguna ley en contra de esto. A mediados de los noventa se promulgó una ley contra los gases de azufre en la atmósfera. Al reducir las emisiones de estos gases se disminuye la contaminación y a su vez se reduce el daño de la capa de ozono. Los proyectos de reducción de contaminación son de alto costo y para la empresa puede significar un gasto más que un crecimiento o desarrollo económico. Son inversiones para mejorar la vida de la gente que circunda y para disminuir los daños de la contaminación en el área. En este sentido estas inversiones no tienen necesariamente un efecto positivo concreto y directo para la empresa. Tomando esto en consideración, el proyecto tiene más efectos para la sociedad en conjunto.¹³⁸

Por otro lado es posible argumentar que la empresa a largo plazo está ganando económicamente de la inversión en la plantas de limpieza. Es decisivo para las empresas en general tener una imagen buena para que los compradores les tengan confianza y para tener progreso en el mercado. La reputación en el mercado va

¹³⁷ CODELCO, *Reporte de Sustentabilidad*, 2005, p. 21.

¹³⁸ CODELCO (f).

relacionada con el cuidado al medio ambiente. Al mostrar una responsabilidad por el medio ambiente la credibilidad de la empresa puede aumentar en el mercado. Se destaca que esta consideración para CODELCO puede ser fundamental, más que para una empresa privada debido a que es estatal y tiene que ser respaldado por el estado de Chile. Además de las leyes nacionales existen normas y reglas internacionales de disminuir el nivel de polución que se debe regir por estándares tanto nacionales como internacionales. La decisión de la empresa de poner énfasis en el medio ambiente se explica por “la preparación para el futuro y la preocupación por las generaciones venideras... [...] (L)os consumidores se preocupan cada vez más por el grado de sustentabilidad con que un producto se elabora.”¹³⁹ La empresa tiene la certificación ISO – 14001 de los sistemas de gestión ambiental¹⁴⁰ y el proyecto con Aker Kværner contribuyó a que se lograra esto. En este contexto, bajar las emisiones de gases y reducir la contaminación tiene un efecto positivo indirecto para la economía, pues la empresa está respaldada por leyes de medio ambiente.

El otro punto referente al desarrollo económico para El Tesoro es la producción de ácido sulfúrico, que es un elemento concreto que se puede medir. Hoy se produce más ácido sulfúrico como consecuencia del proyecto implementado, en el año 2005 la empresa tuvo una producción 1.020.047 de toneladas de ácido sulfúrico.¹⁴¹ De esta manera, las instalaciones de las fundiciones fueron favorables económicamente por el hecho de contribuir con un aumento de producción del ácido. Se manifiesta entonces que la compañía ha utilizado la tecnología noruega para producir más ácido y obtener un desarrollo económico. Esta observación correlaciona con los encuentros señalados en la parte anterior en que se explica el éxito de la adaptación de la tecnología y los cambios de los procesos de producción y el aumento de producción como efecto del proyecto. Los excedentes de CODELCO han ido en aumento fuertemente los últimos años después de la realización del proyecto en el año 2001 (ver gráfico 12). El incremento de excedentes ha generado un crecimiento económico para la compañía.

¹³⁹ CODELCO, *Reporte de Sustentabilidad*, 2005, p. 14.

¹⁴⁰ *Ibíd.*, p. 7.

¹⁴¹ *Ibíd.*, p. 55.

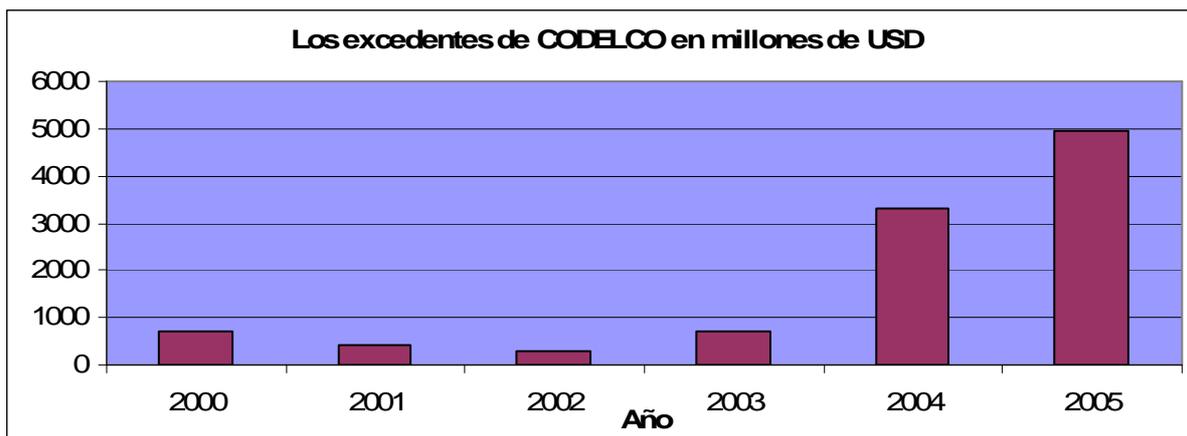


Gráfico 12. Los excedentes de CODELCO en millones de USD desde 2000 hasta 2005.

Fuente: CODELCO

El Tesoro El proyecto con Aker Kværner ha contribuido a este crecimiento, no obstante, es difícil medir cuantitativamente el resultado directo de los proyectos con la empresa noruega pues en son datos correspondientes a toda la empresa y ha habido otros cambios tecnológicos implementados en las plantas. Por esta razón no se puede descartar otros factores que también hayan contribuido al crecimiento.

5.3.1.5.3 Los efectos económicos para la empresa Endesa

El proyecto de Norconsult y Endesa fue un proyecto que nunca iba a funcionar a medias. O fracasaría por completo, o tendría éxito:

Se puede decir que si no hubiésemos utilizado la tecnología, Ralco no habría funcionado hoy en día. El proyecto con Norconsult nos costó mucho, pero en el fondo la empresa obtuvo efectos económicos positivos.¹⁴²

Referente a un posible crecimiento económico, Endesa ha incorporado tecnología y conocimiento que le han ayudado a mejorar la planta. A su vez ha mejorado el nivel tecnológico para poder producir electricidad. Cuantitativamente la empresa ha tenido un crecimiento económico por el hecho de haber tenido un aumento de la venta. Del año 2003 al año 2005, después de la realización del proyecto Ralco en el año 2004, Endesa ha aumentado la generación de electricidad en Chile (ver gráfico 13).

¹⁴² Endesa, entrevista, 11.11.06.

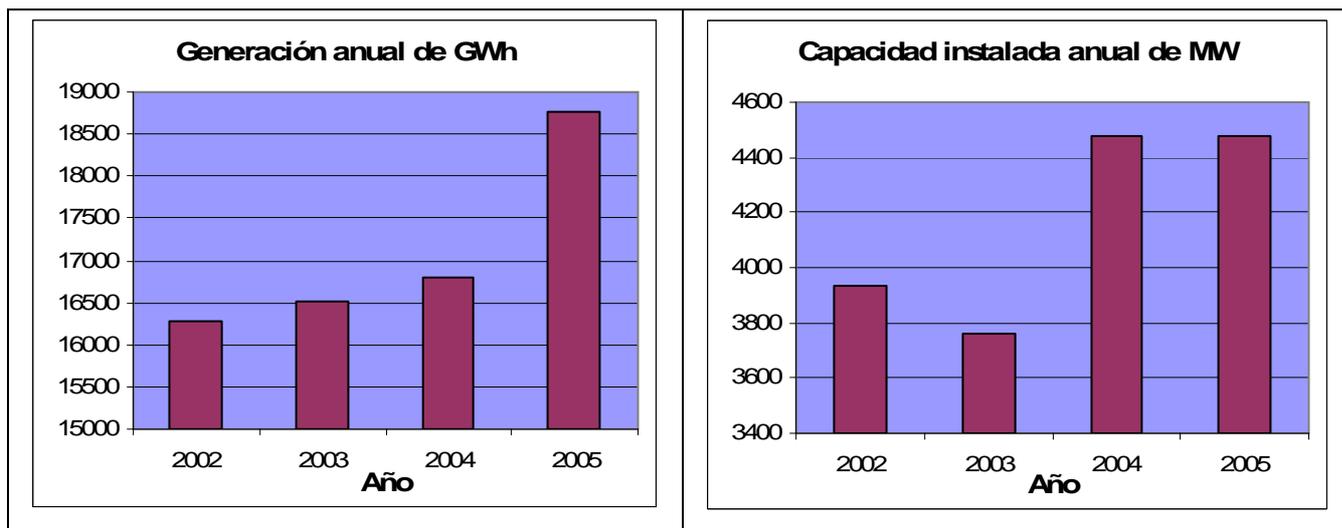


Gráfico 13. Generación y capacidad instalada de electricidad por Endesa desde 2002 hasta 2005.

Fuente: Endesa

Ralco generó el primer año 690 MW¹⁴³ y los ingresos de la explotación aumentaron en un 5 % del año 2004 al año 2005,¹⁴⁴ que demuestra que Ralco tuvo una gran incidencia en el crecimiento económico de la empresa (ver gráfico 14).

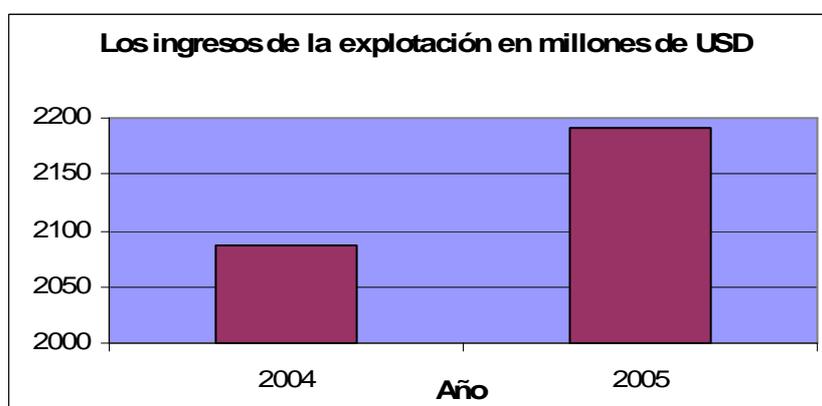


Gráfico 14. Los ingresos de Endesa de la explotación en millones de USD en 2004 y 2005. Fuente: Endesa

Debido a que se ha utilizado la planta hidroeléctrica, la tecnología noruega introducida en la planta ha formado parte de un desarrollo económico de la Empresa. Este punto sigue las muestras de la parte anterior del éxito de la introducción de la tecnología en el túnel. Otro punto importante es que a través de

¹⁴³ Endesa, *Informe de Sostenibilidad*, 2005, p. 9.

¹⁴⁴ *Ibíd.*, p. 28.

estos aumentos de generación de energía, Endesa ha podido satisfacer mejor la demanda chilena de electricidad.

5.3.1.5.4 Los efectos económicos para la empresa Caucho Técnica

Por el hecho de ser certificado en el área de gestión, Caucho Técnica incrementó su reputación en el mercado. De esta manera los clientes que compran los productos saben que son de una cierta calidad. El ingeniero de Caucho Técnica explicó los efectos económicos después del proyecto con DNV:

Se puede decir que los proyectos con DNV han resultado en efectos positivos para la economía de la empresa, que con el tiempo ha ido mejorando.¹⁴⁵

Los resultados del uso de los servicios de Det Norske Veritas han sido positivos para los productos de Caucho Técnica y por lo tanto también para los clientes. Sin embargo, debido a que el proyecto fue certificar el área de gestión, es difícil medir concretamente el significado del efecto. Se destaca que la certificación ha tenido un efecto indirecto para la economía de la empresa; “lo que es relevante aquí, es alguien que venga de afuera y vea lo que sea bueno y lo que se pueda mejorar en la empresa,” subraya el representante.¹⁴⁶

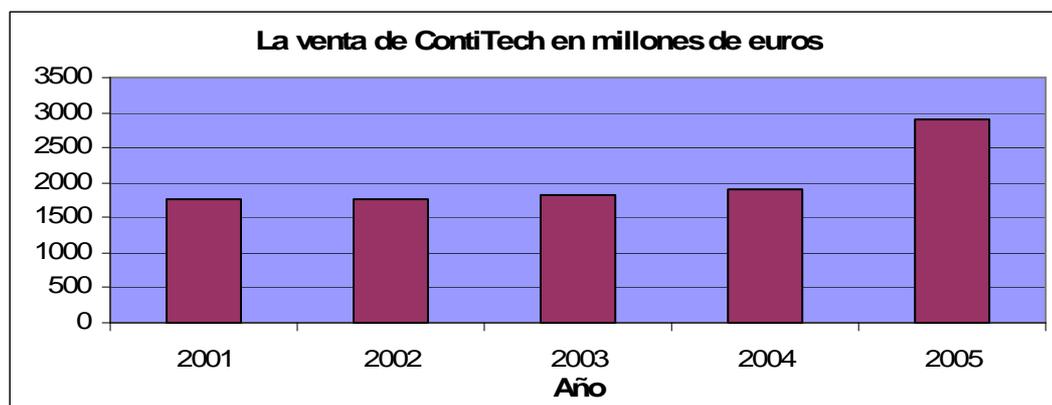


Gráfico 15. La venta de ContiTech en millones de euros desde 2001 hasta 2005.

Fuente: ContiTech

Los procesos de producción de la empresa ha aumentado y por consiguiente la venta y el ingreso. Se ven en las cifras de ContiTech que la venta entre el año 2001

¹⁴⁵ Caucho Técnica, entrevista, 13.12.06.

¹⁴⁶ *Ibíd.*

y el año 2005 van aumentando progresivamente (ver gráfico 15). En cuanto a las ganancias para la compañía se aprecia un incremento todos los años (ver gráfico 16).

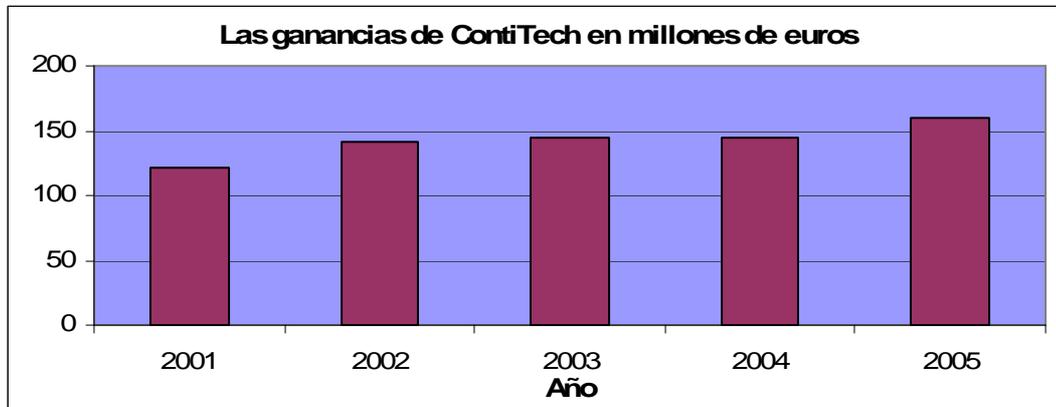


Gráfico 16. Las ganancias de ContiTech en millones de euros desde 2001 hasta 2005.

Fuente: ContiTech

Se piensa que el mejoramiento en la gestión de Caucho Técnica ha contribuido a este aumento, aunque es difícil medir exactamente cuánto, pues son cifras de toda la empresa.

5.3.2 Los derrames horizontales en los dos sectores

En esta parte del análisis se investiga la evolución de algunos de los factores para el desarrollo económico de las empresas locales, la inversión y la venta. De esta forma se comprende el significado y el efecto del aumento de la competencia en los dos sectores a causa de la presencia de las multinacionales.

5.3.2.1 La evolución económica de las empresas locales

Para obtener una visión del movimiento local en los sectores es útil analizar la inversión nacional debido a que es un factor que muestra desarrollo económico. En el sector minero ha habido un aumento tanto en la inversión pública como en la inversión extranjera los últimos años (ver gráfico 17). De este hecho se puede afirmar que la introducción de las IED no ha provocado una disminución en las inversiones públicas nacionales. A su vez, las IED no han creado una competencia

demasiado fuerte para el movimiento nacional público en el sector. Como se ha constatado, CODELCO es la empresa pública más grande, y un destino clave de inversión para el estado.

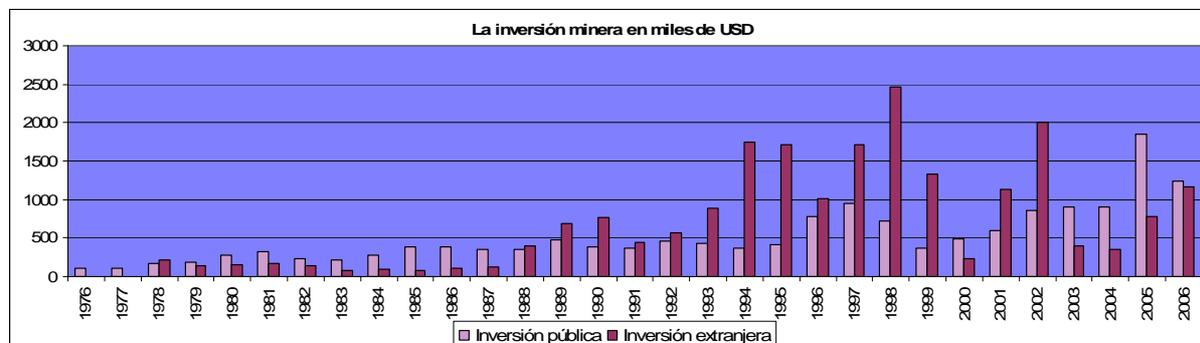


Gráfico 17. La inversión pública y privada en el sector minero en miles de USD desde 1976 hasta 2006. Fuente: Comisión Chilena de Cobre (COCHILCO)

Referente al sector eléctrico-energético, en el año 2005 la Comisión Nacional de Energía (CNE) recibió información sobre 62 proyectos nuevos en el sector.¹⁴⁷ La capacidad eléctrica instalada generada ha ido aumentando desde los años ochenta: en el año 1985 hubo 3 324 MW instalado, en 1995 5 635 MW y en el año 2005 alcanzó a 11 982 MW. Esto señala un aumento de inversión en el sector. No obstante, a causa del aumento de consumo, CNE estima que Chile necesita reduplicar la capacidad hasta el año 2020.¹⁴⁸

El cambio de la venta de las pequeñas y medianas empresas (PYMES) es una buena indicación del desarrollo de las empresas nacionales, tanto privadas como estatales, en los dos sectores. En general, las PYMES son nacionales debido a que las empresas extranjeras normalmente son más grandes por las razones explicadas anteriormente en la parte teórica. Se debe tomar en cuenta que desde que se descubrió cobre en Chile, y durante todo el siglo XX, una gran parte de las empresas privadas en el sector minero ha sido extranjera. Las inversiones de alto riesgo han sido realizadas por empresas extranjeras por el hecho de que las compañías nacionales no han tenido la oportunidad o no hayan querido arriesgarse. Por esta situación, las empresas nacionales han sido concentradas en las minas pequeñas

¹⁴⁷Poniachik, *A profile of Chile's Energy Sector*, 2006.

¹⁴⁸ *Ibid.*

de metal.¹⁴⁹ Según un estudio del año 2000, por el hecho de poseer un nivel tecnológico más bajo, la competencia con las multinacionales y las IED, las empresas nacionales han perdido terreno en el sector minero.¹⁵⁰ Jorge Katz argumenta que el número de establecimientos PYMES cayó de 120 a 14 desde el año 1989 hasta el año 2000.¹⁵¹ No obstante, en relación con la demanda de ingeniería minera, ha habido una mejora y maduración en las empresas de ingeniería locales.

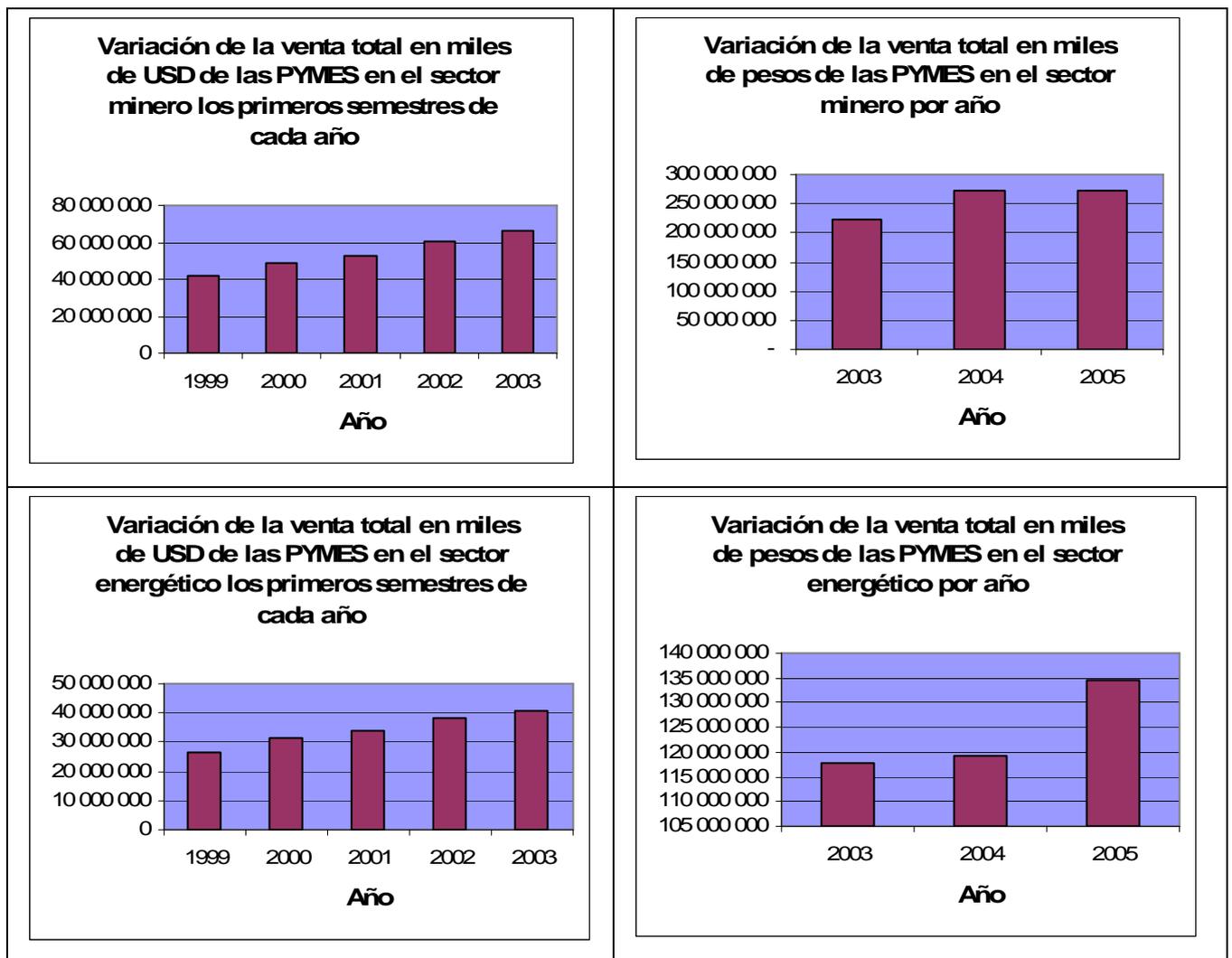


Gráfico 18. El desarrollo de las ventas de las pequeñas y medianas empresas en miles de USD en los sectores minero y energético desde 1999 hasta 2005. Fuente: Corporación de Fomento de la Producción

¹⁴⁹ Moguillansky, *Chile: Las Inversiones en el Sector minero 1980 – 2000*, 1998, p. 9.

¹⁵⁰ Katz, Cáceres y Cárdenas, *Instituciones y Tecnología en el Desarrollo Evolutivo de la Industria Minera Chilena*, 2000, p. 9.

¹⁵¹ *Ibíd.*, p. 40.

Según Katz, la presencia de las empresas extranjeras de ingeniería ha resultado en que las firmas nacionales en el sector se han adaptado a una organización más moderna y han fortalecido su capacidad y gestión.¹⁵² Muchas de ellas son más preparadas para enfrentar proyectos más grandes de minas que en los ochenta y con mejores resultados. Un estudio hecho por Graciela Moguillansky manifiesta que la inversión extranjera en el sector minero hasta el año 2000 ha contribuido a aumentar el nivel tecnológico y a estimular a los gerentes chilenos de participar en proyectos nuevos de cobre.¹⁵³ De esta forma, es posible que en los años recientes, por un incremento del nivel tecnológico, las empresas locales se hayan hecho más competitivas y comenzado a mostrar un papel más importante en el sector. Referente al sector eléctrico-energético se ha destacado que Chile esta sufriendo una crisis energética por la escasa producción y la alta demanda de energía. En relación con los incentivos de inversión implementados por el estado, es natural que toda la inversión del sector muestre una tendencia positiva. De acuerdo a esta línea se observa que la venta de las PYMES en los dos sectores ha ido aumentando a través de los últimos años (ver gráfico 18). La venta por trabajador del año 1999 al año 2005 también ha aumentado, aunque hubo un descenso en los años 2002 y 2003 en los dos sectores (ver gráfico 19).

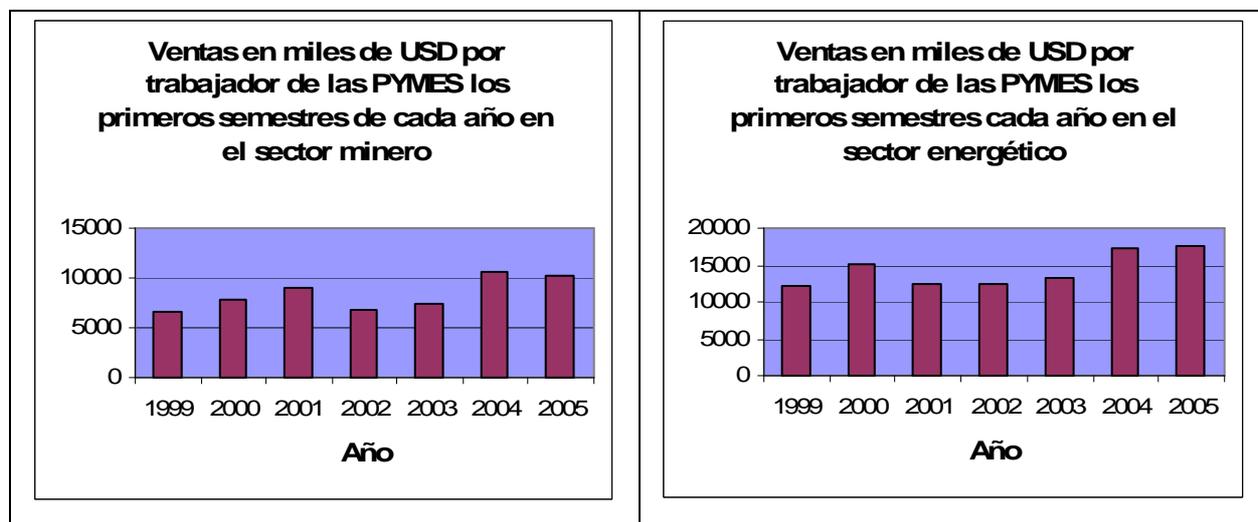


Gráfico 19. Las ventas de las pequeñas y medianas empresas en miles de USD por trabajador
Fuente: Corporación de Fomento de la Producción (CORFO)

¹⁵² Katz, Cáceres y Cárdenas, *Instituciones y Tecnología en el Desarrollo Evolutivo de la Industria Minera Chilena*, 2000, p. 48.

¹⁵³ Moguillansky, *Chile: Las Inversiones en el Sector Minero 1980 – 2000*, 1998.

Por esta razón se afirma que las PYMES los últimos años se han mostrado competitivas a pesar de la presencia de las empresas multinacionales en el sector. Esto implica que las multinacionales no han sofocado el movimiento local de las PYMES en los dos sectores y que la competencia no ha sido demasiado fuerte. Tomando en cuenta el aumento de la venta y el nivel tecnológico intermediario de los sectores en general, explicado en la parte que trató las condiciones tecnológicas de los sectores, es probable que las PYMES hayan podido aprovechar la presencia de una tecnología avanzada en los sectores mediante eventuales derrames y transferencias de tecnología. Se afirma que aunque hubiera derrames horizontales negativos en los ochenta, es decir que las multinacionales significaron que varias empresas nacionales hayan desaparecido, a la larga las IED han implicado derrames positivos en forma de competencia sana para el sector. En relación con la argumentación anterior, se indica que los dos sectores se encuentran en un círculo virtuoso tecnológico. Esto significa que las compañías en los sectores poseen un nivel tecnológico que las hace capaces de aprovechar la presencia de la tecnología más avanzada de las empresas extranjeras, absorber la tecnología y a su vez subir la competitividad, la ventaja comparativa y su nivel tecnológico.

5.3.2.2 El desarrollo económico de los dos sectores

En total ha habido inversiones extranjeras materializadas equivalentes a 21 086 874 000 de dólares en el sector minero entre 1974 y 2005 (ver gráfico 20). De éstas, las empresas noruegas han invertido 46 079 000 USD, las cuales equivalen a un 0,22 % del total.

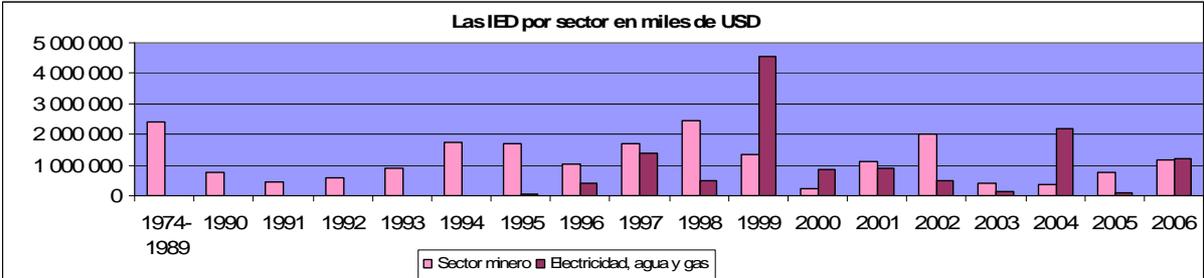


Gráfico 20. Las inversiones extranjeras en los sectores minero y energético en USD desde 1974 hasta 2006. Fuente: Comité de Inversiones Extranjeras

En el sector energético ha habido IED equivalentes a 12 795 755 000 de USD. De ellas, los inversionistas noruegos han invertido 16 572 000 de USD, los cuales equivalen a un 0,13% del total.¹⁵⁴ El crecimiento de las IED ha sido más grande después del año 1990 que se relaciona, entre otras cosas, con la estabilidad política después de la transición a la democracia. De impuestos los inversionistas extranjeros han pagado en total 23 552 731 000 de USD entre el año 1974 y el año 2006. En el mismo período los inversionistas noruegos pagaron en total 85 000 000 de USD.¹⁵⁵

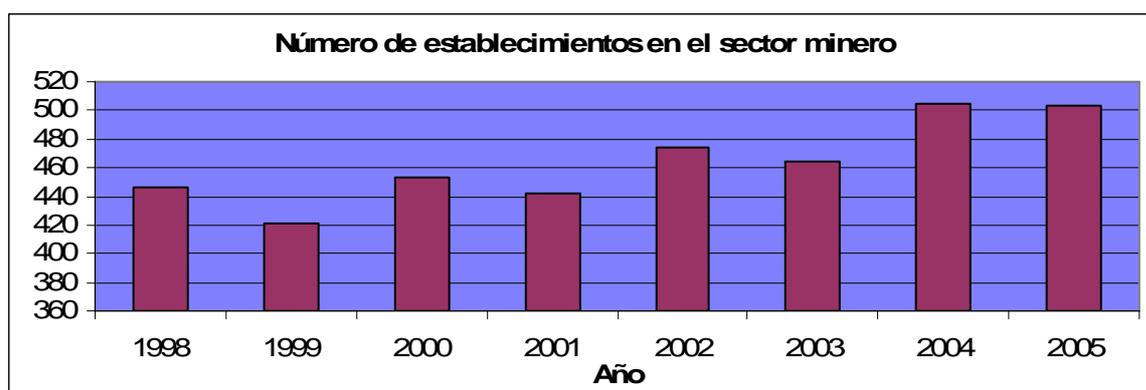


Gráfico 21. El desarrollo del número de establecimientos en el sector minero desde 1996 hasta 2005. Fuente: Instituto Nacional de Estadística

El impuesto incrementa el ingreso para el estado, que puede invertir en los servicios públicos, la infraestructura, fomentar las industrias en el país etc. Se argumenta entonces que las IED, en cuanto a impuesto, contribuye a un progreso del país.

Observando el tamaño de los sectores, ha habido un incremento del número de establecimientos en el sector minero desde el año 1998 al año 2005 (ver gráfico 21), que implica una atracción de empresas al sector en general. De esta forma el sector está incrementando en cuanto a cantidad de compañías. En el sector eléctrico-energético, las empresas que se dedican a generar, transmitir y distribuir, son todas privadas, nacionales y extranjeras. En contraste con el sector minero, el número de establecimientos en el sector eléctrico-energético se ha mantenido bastante estable (ver gráfico 22).

¹⁵⁴ Comité de Inversiones Extranjeras, página oficial.

¹⁵⁵ Comité de Inversiones Extranjeras, página oficial.

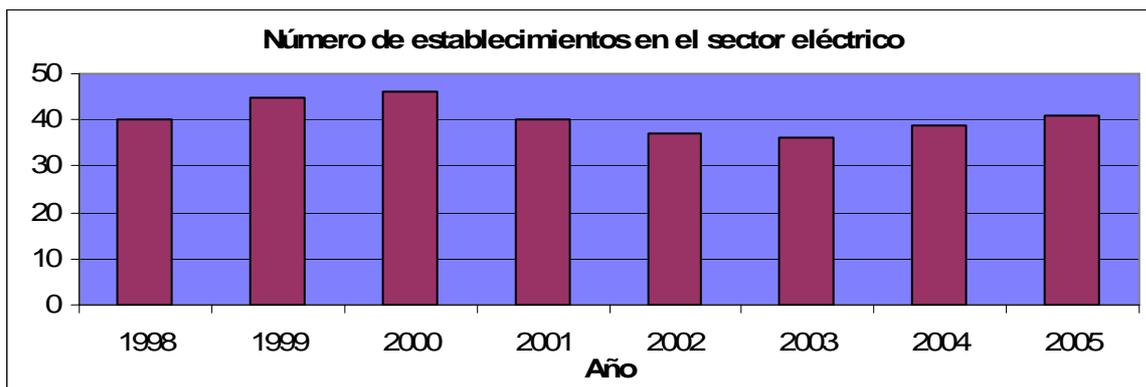


Gráfico 22. El desarrollo del número de establecimientos en el sector eléctrico desde 1996 hasta 2005. Fuente: Instituto Nacional de Estadística

El número de ocupados en el sector minero se ha mantenido relativamente constante, entre 65 000 hasta 100 000 personas (ver gráfico 23). Durante los últimos años el número ha bajado.

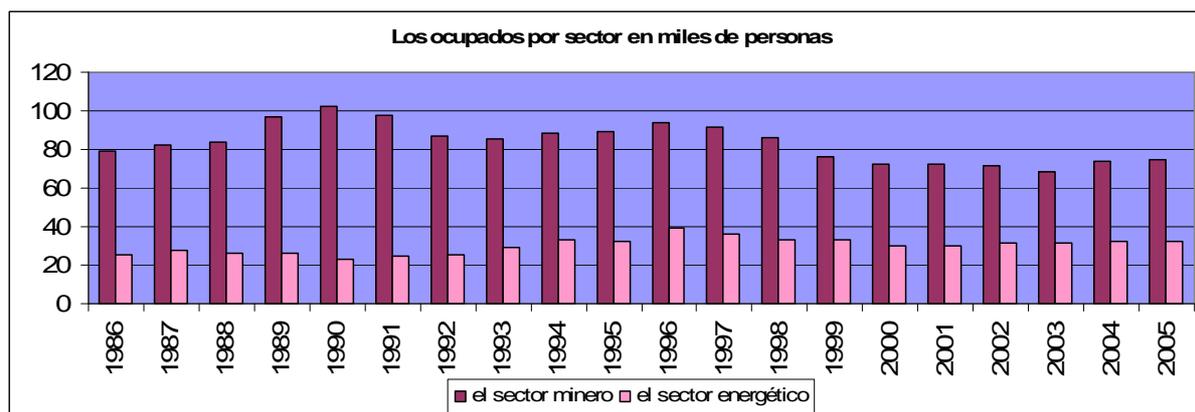


Gráfico 23. Los ocupados por sector en miles de personas desde 1996 hasta 2005. Fuente: Instituto Nacional de Estadística

La tasa baja de ocupados está relacionada con que la industria minera no es muy intensiva en cuanto a mano de obra. El número de ocupados en el sector energético también se ha mantenido bastante estable, entre 25 000 personas hasta 39 000 (ver gráfico 23). De este dato se destaca que la introducción de las empresas extranjeras y las IED en los sectores no ha significado un aumento en cuanto a puestos de trabajo. Es un resultado contrario a la teoría que indica que la presencia extranjera implica un incremento en la cantidad ocupados en los sectores.

A pesar del número de ocupados siendo estable, ha habido un aumento en la producción en los dos sectores desde los noventa (ver gráfico 24).

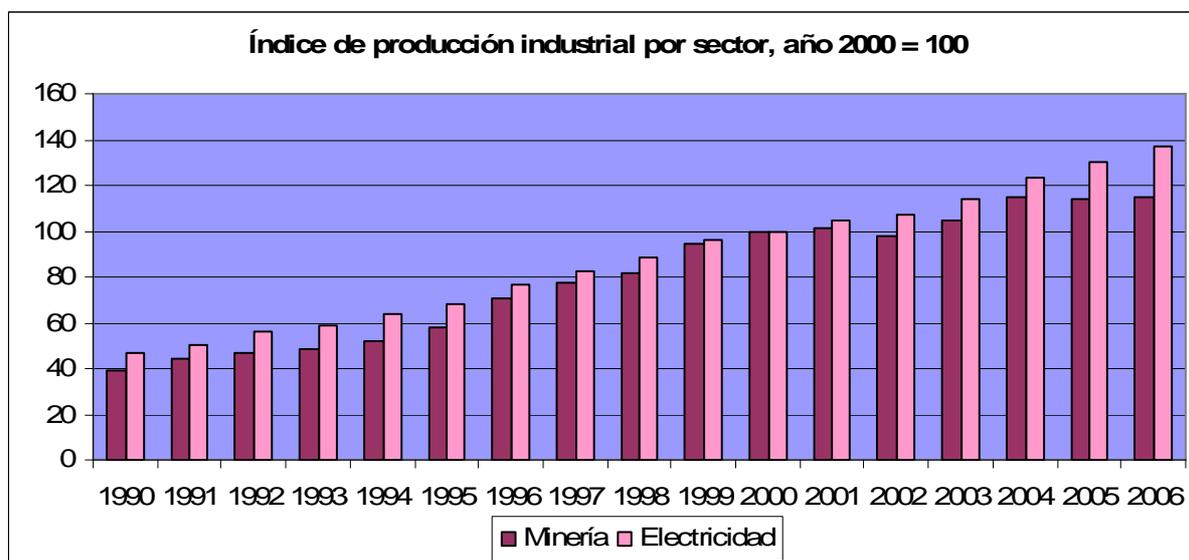


Gráfico 24. Índice de producción industrial por sector desde 1990 hasta 2006.

Fuente: Naciones Unidas División de Estadística, Common Database

Se debe aclarar que el aumento de la producción es originado más que nada por las empresas privadas y CODELCO. El sector minero ha aumentado considerablemente su producción después de la fuerte introducción de las IED en los noventa. Las empresas privadas han incrementado considerablemente la producción desde el año 1990 al año 2005, más del doble, mientras que CODELCO solamente ha aumentado la producción alrededor de 1,2 millones toneladas métricas a 1,6 millones toneladas métricas.¹⁵⁶

No obstante, se observa que el valor de la exportación del cobre y la venta de energía se han incrementado decisivamente los últimos años en comparación con los años anteriores.

¹⁵⁶ Guajardo, *La Agenda Minera en Chile: Revisión y Perspectivas*, 2007, p. 14.

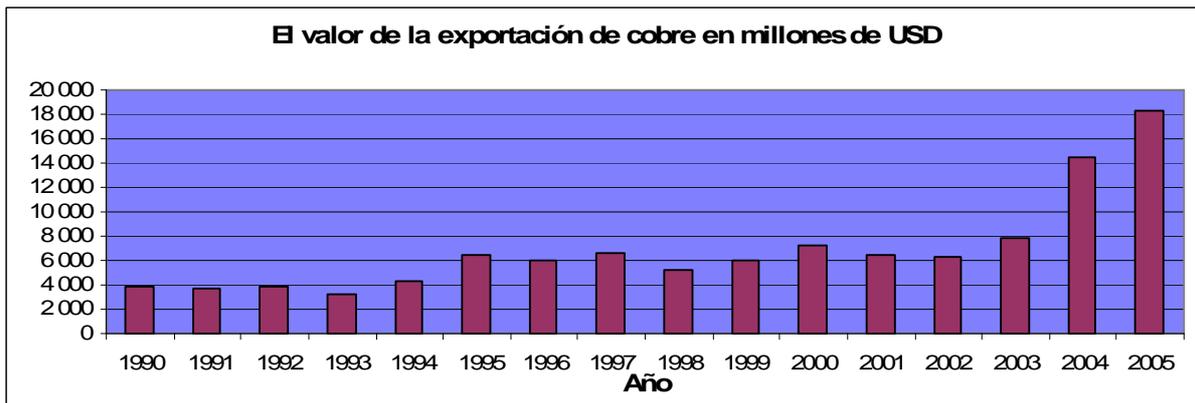


Gráfico 25. El valor de la exportación de cobre en millones de USD desde 1990 hasta 2005.

Fuente: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL)

El valor de la exportación de cobre en 2004 y 2005 es más que el doble de él de los noventa (ver gráfico 25). Las ventas de energía eléctrica han ido incrementando todos los años desde el año 1990 (ver gráfico 26).

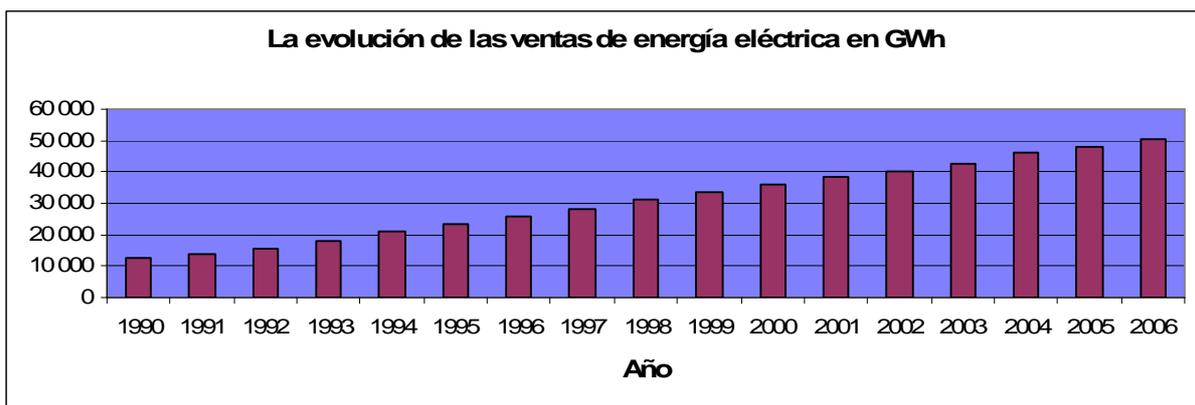


Gráfico 26. La evolución de las ventas de energía eléctrica en GWh desde 1990 hasta 2005.

Fuente: Comisión Nacional de Energía (CNE)

El valor agregado en total del sector minero ha subido más del doble los últimos años (ver gráfico 27). Es importante precisar que esto no tiene que ver solamente con el aumento de la producción, sino también con la alza del precio del cobre. De todas formas implica que el ingreso en general ha ido aumentando, lo que es positivo para las empresas y para el país.

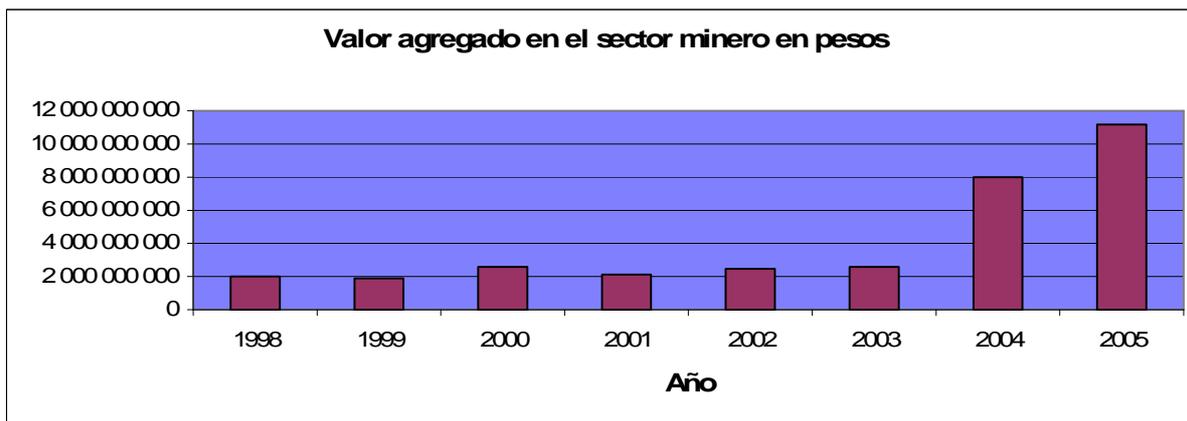


Gráfico 27. El valor agregado en el sector minero en pesos desde 1998 hasta 2005.

Fuente: Instituto Nacional de Estadística. El valor de 1 USD en pesos chilenos en 1998: 438, en 1999: 473, en 2000: 529, en 2001: 571, 2002: 661, 2003: 720, 2004: 593, 2005: 558. En 1998 convertido en USD son: 4 577 481 y en 2005: 20 009 722. Fuente: Universal Currency Converter.

El valor agregado en el sector eléctrico-energético ha variado los últimos años y en el año 2005 subió a más de 50 000 000 pesos, convertido en USD son 90 682 (ver gráfico 28).

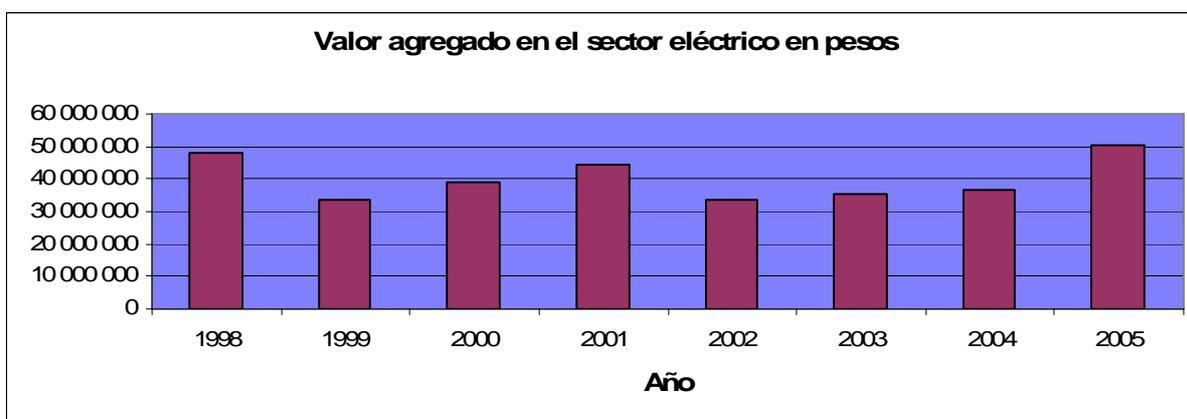


Gráfico 28. El valor agregado en el sector eléctrico en pesos desde 1998 hasta 2005.

Fuente: Instituto Nacional de Estadística. El valor de 1 USD en pesos chilenos en 1998: 438, en 1999: 473, en 2000: 529, en 2001: 571, 2002: 661, 2003: 720, 2004: 593, 2005: 558. En 1998 convertido en USD son: 109 271 y en 2005: 90 682.

A su vez, tomando en cuenta las inversiones y las ventas que se ha comprobado por parte de las empresas nacionales mostradas en la parte de la evolución económica de las empresas nacionales, es posible declarar una participación también de las empresas nacionales en el progreso de los sectores.

Para concluir esta parte, ha habido un aumento del número de los establecimientos (más fuerte en el sector minero) en los dos sectores los últimos años. Se ha experimentado un incremento en la venta, la producción y el valor agregado para los dos sectores. Sin embargo, los puestos de trabajo no han aumentado. Significa que las empresas están produciendo de una manera más eficiente que antes debido a que el número de las personas contratadas no ha subido marcadamente. El punto clave en este contexto es que las empresas nacionales han formado parte del desarrollo positivo de los sectores. Se ha argumentado anteriormente que las empresas nacionales han mostrado competitividad aunque las empresas extranjeras tienen más ventajas. Esta argumentación está acorde con la argumentación de Katz, que afirmó en el año 2001 que la introducción de la tecnología extranjera y las mejoras en las firmas locales a través de la enseñanza, la investigación y el desarrollo en las instituciones privadas y estatales, han sido las razones por las cuales el sector minero ha aumentado su productividad los últimos años.¹⁵⁷ Siguiendo la conclusión de la evolución de las empresas locales y el círculo tecnológico virtuoso, el hecho de que los dos sectores en general se están progresando es otra señal de que las IED contribuyen a un desarrollo tecnológico y económico y que los sectores nacionales aprovechan la tecnología extranjera a través de los derrames y transferencias de tecnología para hacerse más competitivos. Es decir, hay una interacción entre el desarrollo tecnológico nacional y la tecnología avanzada de las multinacionales y de esta manera han progresado los sectores.

El aumento de la producción del cobre y la venta es un ejemplo de que el sector minero chileno muestra un papel clave en el mercado mundial y a su vez aumenta su competitividad. Para el sector eléctrico-energético el aumento implica que el país produce más electricidad que antes y a su vez incrementa la fuente nacional de energía.

¹⁵⁷ Katz, *Structural Reforms, Productivity and Technological Change in Latin America*, 2001, p. 89.

6. Conclusión

Esta investigación ha abarcado los derrames y las transferencias de tecnología en los sectores minero y eléctrico-energético en Chile. Se ha realizado el trabajo en los sectores minero y eléctrico-energético, por medio de un estudio de caso que examina los derrames horizontales y otros cuatro casos que analizan proyectos de transferencias tecnológicas, que son el resultado de la colaboración entre empresas chilenas y noruegas. Para comprender las condiciones tecnológicas y económicas en que se encuentran las empresas chilenas, en relación al aprovechamiento de la tecnología extranjera presente, se analizó primero la capacidad de absorción de la misma en los sectores minero y eléctrico-energético. Se fundamentaron los análisis y las conclusiones en base a entrevistas, estadísticas y estudios sobre los mismos sectores.

Basado en estudios y estadística sobre su situación tecnológica y económica, Chile se sitúa en una fase intermedia dentro del proceso de desarrollo, entre los países en vías de desarrollo y los desarrollados. Esto significa que el país en general posee un cierto nivel de tecnología y conocimiento referente a sus industrias. Existen empresas en los sectores minero y eléctrico-energético que han innovado utilizando tecnología propia, lo cual es caracterizado como el nivel más avanzado (el nivel tres) en el modelo de desarrollo tecnológico de Sajaya Lall. Sin embargo, en el sector minero, también existen empresas que están adaptando tecnología extranjera y en el sector eléctrico-energético ha habido incentivos políticos para aumentar la inversión nacional, que implica que los dos sectores se encuentran alejados de la frontera tecnológica. Debido a la gran heterogeneidad entre las empresas y por ende a la enorme diversidad en sus distintos niveles tecnológicos, se afirma que los sectores se encuentran entre los niveles dos y tres del modelo, es decir que se comprende el proceso subyacente de la tecnología y en algunos casos se observa la innovación de tecnología propia a través de investigación. Considerando lo anteriormente dicho, la brecha tecnológica entre la tecnología de los sectores y la tecnología extranjera es moderada, lo que significa que de acuerdo con el consenso entre los autores explicado en el capítulo tres, las empresas chilenas están en buenas condiciones de beneficiarse de los derrames tecnológicos y transferencias de tecnología originados de las multinacionales presentes en el país.

En todos los proyectos verticales entre las empresas noruegas y chilenas se encuentran resultados positivos, es decir, las empresas chilenas han podido incorporar o adaptar la tecnología extranjera, aprendiendo de ella a pesar de algunos problemas en las fases iniciales de los proyectos. Esto ha contribuido a que las compañías locales han aumentado su nivel tecnológico. En los casos de El Tesoro y El Teniente las empresas han incrementado su desarrollo tecnológico si bien previamente a la puesta en marcha del proyecto existía una gran brecha tecnológica entre el conocimiento de la planta local y la tecnología extranjera. Esta observación hace que debiéramos repensar la importancia de la brecha tecnológica moderada entre la tecnología existente y la tecnología extranjera. No obstante, es determinante considerar que estos estudios de caso se trataron de derrames verticales y proyectos de colaboración entre empresas chilenas y noruegas. De hecho, el éxito de los mismos podría ser explicado por la existencia de condiciones de cooperación entre ambas empresas (tanto locales como extranjeras), factor que muy probablemente haya permitido encontrar resultados más favorables en los casos de derrames verticales que en los horizontales. Así, en los casos exitosos se pudo observar que las compañías colaboraron cercanamente y la empresa tecnológicamente más avanzada transfirió la tecnología de una manera adecuada para que el receptor se pudiese adaptar y aprender de ella. Mientras que en los casos de las empresas que se encuentran en una situación de competencia, es en general más difícil encontrar derrames tecnológicos positivos.

En la prolongación del estudio de la adaptación de la tecnología noruega y el cambio de los procesos productivos, se examinó el resultado económico de los proyectos. Todos los proyectos tecnológicos en conjunto han contribuido a un crecimiento económico para las empresas chilenas. Esto significa que todas las empresas han tenido resultados económicos positivos de la colaboración con las empresas noruegas.

La presencia de las multinacionales en los sectores minero y eléctrico-energético no ha significado ningún retroceso para las empresas nacionales, sino por el contrario se observa un incremento de la inversión nacional y del índice de la venta de las empresas nacionales. De este modo se puede afirmar que no ha habido derrames horizontales con resultados negativos.

Por otro lado, el nivel tecnológico en los dos sectores y la positiva dinámica de estos sectores - la cual es señalada por un incremento en las producciones, las ventas, el valor agregado, y el aumento en la participación de las empresas nacionales – refuerza la hipótesis que los dos sectores se encuentran en un círculo virtuoso, en que las compañías nacionales pueden beneficiarse de la tecnología extranjera presente, mientras que las multinacionales fomentan el desarrollo tecnológico y económico del país.

Sin embargo, se señala que aunque las IED deberían significar un incremento en la recaudación fiscal y de este modo un aumento en ingreso total del país, esto no se ha traducido en un aumento del número de ocupados en estos sectores. La tecnología avanzada presente puede, como fue mostrado en el capítulo tres, significar mayor desempleo a causa de la tecnologización. Otro punto relevante es que los dos representan sectores con tecnología relativamente simple, es decir no pueden llegar a un nivel tecnológico como otras industrias de bienes de consumo. El país debe diversificar las industrias y fomentar otras manufacturas y sectores basados en tecnología más elevada para convertirse en un país con estándares tecnológicos y económicos similares a los de un país desarrollado. Aun así, el desarrollo tecnológico y económico en estos dos sectores sigue siendo decisivo para la modernización y desarrollo de la economía chilena.

En la primera parte de este estudio se problematizó la percepción que tienen varios países de que cuanto más IED, mejor. En base a esta idea, muchas economías se han abierto para captar una mayor IED, sin los adecuados controles y regulaciones pertinentes hacia las empresas extranjeras. Un ejemplo de la política contraria es Noruega, que en los setenta empezó a recibir IED de distintas empresas norteamericanas y británicas en el sector petrolero. El estado promulgó leyes y restricciones estrictas en relación con las inversiones y la tecnología extranjera. Para poder invertir y explotar la materia prima, las empresas tuvieron que transferir tecnología y enseñar a los trabajadores locales noruegos. De este modo, Noruega logró adquirir conocimiento tecnológico y en base a esto desarrollar tecnología de punta. En relación con este ejemplo, sería interesante investigar - como una prolongación de este análisis - la influencia de las regulaciones y el control impuesto

por el estado a los inversionistas extranjeros, en una agenda de política tendiente a fomentar los derrames en países en vías de desarrollo, como lo es Chile.

Apéndice

Guía de preguntas para las empresas chilenas

- 1 ¿En qué contribuyó la empresa noruega en su proyecto y en su empresa de tecnología, productos y conocimiento etc.?
- 2 ¿Cuál es su experiencia con la tecnología noruega?
 - ¿Cuáles son las experiencias buenas?
 - ¿Cuáles son las experiencias malas?
- 3 ¿El proyecto fue iniciado por la empresa noruega o contribuyó con tecnología a un proyecto ya establecido?
- 4 ¿Cómo ha sido el trabajo con la adaptación a la nueva tecnología?
- 6 ¿Cuáles han sido las consecuencias tecnológicas al usar la tecnología?;
 - ¿la empresa ha tenido un aumento en la producción?
 - ¿en cuáles áreas ha sido la producción más eficiente?
 - ¿en cuáles áreas ha sido la producción menos efectiva?
 - ¿el producto ha sido cualitativamente mejor o peor?
 - ¿La tecnología ha contribuido a producir y vender otros tipos de productos?
- 7 ¿La tecnología ha contribuido a desarrollar nueva tecnología propia?
- 8 ¿Cuáles han sido las consecuencias económicas al usar la tecnología?
 - ¿la tecnología ha contribuido a una venta mayor o menor para la empresa?
- 9 ¿Cuáles consecuencias ha tenido la tecnología para la exportación?

Bibliografía

Academic Ranking of World Universities (ARWU).

<http://www.arwu.org/rank/2007/ARWU2007TOP500list.htm> (accedido 09.04.08).

Agosin, Manuel. *Trade and Growth in Chile: Past Performance and Future Prospects*. Santiago: CEPAL ONO. <http://www.cepal.cl/publicaciones/xml/4/4234/introduc.htm> (accedido 09.04.08).

Aitken, Brian J. & Ann E. Harrison. "Do Domestic Firms Benefit From Domestic Foreign Investment? Evidence from Venezuela." *The American Economic Review* Vol. 89, No. 3 (1999).

Aker Kværner, página oficial a. <http://www.akerkvaerner.com/Internet/IndustriesAndServices/Metals/StudiesandEPCMServices/Nonferrous/EITenienteAcidPlantInstallation.htm> (accedido 09.04.08).

_____. b. <http://www.akerkvaerner.com/Internet/IndustriesAndServices/Metals/StudiesandEPCMServices/Nonferrous/EITesoro.htm> (accedido 09.04.08).

Archibugi, Daniele & Jonathan Michie. "Technological Globalisation and National Systems of Innovation: an Introduction". En *Technology, Globalisation and Economic Performance*. Daniele Archibugi & Jonathan Michie. GB: Cambridge University Press, 1997.

Atria, Cristián. *Rol de la Empresa Privada en un Proceso de Transferencia Tecnológica*. Chile: ICA – Agrícola Ingenieros Consultores Asociados, 1977.

Banco Mundial. *World Development Indicators*.

_____, página oficial. <http://devdata.worldbank.org/external/CPPProfile.asp?SelectedCountry=CHL&CCODE=CHL&CNAME=Chile&PTYPE=CP> (accedido 09.04.08).

Bouzas, Roberto y Ricardo Ffrench-Davis. "La Globalización y la Gobernabilidad de los Países en Desarrollo." Revista de la CEPAL. Santiago: CEPAL ONU, 1998.

Cardoso, Eliana y Ann Helwege. *La Economía Latinoamericana*. México: Fondo de Cultura Económica, 1993.

Caucho Técnica. Entrevista con representante. 13.12.06.

_____, página oficial. <http://www.cauchotecnica.cl/> (accedido 09.04.08).

CEPAL. *Anuario estadístico de América Latina y el Caribe*. Anuario estadístico de América Latina y el Caribe vol. 2007. Santiago: CEPAL ONU, 2005.

_____. *Estudio Económico*. Estudio Económico vol. 2006. Santiago: CEPAL ONU, 2006.

_____. *La Inversión Extranjera en América Latina y el Caribe*. La Inversión Extranjera en América Latina y el Caribe vol. 2003. Santiago: CEPAL ONU, 2003.

_____ (a). *La Inversión Extranjera en América Latina y el Caribe*. La inversión Extranjera en América Latina y el Caribe vol. 2005. Santiago: CEPAL ONU, 2005.

_____ (b). *New Technologies and Methodologies for Intervention to Promote Development*. Santiago: CEPAL, 2005.

Comisión Chilena del Cobre (COCHILCO), página oficial. <http://www.cochilco.cl/> (accedido 09.04.08).

Comisión Nacional de Energía (CNE), página oficial. http://www.cne.cl/electricidad/f_electricidad.html (accedido 09.04.08).

_____. *Plan Seguridad Energía (PSE) Chile* Comisión Nacional de Energía, 2006. También accesible online en www.bcn.cl/.../documentos_pdf.2006-09-07.4324473670/archivos_pdf.2006-09-07.7754288643/archivo1/baja_archivo (accedido 09.04.08).

_____. http://www.cne.cl/electricidad/f_electricidad.html (accedido 09.04.08).

Corporación Nacional del Cobre (CODELCO), página oficial a. http://www.codelco.com/la_corporacion/fr_organizacion.html (accedido 09.04.08).

_____ (b). http://www.codelco.com/la_corporacion/fr_faq.html (accedido 09.04.08).

_____ (c). http://www.codelco.com/la_corporacion/fr_division_elteniente.html (accedido 09.04.08).

_____ (d). http://www.codelco.com/la_corporacion/fr_divisiones.html (accedido 09.04.08).

_____ (e). <http://www.codelco.com/prensa/archivo/2000/PRENSA29.ASP> (accedido 09.04.08).

_____ (f). <http://www.codelco.com/prensa/archivo/2001/PRENSA53.ASP> (accedido 09.04.08).

_____. *Reporte de Sustentabilidad*. Reporte de Sustentabilidad 2005. Chile: CODELCO, 2005.

_____. http://www.cne.cl/estadisticas/nacionales/electricidad/f_precio.html (accedido 09.04.08).

Comité de Inversiones Extranjeras, página oficial. http://www.foreigninvestment.cl/index/fdi_statistics.asp?id_seccion=2 (accedido 09.04.08).

ContiTech. *2005/06 Names Facts Figures*. ContiTech, 2006.

Corporación de Fomento de la Producción (CORFO), Gerencia de Atracción de Inversiones. *Entrevista con representante*. 15.02.08.

Corporación de Fomento de la Producción (CORFO), Banco Estado e Instituto Nacional de Estadísticas (INE). *Primera Encuesta Semestral de las Pequeñas y Medianas Empresas*. Santiago: CORFO, 2000.

_____. *Primera Encuesta Semestral de las Micro Empresas y Tercera de las Empresas Pequeñas y Medianas*. Santiago: CORFO, 2001.

_____. *Segunda Encuesta Semestral de las Micro Empresas y Cuarta de las Empresas Pequeñas y Medianas*. Santiago: CORFO, 2002.

_____. *Quinta Encuesta Semestral de las Micro Empresas y Séptima de las Empresas Pequeñas y Medianas*. Santiago: CORFO, 2003.

_____. *Primera Encuesta Annual de las Pequeñas y Medianas Empresas año 2004*. Santiago: CORFO, 2005.

_____. *Segunda Encuesta Annual de las Pequeñas y Medianas Empresas año 2005*. Santiago: CORFO, 2006.

Det Norske Veritas. *Entrevista con representante*. 09.11.06.

De Vylder, Stefan. *Economía y Política durante el gobierno militar en Chile, 1973-1987*. México: Fondo de Cultura Económica, 1989.

El Mercurio, ediciones especiales online. <http://www.edicionesespeciales.elmercurio.com/destacadas/detalle/index.asp?idnoticia=0130032005021X0080024&idcuerpo=> (accedido 09.04.08).

El Teniente CODELCO. *Entrevista con representante*. 03.11.06.

El Tesoro. *Entrevista con representante*. 30.10.06.

_____, página oficial. <http://www.tesoro.cl> (accedido 09.04.08).

Endesa. Entrevista con representante. 11.11.06.

_____. *Informe de Sostenibilidad*. Informe de Sostenibilidad 2005. Chile: Endesa, 2005.

_____, página oficial. http://www.endesa.cl/Endesa_Chile/action.asp (accedido 09.04.08).

Foray, Dominique & Christopher Freeman. *Technology and the Wealth and Nations*. GB: 25 Floral Street, 1993.

Guajardo B, Juan Carlos. *La Agenda Minera en Chile: Revisión y Perspectivas*. Serie Recursos Naturales e Infraestructura 120. Santiago: CEPAL ONU, 2007.

Haskel, Jonathan E., Sonia C. Pereira & Matthew J. Slauther. "Does Inward Foreign Direct Investment Boost the Productivity of Domestic Firms?". NBER Working Paper Series. Massachusetts Av.: Cambridge, 2002.

Instituto Nacional de Estadística (INE), página oficial. http://www.ine.cl/canales/chile_estadistico/mercado_del_trabajo/empleo/series_estadisticas/rama.php (accedido 09.04.08).

_____. <http://espino.ine.cl/cgi-bin/rpwebengine.exe/> (accedido 09.04.08).

portalaction?&MODE=MAIN&BASE=CLENIA&MAIN=webservermain.inl (accedido 09.04.08).

Katz, Jorge M. *Structural Reforms, Productivity and Technological Change in Latin America*. Santiago: CEPAL ONU, 2001.

Katz, Jorge, Jaime Cáceres & Kattia Cárdenas. *Instituciones y Tecnología en el Desarrollo Evolutivo de la Industria Minera Chilena*. Serie Reformas Económicas 53. Santiago: CEPAL ONU, 2000.

Kokko, Ari. *Foreign Direct Investment, Host Country Characteristics, and Spillovers*. Stockholm: Stockholm school of Economics, 1992.

Labini, Paolo Sylos. *Underdevelopment, A Strategy for Reform*. GB: Cambridge, 2001.

Lall, Sanjaya. *Developing Countries as Exporters of Technology*. Hong Kong: The Macmillan Press Ltd, 1982.

_____. *The New Multinationals* GB: John Wiley & Sons, 1983.

_____. *Multinationals, Technology and Exports*. New York: St. Martin's Press, 1985.

_____. "Employment and Foreign Investment: Policy Options for Developing Countries." *International Labour Review*, vol. 134, 1995.

Ley Orgánica Constitucional sobre Concesiones Mineras, Ley N° 18.097. Accesible online en <http://www.bcn.cl/leyes/pdf/actualizado/29522.pdf> (accedido 09.04.08).

Lim, Ewe-Ghee. *Determinants of, and the Relation Between, Foreign Direct Investment and Growth: A Summary of the Recent Literature*. IMF Working Paper WP/01/175. EEUU: International Monetary Fund, 2001.

Lipse, Robert E. & Fredrik Sjøholm: "The Impact of Inward FDI on Host Countries: Why Such Different Answers?" En *Does Foreign Direct Investment Promote Development*. Theodore H. Moran, Edward M. Graham & Magnus Blomstrøm. Washington: Institute for International Economics, 2005.

Luken, Ralph Andrew & Paul Hesp. *Towards Sustainable Development in Industry? USA*: Edward Elgar Publishing Inc. 2003.

Markusen, James R. & Anthony J. Venables. *Foreign Direct Investment as a Catalyst for Industrial Development*. NBER Working Paper 6241. Cambridge: Av. Massachusetts, 1997.

Mesa, Alberto Arena de. *Informe de Finanzas Públicas*. Chile Dirección de Presupuestos, 2006. También accesible online en http://www.dipres.cl/presupuesto/documentos/INFORME_FINANZAS_PUBLICAS_2007.html (accedido 09.04.08).

Metcalfe, Stan. "Technology systems and technology policy." Cap. 10 en *Technology, Globalisation and Economic Performance*. Daniele Archibugi & Jonathan Michie. GB: Cambridge University Press. 1997.

Ministerio de Hacienda, Dirección de Presupuestos (DIRECON). *Evaluación de Programas Gubernamentales 2004, Programa: "Atracción de Inversiones de Alta Tecnología"*. Chile: Dirección de Presupuestos, 2004.

Moguillansky, Graciela. *Chile, sector minero 1980-2000*. Serie Reformas Económicas 3. Santiago: CEPAL ONU, 1998.

Munck, Ronaldo. *Contemporary Latin America*. New York: Palgrave MacMillan, 2003.

Naciones Unidas División de Estadística. *Common Database*.

Narula, Rajneesh. *Globalization & Technology*. GB: Polity Press, 2003.

Nepal, Chiranjibi, Bishwa Raj Karki & Kabya Prasad Niraula. "Technology Transfer in SMEs: Problems and Issues in the Context of Nepal", http://www.unescap.org/tid/publication/indpub2306_chap3.pdf (accedido 20.03.08).

Organización Internacional de Estandarización (ISO), página oficial.
<http://www.iso.org/iso/en/ISOOnline.frontpage> (accedido 09.04.08).

Patel, Pari. "Localised Production of Technology for Global Markets." Cap. 7 en *Technology, Globalisation and Economic Performance*. Daniele Archibugi & Jonathan Michie. GB: Cambridge University Press 1997.

Pavez, Carlos Martínez. *Gestión de la Tecnología y Desarrollo de Negocios Tecnológicos*. Santiago: Universidad Mayor, Facultad de Ingeniería, 2002.

Perez, Vicente. *La Investigación e Innovación Tecnológica en la Minería del Cobre*. Santiago: Comisión Chilena del Cobre, 2001.

Poniachik, Karen. *A profile of Chile's Energy Sector*. Chile Ministerio de Minería y Energía, 2006. También accesible online en www.minmineria.cl/img/presentacionnuevayork.ppt (accedido 09.04.08).

Porras, José Ignacio. *La estrategia chilena de acuerdos comerciales: un análisis político*. Serie Comercio Internacional 36. Santiago: CEPAL ONU, 2003.

Saggi, Kamal. *Trade, Foreign Direct Investment, and International Technology Transfer: A Survey*. Policy Research Working Paper 2349. Washington: The World Bank, 2000.

Schmidt-Hebbel, Klaus. *El Crecimiento Económico de Chile*. Documentos de Trabajos N° 365. Chile: Banco Central de Chile, 2006.

Sgard, Jérôme. *Direct Foreign Investment and Productivity Growth in Hungarian Firms, 1992-1999*. William Davidson Working Paper Number 425. Francia: CEPIL, 2001.

Smarzynska, Beata K. *Spillovers from Foreign Direct Investment through Backward Linkages: Does Technology Gap Matter?* Washington: The World Bank: 2002.

- Smarzynska, Beata Javorcik & Mariana Spatareanu. "Disentangling FDI Spillover Effects: What Do Firm Perceptions Tell Us?" En *Does Foreign Direct Investment Promote Development*. Theodore H. Moran, Edward M. Graham & Magnus Blomstrøm. Washington: Institute for International Economics, 2005.
- Stancík, Juraj. "Horizontal and Vertical FDI Spillovers: Recent Evidence From the Czech Republic." Working Papers Series 340. Praga CERGE-EI, 2007.
- Tulchin, Joseph S. & Ralph H. Espach. *Latin America in the New International System*. USA: Rienner, 2001.
- UNCTAD. *Transfer of Technology*. UNCTAD Series on Issues in International Agreements New York & Geneva: United Nations, 2001.
- _____. *World Investment Report FDI from developing and Transition Economies: Implications for Development*. Nueva York & Geneva: ONU, 2006.
- Universal Currency Converter. www.xe.com (accedido 09.04.08).
- Villalobos, Lilia Domínguez & Flor Brown Grossman. *Inversión Extranjera Directa y Capacidades Tecnológicas*. Santiago: CEPAL ONU, 2004.
- Vives, Hernán. *Reseña de la Innovación Tecnológica en la Minería del Cobre: "El Caso Codelco."* Chile: Comisión Chilena del Cobre, Dirección de Evaluación de Gestión Estratégica, 2006.
- Webometrics Ranking of World Universities. <http://www.webometrics.info/index.html> (accedido 09.04.08).