

UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS Y EMPRESARIALES
DEPARTAMENTO DE ECONOMÍA APLICADA I
(ECONOMÍA INTERNACIONAL Y DESARROLLO)



TESIS DOCTORAL

Los recursos naturales en el desarrollo de Chile
Posibilidades y limitaciones en la economía mundial actual

MEMORIA PARA OPTAR AL GRADO DE DOCTOR

PRESENTADA POR

Juan Carlos Guajardo Beltrán

DIRECTOR

Xabier Arrizabalo Montoro

Madrid, 2017

Universidad Complutense de Madrid

Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas

Departamento de Economía Aplicada I

Economía Internacional y Desarrollo



Los recursos naturales en el desarrollo de Chile

Posibilidades y limitaciones en la economía mundial actual

Tesis para optar al grado de Doctor

Presentada por

Juan Carlos Guajardo Beltrán

Bajo la dirección del Doctor

Xabier Arrizabalo Montoro

Madrid, Mayo 2015

Dedicada a mi recordada y amada madre, Esmeralda

Resumen

Los recursos naturales en el desarrollo de Chile

Posibilidades y limitaciones en la economía mundial actual

Introducción

Los Recursos Naturales (en adelante RRNN) han tenido históricamente una valoración dispar como agentes de desarrollo para los países. A partir de ello, la tesis revisa qué posibilidades y limitaciones enfrenta el caso de Chile en su avance hacia el desarrollo, tomando en cuenta que en las últimas décadas ha basado de modo importante su modelo de desarrollo en la explotación de RRNN, especialmente mineros.

Síntesis de la investigación

Esta tesis tiene como objetivo analizar el rol de los RRNN –en particular la actividad minera- en el desarrollo de Chile con énfasis en la última parte del siglo XX y comienzos del siglo XXI, considerando la situación actual de los RRNN en Chile y de la economía internacional.

La hipótesis central de la tesis es que el desarrollo económico de Chile en base a recursos naturales será posible en la medida que se logre avanzar desde una primera etapa de desarrollo acelerado hacia una siguiente etapa donde el impulso provenga de una mayor complejidad (sofisticación) productiva. Por consiguiente el objetivo general será determinar el rol de los recursos naturales en el logro del desarrollo económico y social de un país, mediante un análisis comparado de casos donde la dotación de recursos naturales sea, o haya sido, considerado un factor clave en su nivel de desarrollo, de manera de determinar su aplicabilidad y pertinencia para el modelo chileno.

El diseño de investigación es *Descriptivo*, ya que recolecta datos que permiten describir una situación o fenómeno tal cual es, identificando dimensiones y elementos que lo caracterizan. Y en términos de tiempo, es Transversal, pues recoge los datos en un solo momento temporal dado, y no su evolución en el tiempo.

La tesis comienza haciendo un análisis histórico y teórico del rol que han jugado los RRNN en el desarrollo de la humanidad. Esto se realiza con el objetivo de contrastar estas teorías con la realidad que han vivido algunos países que se han desarrollado exitosamente a partir de los RRNN, entre ellos Estados Unidos, Australia, Nueva Zelanda, Canadá, Suecia y Finlandia.

Así, enfocándose en experiencias exitosas de desarrollo a través de RRNN, la tesis contrasta la realidad de Chile con la de dichos países para sacar conclusiones.

Esta investigación culmina con el planteamiento de un conjunto de lineamientos y propuestas de política para una explotación responsable y sostenible de los recursos naturales en Chile en las próximas décadas, en particular aquellas en torno a la minería.

El alto nivel y enfoque técnico de la educación en Escandinavia en el siglo XIX, permitió a estos países aprovechar las oportunidades de la revolución industrial, mientras que la capacidad de articulación en las ex - colonias inglesas aquí analizadas, resultó ser un factor importante en el desarrollo tecnológico asociado a los recursos naturales. A partir de ello, la revisión de la experiencia comparada señala que los países que han logrado el desarrollo a través de sus RRNN han transitado por alguna de las siguientes vías:

1. Desarrollo a través de estrategias de inversión para el mejoramiento del conocimiento en las industrias basadas en los recursos naturales
2. Desarrollo a través del aprovechamiento de las industrias de recursos básicos en industrias de transformación aguas abajo
3. Creación de conocimiento a través de una infraestructura para su desarrollo.

Así, y para el logro de estas condiciones, los proveedores para las industrias de recursos naturales son un actor clave pues es a través de ellos que se genera conocimiento, siendo la vía fundamental para el desarrollo y la innovación.

Conclusiones

Respondiendo a la pregunta de investigación ¿Es posible el desarrollo de Chile a partir de sus recursos naturales?, se concluye que sí es posible, pero para ello, y tal como señala la hipótesis, Chile debe avanzar desde una primera etapa de crecimiento acelerado hacia una siguiente etapa donde el impulso provenga de una mayor complejidad (sofisticación) productiva a partir de sus RRNN (ello a partir del rol de los proveedores para la minería) y de un aumento de la vinculación entre actores fundamentales. Para esto el camino recorrido por los países estudiados sirve como ejemplo fundamental.

Aparte de ello, una de las conclusiones más relevantes que puede obtenerse al analizar las experiencias de desarrollo en base a RRNN, es que lo más importante para su éxito no es el carácter intrínseco de los recursos, sino la naturaleza del proceso de aprendizaje a través del cual se logra aprovechar el potencial económico de ellos. Este proceso resulta difícil para países como Chile pues, tras la evidencia encontrada en la investigación, se observa que la gran influencia del estilo de colonización que se produjo en Hispanoamérica produjo una rígida estratificación social, que ha resultado en una falta de confianza entre personas e instituciones y una incapacidad de articulación entre actores relevantes, condiciones que se identifican nítidamente a la hora de entender el éxito de países como Australia o Canadá. En este punto, el trabajo de autores como Daron Acemoglu, Simon Johnson y James A. Robinson (2001) fue relevante para la investigación pues buscó identificar factores fundamentales que vinculan las cuestiones económicas con el aporte de otras ciencias sociales a través del análisis del rol de las políticas, las instituciones y la cultura.

Tomando como base la relevancia de la minería como verdadera plataforma potencial para el desarrollo de Chile y el rol del Estado como promotor e impulsor de los mecanismos virtuosos de aprendizaje, innovación y desarrollo tecnológico, se propone un Modelo de Desarrollo Minero Integral y Sustentable que debe ser capaz de responder a tres grandes desafíos: superar la desconfianza acerca del nivel de renta que la minería aporta al país, segundo, que la contribución de la minería sea entendida y asumida como una plataforma de desarrollo y tercero que aumente la sustentabilidad ambiental y social para asegurar la legitimidad de la minería.

Abstract

Natural resources in the development of Chile

Possibilities and limitations in today's world economy

Introduction

Natural Resources (NR hereafter) have historically had a mixed assessment as agents of development for countries. From this perspective, the research analyses the possibilities and limitations that Chile in its progress towards development, taking into account the recent decades in which Chile has extensively based its development model in the exploitation of NR, especially through mining.

Summary

This research aims to analyse the role of NR (particularly mining), in the development of Chile with emphasis on the latter part of the twentieth century and early twenty-first century, considering the current situation of NR in Chile and the international economy.

The central hypothesis of this research is that, in the case of Chile, economic development based on natural resources will be possible to the extent that progress can be made from a first stage of accelerated development but with strong lag (since the eighties to present), to a next stage where the impulse comes from greater complexity (sophistication) production. Therefore, the overall objective is to determine the role of natural resources in the achievement of economic and social development of a country, through the comparison with other cases where natural resources endowment is or has been considered a key factor in their development level. This analysis is crucial to determine the applicability and relevance to the case of Chile.

The research approach is descriptive. It collects data that serve to describe a situation or phenomenon as it is and, at the same time, it identifies dimensions and elements that characteristic of it. From a time perspective, it is a cross-section analysis since it collects data in a single time point, and not its evolution over time.

This research begins with a historical and theoretical analysis of the role played by NR in the development of civilization. The above is done in order to test these theories with the experience of some countries that have successfully developed from NR, including the United States, Australia, New Zealand, Canada, Sweden and Finland.

Thus, focusing on successful experiences of development through NR, this research contrasts the reality of Chile with these countries in order to draw conclusions.

This research concludes with the approach of a set of guidelines and policy proposals for a responsible and sustainable use of natural resources in Chile –particularly mining-, for the coming decades, considering that the process of endogenous technology generation -based on strong institutional conditions-, is the key for development from natural resources.

The high level and technical approach of education in Scandinavia in the nineteenth century, enabled these countries to seize the opportunities of the industrial revolution, while the capacity of articulation in the former British colonies here analysed, proved to be an important factor in the technological development associated with natural resources. From this point of view, a review of the international experience indicates that countries that have achieved their development through NR have passed through one of the following courses:

1. Development through investment strategies for improving knowledge in the industries based on natural resources
2. Development through the use of NR industries in downstream processing industries
3. Creating knowledge through an infrastructure for its development.

Thus, and for the achievement of these conditions, mining suppliers are key players because it is through them that knowledge is generated, which is the fundamental vehicle to the development and innovation.

Conclusions

Answering the question of this research, Is the development of Chile possible from their natural resources?, the conclusion is that it is possible, but to achieve this, as the hypothesis sustains, Chile must move from a first stage of accelerated growth to the next stage where the impulse comes from a more complex (sophisticated) production from its NR. The role of suppliers to mining and increased linkage between key players is required. For this purpose, the paths taken by the countries studied serve as prime examples.

Apart from this, one of the most important conclusions that can be obtained by analysing the development experiences based on NR, is that the most important for success is not the intrinsic nature of resources, but the nature of the learning process through which its economic potential is successfully achieved. This process is difficult for countries like Chile because, as the evidence found in this research demonstrates, the style of colonization that occurred in Latin America established a rigid social stratification. This social structure has resulted in a lack of trust between people and institutions and a failure of coordination between relevant actors, conditions that were clearly crucial for the success of countries such as Australia or Canada. At this point, scholarly works that focus on the links between the economic perspective and other social sciences, that emphasize the role of policies, institutions and culture, have been crucial for the present study (Daron Acemoglu, Simon Johnson and James A. Robinson (2001)).

Based on the importance of mining as a platform for the development of Chile and the state's role as a promoter and supporter of virtuous mechanisms of learning, innovation and technological development, a Model of Integral and Sustainable Mining Development is proposed in order to undertake three major challenges. First, overcome distrust about the level of income that mining contributes to the country. Second, the contribution of mining needs to be understood and taken broadly, that is, as a development platform and third, environmental and social sustainability must increase in order to ensure legitimacy of mining.

Índice

Resumen.....	3
Capítulo 1.....	14
Introducción y metodología de la investigación	14
<i>Justificación de la investigación</i>	15
<i>Marco Metodológico</i>	15
a. Objeto de estudio y pregunta de investigación.....	15
b. Objetivos de la investigación.....	16
b.1. Objetivo General	16
b.2. Objetivos Específicos.....	16
c. Diseño de Investigación.....	16
d. Métodos de recolección de datos e instrumentos aplicados.....	17
d.1. Análisis de documentos.	17
e. Métodos de análisis de datos.....	17
e.1. Análisis de contenido	17
f. Delimitación del estudio	17
g. Estructura del estudio	17
h. La importancia de un marco teórico relevante	19
i. El Marco Histórico	20
<i>Algunas preguntas relevantes para la investigación</i>	21
a. Las particularidades económicas de los RRNN: Definiciones básicas.....	21
a.1. Composición de los mercados de bienes primarios	24
a.2. Estandarización Productiva – Commoditización – No diferenciación	27
a.3. Los problemas en la medición de las cuentas nacionales.....	28
b. ¿Por qué una aproximación desde los RRNN es relevante para el análisis del desarrollo económico actual?	29
c. La importancia de los RRNN para Chile. ¿Por qué una aproximación desde los RRNN es relevante para el análisis del desarrollo de Chile hoy?.....	42
PRIMERA PARTE “EL VÍNCULO ENTRE RECURSOS NATURALES Y DESARROLLO: TRANSFORMACIÓN DE LA RIQUEZA NATURAL EN RIQUEZA ECONÓMICA Y SOCIAL”	49
Capítulo 2.....	50
Antecedentes Teóricos	50
<i>Raíces ancladas en la antigüedad</i>	51
a. El gran viraje: el Renacimiento.	52
b. Fisiócratas.	52
c. Clásicos.	52
d. El Marginalismo. Neoclásicos, Keynesianos y la “desnaturalización” de la economía.	53
e. Las teorías modernas.	54
f. Prebisch-Singer	57
f.1. Evidencia sobre la tendencia al deterioro de los precios de las materias primas	59
g. Hirschmann	65
h. La óptica neoliberal: Entre maldiciones y enfermedades.	67

i. Teorías del crecimiento y del desarrollo económico.....	69
i.1. Teorías que valoran positivamente el papel de los recursos naturales en el desarrollo.....	70
i.2. Teorías que valoran negativamente el papel de los recursos naturales en el desarrollo.....	71
i.3. Teorías que ignoran o subestiman el papel de los recursos naturales en el desarrollo.....	73
j. Teorías del Desarrollo.....	75
k. Teorías del Crecimiento.....	75
l. Difusión tecnológica y convergencia.....	76
m. Pensamiento Cepaliano desde los noventa.....	77
Capítulo 3.....	80
El impacto de las nuevas tendencias.....	80
a. El impacto de la tecnología.....	81
a.1. Oportunidades en el campo de la biotecnología.....	90
a.2. Las tecnologías de la información y comunicación (TIC).....	92
a.2.1 El rol de la tecnología.....	92
a.3. El debate sobre el valor agregado.....	97
a.4. De la sustitución de importaciones al “clúster”.....	98
b. La dimensión ecológica y su impacto en los recursos naturales y el desarrollo.....	101
b.1 Desarrollo económico y la revalorización del entorno natural.....	101
b.2 El debate fundamental: antropocentrismo-biocentrismo.....	103
b.3 Cuentas Nacionales (Depreciación del capital natural).....	104
Capítulo 4.....	107
Aportaciones y Limitaciones de la revisión teórica. El vínculo entre recursos naturales y desarrollo.....	107
a. Revisión crítica a la teoría maldición de los recursos naturales y a la importancia de la fortaleza de las instituciones en el desarrollo económico.....	109
b. Revisión crítica del impacto de las nuevas tendencias tecnológicas y la conciencia ecológica.....	110
SEGUNDA PARTE.....	115
“DESAFÍOS Y RESPUESTAS EN LA TRANSFORMACIÓN DE RRNN EN DESARROLLO”.....	115
Capítulo 5.....	117
El rol de la historia.....	117
<i>El desarrollo económico desde una perspectiva geográfica, antropológica e histórica.</i>	118
a. América se integra al sistema productivo europeo.....	120
a.1. La colonización europea y sus consecuencias en la relación de Latinoamérica con sus recursos naturales.....	121
b. Las brechas en el desarrollo de los países americanos desde la Revolución Industrial.....	122
Capítulo 6.....	128
Experiencias nacionales de desarrollo en base a los recursos naturales.....	128
<i>Los Recursos Naturales como vía al desarrollo</i>	129
a. Características de países con economías basadas en sus recursos naturales.....	129
b. Estrategias de desarrollo a partir de los recursos naturales.....	130
c. Experiencias nacionales de desarrollo en base a recursos naturales.....	133
c.1. Países del Commonwealth: Estados Unidos, Australia, Nueva Zelanda y Canadá.....	133
c.1.1. Los Estados Unidos como una economía basada en recursos naturales.....	134
c.1.2. Australia.....	137

c.1.3. Nueva Zelanda	149
c. 1.4. Canadá	151
c.2. Países Nórdicos	162
c.2.1. Suecia	162
c.2.2. Finlandia	167
Capítulo 7.....	171
Factores clave en el desarrollo de países ricos en recursos naturales: Lecciones para Chile	171
1. <i>El análisis de casos: los factores clave para lograr el desarrollo a través de los recursos naturales</i>	172
a. Escandinavia y América Latina: una necesaria comparación.	172
b. Algunas causas del retraso: el factor humano y la falta de capacidad innovativa y tecnológica.	173
c. Educación Técnica: El factor crítico	174
2. <i>Lecciones para Chile</i>	177
TERCERA PARTE	182
EL CONTRASTE ENTRE CHILE Y LOS FACTORES TEÓRICOS Y EMPÍRICOS QUE EXPLICAN EL DESARROLLO A PARTIR DE LOS RECURSOS NATURALES	182
Capítulo 8.....	183
Los recursos naturales en la economía chilena	183
Antecedentes históricos y sus consecuencias en la actualidad	183
<i>Los minerales en la economía chilena</i>	184
1. <i>Análisis histórico del desarrollo y explotación minera en Chile</i>	185
a. Minería Prehispánica.....	185
b. Colonización	185
c. De la Colonia a los primeros años de la República	186
d. La declinación en la producción a partir de 1876.....	187
e. Primera mitad del siglo XX: de la alianza con capitales extranjeros a la nacionalización del cobre	188
d. 1. La Crisis mundial del 29 y sus consecuencias para la industria chilena del cobre	191
d.2. La Segunda Guerra Mundial como motivo de la nacionalización	192
d. 3. El modelo ISI aplicado a la industria minera en Chile	194
f. La nacionalización del cobre en Chile y sus consecuencias para la minería nacional.	195
g. Desde el régimen militar a los años 90: Profundas reformas liberalizadoras pero sin resultados en inversión.....	196
g.1. Los 90 a la actualidad: La apertura de Chile al mundo y sus consecuencias en su matriz comercial y económica ...	197
2. <i>Consecuencias en la innovación y la tecnología: América Latina y Chile.</i>	198
Capítulo 9.....	201
Los recursos naturales en la economía chilena.	201
Descripción de la situación actual.....	201
1. <i>Los factores macroeconómicos en la economía chilena actual</i>	202
1.1 La productividad.....	202
1.2 El crecimiento económico	203
1.3. Los factores débiles: Capital humano, innovación e infraestructura	203
1.4 Concentración y diversificación económica	204
2. <i>El Análisis de la Productividad en Chile</i>	206

2.1. El rol de la Productividad Total de Factores (PTF) en Chile	208
3. <i>Políticas de Investigación y Desarrollo (I+D) e innovación en Recursos Naturales.</i>	216
3.1 Indicadores de innovación a través de patentamiento	217
3.2 Hacia una Política Nacional de Innovación en Chile: Consejo Nacional de Innovación para la Competitividad	220
4. <i>Las industrias de los recursos naturales y la productividad</i>	224
a. Minería	224
1. Estudio de Caracterización de Proveedores de la Minería de Fundación Chile.....	227
2. Barreras para el Desarrollo del sector de Proveedores de la Minería de Clase Mundial en Chile.....	229
3. El camino que falta por recorrer:	232
b. Otro sector con potencial: La agroindustria.....	236
b.1 La Agroindustria en Chile	237
b.1.1. Innovación para la Potencia Alimentaria	243
b.1.2. Recursos Humanos, especialización e infraestructura en la Industria Agroalimentaria chilena	244
b.1.3. La industria chilena de exportación de alimentos en la actualidad	245
b.1.4. Ejemplos de industrias alimentarias fuertes	246
Capítulo 10.....	253
El desafío para Chile: Desarrollarse a partir de sus Recursos Naturales	253
1. Chile en la senda del desarrollo	254
2. Barreras para el Desarrollo del sector de Proveedores de la Minería de Clase Mundial en Chile	257
Capítulo 11.....	261
Hacia una visión de la minería como plataforma para el desarrollo de Chile	261
<i>Propuesta de políticas públicas para la minería en Chile</i>	262
<i>La nueva etapa de la industria minera en Chile</i>	263
<i>Insuficiencias en su legitimidad en el país</i>	264
<i>Evitar el rentismo es fundamental para la minería en Chile</i>	265
<i>El modelo mixto</i>	266
<i>El rol central de Codelco en la relación entre Estado, Industria y Sociedad</i>	268
<i>Mejorar el aprovechamiento del potencial minero básico en Chile: Exploración</i>	269
<i>Cambiar el eje de la conversación sobre la minería en Chile. La Gran Paradoja y la Gran Oportunidad</i>	271
<i>La oportunidad para alcanzar el desarrollo a partir de los recursos naturales</i>	272
El Modelo de Desarrollo Minero Integral y Sustentable	272
1.- Manejo efectivo de la renta minera.....	274
2.- Generar las bases para que la minería sea la plataforma para el desarrollo del país	275
3.- Asegurar que los estándares ambientales y sociales sean sustentables.....	276
3.1. Una Institucionalidad proactiva	277
3.2. Un diálogo simétrico con las comunidades	277
3.3. Una visión de largo plazo de insumos críticos: energía y agua	278
3.4. Legitimidad social para una minería que contribuya al desarrollo del país.....	278
<i>Síntesis Final</i>	278
<i>Anexos</i>	281
<i>Bibliografía</i>	285
<i>Índice de Figuras y Tablas</i>	295

Capítulo 1

Introducción y metodología de la investigación

Justificación de la investigación

La consideración de los recursos naturales (RRNN) en el desarrollo ha tenido una valoración dispar a lo largo de la historia. Durante largos períodos de la antigüedad, su papel, junto al del trabajo, fue esencial para determinar la posición relativa de bienestar de los pueblos. Del mismo modo, procesos tan trascendentales como el descubrimiento de América o la colonización de África y Asia durante los siglos precedentes, constituyeron hitos que desencadenaron períodos históricos de la humanidad que fueron en gran parte (sino totalmente), motivados por el control de los RRNN en estos territorios.

A partir de la Revolución Industrial, su papel ha ido modificándose progresivamente siendo relegado a una posición subordinada como insumos productivos del capital manufacturado, por lo que su rol en el desarrollo de las naciones se ha visto mermado. En efecto, con la excepción del período de los años setenta en el siglo XX, la importancia que se le asigna a los RRNN en los ámbitos de influencia y decisión mundial ha ido decreciendo tanto desde la perspectiva política, académica como económica, con la sola excepción del petróleo. Sin embargo, estos hechos no aminoran la importancia que los RRNN tienen para una gran cantidad de países subdesarrollados, muchos de los cuales dependen fuertemente de éstos.

Como consecuencia de este paulatino pero progresivo relegamiento en la atención política, económica y académica que han sufrido los RRNN, surgen actualmente (y también de cara al futuro) incertidumbres a la hora de valorar la posibilidad de que estos se constituyan en un agente de desarrollo, así como sobre la forma en que esto podría materializarse. Es por ello que hoy es de vital importancia hacerse la pregunta ¿Qué puede esperar un país dotado de abundantes RRNN actualmente en su camino al desarrollo? Y en este sentido, la pregunta de investigación fundamental a guiar el presente estudio será: ¿Es posible el desarrollo de Chile a partir de sus RRNN?

Marco Metodológico

a. Objeto de estudio y pregunta de investigación

Esta tesis tiene como objetivo analizar el rol de los RRNN (en particular los recursos mineros) en el desarrollo de Chile con énfasis en la última parte del siglo XX y comienzos del siglo XXI, considerando la situación actual en Chile y de la economía internacional. Así, teniendo en cuenta los elementos históricos y teóricos relativos a los RRNN y a considerar en esta tesis, el objeto de estudio será el rol de estos recursos como palanca del desarrollo económico nacional, y en este sentido, como se mencionó al principio de este estudio, la pregunta de investigación fundamental será ¿Es posible el desarrollo de Chile a partir de sus RRNN?

Como consecuencia de lo anterior, las preguntas secundarias serán:

1. ¿Serán realmente los RRNN una palanca para su desarrollo o constituyen, por el contrario, una limitación?;
2. ¿Cuáles son las diferencias en el desarrollo económico de países que, a simple vista, son relativamente similares en dotaciones de riquezas naturales? y
3. En el caso de que la respuesta a la pregunta de investigación fuera positiva ¿Qué condiciones se requiere para que los RRNN puedan tener un rol en el desarrollo?

La hipótesis central de esta investigación es que si Chile no avanza desde una primera etapa de desarrollo acelerado hacia una siguiente etapa donde el impulso provenga de una mayor complejidad productiva, el desarrollo económico en base a RRNN no será posible.

b. Objetivos de la investigación

b.1. Objetivo General

Determinar el rol de los RRNN en el logro del desarrollo económico y social de un país, mediante un análisis comparado de casos donde su dotación sea, o haya sido, considerado un factor clave en su nivel de desarrollo, de manera de determinar su aplicabilidad y pertinencia para el modelo chileno.

b.2. Objetivos Específicos

- Definir un marco teórico relevante y aplicable para interpretar las posibilidades de desarrollo de Chile, habida consideración de la alta dotación de RRNN y la situación de la economía mundial actual.
- Analizar los procesos de desarrollo de países donde la dotación de RRNN sea (o haya sido) un factor clave, con el fin de identificar elementos relevantes en la explicación del desarrollo a partir de los RRNN.
- Identificar los nuevos elementos técnicos, económicos y políticos que influyen en el papel de los RRNN en el desarrollo.
- Contextualizar el desarrollo de Chile en función a los RRNN, describiendo su importancia económica desde una perspectiva histórica y actual.
- Integrar los elementos teóricos, históricos y empíricos para valorar la viabilidad de un proceso de desarrollo en Chile.

c. Diseño de Investigación.

El diseño de investigación es *Descriptivo*, ya que recolecta datos que permiten describir una situación o fenómeno tal cual es, identificando dimensiones y elementos que lo caracterizan. Y en términos de tiempo, es *Longitudinal*, pues se efectúa un análisis histórico de los datos, estudiando su evolución en el tiempo.

d. Métodos de recolección de datos e instrumentos aplicados

d.1. Análisis de documentos.

Para verificar o descartar la hipótesis central de esta tesis se realizará una recolección de datos por medio de técnicas cualitativas, con una revisión documental extensa que permita desarrollar un marco teórico que entregue herramientas teóricas suficientes para definir el objeto de estudio y sus características, además de una revisión histórica que ayude a entender el desarrollo práctico del objeto de estudio y sus perspectivas futuras. Estas consideraciones teóricas e históricas no se limitarán a un capítulo apartado, sino que se desarrollarán a lo largo de todo el estudio con el fin de facilitar la vinculación entre la teoría, la historia, la realidad práctica y las perspectivas futuras del objeto de estudio.

e. Métodos de análisis de datos

e.1. Análisis de contenido

Dada la técnica de recolección de datos, el análisis de contenidos se presenta como el método de análisis de datos adecuado, en cuanto se enfoca al estudio de los contenidos de la comunicación plasmados en los diversos documentos revisados a lo largo de la investigación. Finalmente, este método permitirá la descripción objetiva, sistemática y cuantitativa del contenido revelado de los mismos, permitiendo la obtención de conclusiones significativas para el presente estudio.

f. Delimitación del estudio

Como en toda investigación, existe el riesgo de intentar abarcar áreas que pueden ampliar el análisis pero que generarían la indeseada posibilidad de elaborar un estudio tan extenso que se vuelva interminable. Para aminorar ese riesgo se definieron las siguientes limitaciones para este estudio:

Si bien se abarca a los RRNN como aproximación general, la tesis se enfocará principalmente en la minería del cobre en particular, dada su importancia en la economía chilena.

La investigación tendrá una perspectiva temporal amplia, especialmente en los primeros capítulos teóricos e históricos. Sin embargo, la aplicación a la realidad de Chile se focalizará en las últimas 5 a 6 décadas y en las próximas 3 a 4 por venir.

g. Estructura del estudio

Para responder a los desafíos que plantea este estudio, en la primera parte de la tesis se realizará una revisión teórica de las principales corrientes y postulados respecto a los RRNN, concluyendo con una síntesis que, tomando en consideración estos elementos precedentes, determinará el vínculo entre RRNN y desarrollo más idóneo, lo que servirá como referencia para la investigación.

En la segunda parte se dará curso a una revisión histórica al desarrollo y explotación de los RRNN, desde la edad media hasta la actualidad, estudiando los principales hitos y cambios experimentados, para luego dar paso al estudio de casos que podrían llamarse exitosos, de crecimiento y desarrollo en base a los RRNN, indagando en los requisitos y particularidades de las diversas experiencias, y extrayendo las principales lecciones prácticas para Chile.

Finalmente, la tercera parte de la tesis se abocará a aplicar las conclusiones obtenidas en las dos primeras partes al caso de Chile con el fin de analizar la viabilidad del desarrollo productivo en Chile dada su dotación y la situación de la economía internacional, así como los elementos necesarios para que los RRNN constituyeren un elemento de apoyo al desarrollo de Chile. Para ello esta tercera parte realizará una descripción profunda de la historia y las características actuales de la economía chilena con énfasis en la posición de los RRNN. Incluirá también una descripción de algunas de las industrias de materias primas internacionales más trascendentales para la economía de Chile.

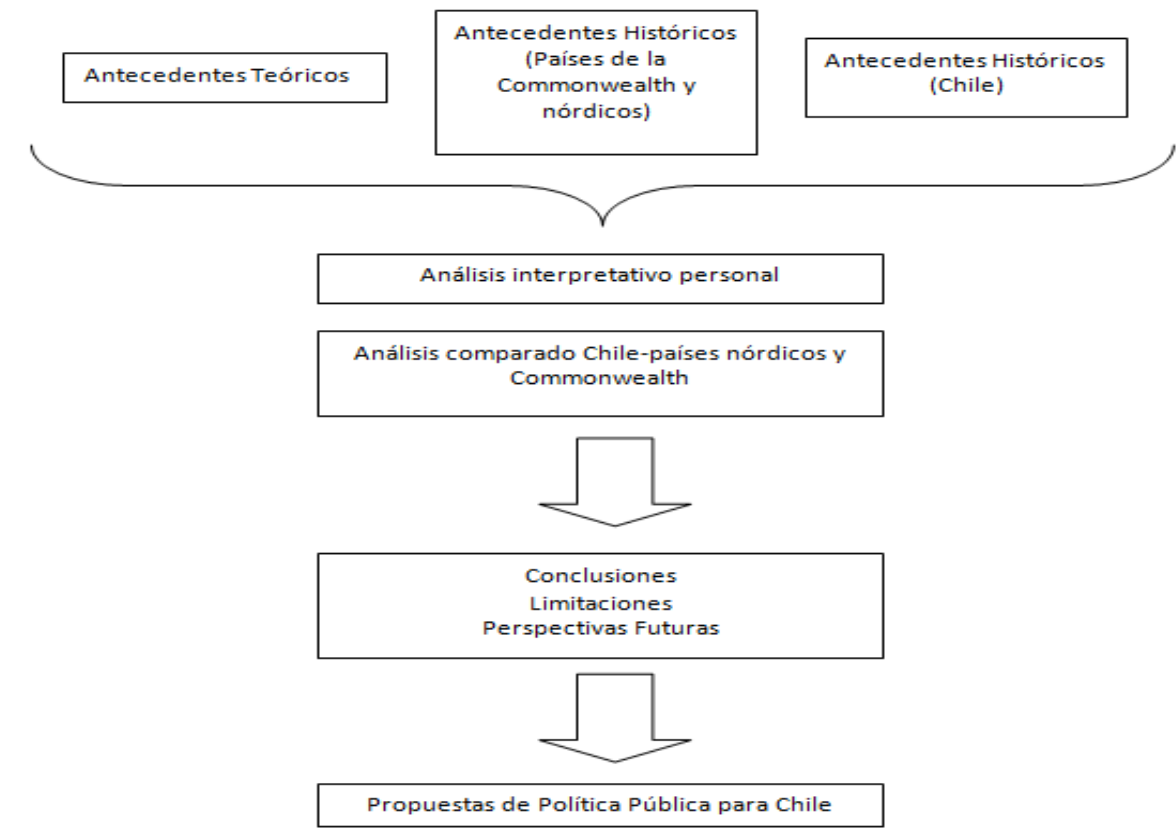
Esta tercera parte concluirá con una síntesis que resume los principales hallazgos en la comparación entre la situación de Chile y los elementos teóricos e históricos anteriores.

La investigación culmina con el planteamiento de un conjunto de lineamientos y propuestas de política para una explotación responsable y sostenible de los RRNN en Chile en las próximas décadas (en particular aquellas en torno a la minería) bajo el prisma de que la base para el desarrollo a partir de estos recursos es el proceso de generación de tecnología endógena a partir de condiciones institucionales adecuadas. Se presentarán entonces las principales conclusiones, limitaciones y perspectivas futuras que arroje la investigación.

La figura a continuación esquematiza la idea de la investigación.

Figura No. 1.1

Esquema de la Tesis



h. La importancia de un marco teórico relevante

Como punto de partida, por tanto, como será desarrollado en la primera parte, resulta necesario revisar la teoría que a la fecha ha tratado la vinculación entre RRNN y desarrollo, la que ha oscilado ampliamente desde una posición favorable hacia una pesimista, pasando por la indiferencia o la subvaloración de los RRNN como agentes de desarrollo. Esta indefinición teórica contrasta con el papel del capital manufacturado que se asume ampliamente como un factor positivo para el desarrollo. Así, mientras la función de producción adopta una forma general donde el capital y el trabajo constituyen sus componentes principales, más recientemente se han introducido variantes que acrecientan el protagonismo de la tecnología (aplicado sobre el factor productivo capital) y de la calificación del factor productivo trabajo (Barro y Sala-i-Martin, 1998). Como consecuencia de ello, es posible afirmar que la gran mayoría de la teoría económica predominante excluye a los RRNN como factor relevante.

Más recientemente, sin embargo, se ha revitalizado tenuemente la atención sobre el tema desde una perspectiva casi puramente empírica. En efecto, un estudio de Sachs y Wagner (1997) constató, utilizando técnicas econométricas, que los países cuya proporción de RRNN en sus exportaciones era elevada tenían

un crecimiento económico más lento que aquellos con una proporción menor. Este estudio, de alta repercusión, encendió un debate que (a través de su inconsistencia y difuminación) dio cuenta de la escasez de elementos de análisis probados y de la fragilidad teórica en torno al tema.

Como consecuencia de las limitaciones y carencias señaladas anteriormente, resulta necesario comenzar la investigación extrayendo, desde una revisión teórica, el estado actual de las variables explicativas relevantes aportadas por teorías ya enunciadas, con el fin de definir un marco de análisis aplicable a situaciones presentes donde los RRNN constituyan un factor relevante. Variables como la vulnerabilidad externa asociada a la concentración productiva en RRNN, la volatilidad en sus precios internacionales, el deterioro de los términos de intercambio, los reducidos efectos multiplicadores derivados de una particular inserción en las economías locales donde se lleva a cabo la producción, la captación y utilización de las rentas, el impacto de la sustitución de materiales, entre otros, constituyen elementos que ya han sido analizados en períodos anteriores, y que aún mantienen vigencia o al menos merecen el beneficio de la duda acerca de su real vigencia bajo las actuales condiciones de la economía mundial.

Además, dadas las carencias esbozadas anteriormente en cuanto a la relativa postergación del tema en los últimos años, es preciso considerar nuevas tendencias y factores que han emergido en el pasado reciente, y que pudieren significar importantes modificaciones para el papel de los RRNN en la economía. Especialmente resulta necesario considerar tres elementos que cobran creciente relevancia actualmente:

1. El fuerte aumento en el avance de la tecnología y su impacto diferenciado sobre el capital, el trabajo y los RRNN;
2. La revalorización de la naturaleza desde consideraciones ecológicas; y
3. Las relaciones económicas internacionales que se han visto modificadas de forma importante en los últimos años, en especial con posterioridad a la caída del muro de Berlín y el reacomodo de posiciones políticas acaecido desde entonces. En este aspecto, el (re)surgimiento de China y la mayor relevancia de los países emergentes es determinante para la valoración de los RRNN.

i. El Marco Histórico

Las insuficiencias teóricas respecto del vínculo entre RRNN y desarrollo, realzan la importancia de los elementos históricos como apoyo complementario para analizar las perspectivas de desarrollo a partir de los RRNN. En efecto, además del marco general que contextualice la evolución de los RRNN en la historia (abordado en la primera parte), la segunda parte de la tesis analizará el desarrollo de algunos países donde los RRNN han jugado un rol trascendental durante el pasado reciente.

Los casos más interesantes en este sentido son los de los países nórdicos (Noruega, Suecia y Finlandia) y los de algunos países de la Commonwealth como Australia, Nueva Zelanda y Canadá¹.

Se pretende entonces conocer el desenvolvimiento de algunos de estos países tanto desde la perspectiva histórica como a la luz de la validez de los elementos teóricos identificados en la primera parte de la tesis. Esta segunda parte concluirá con una valoración de los hallazgos que permitan identificar elementos que efectivamente contribuyan a explicar la vinculación entre RRNN y desarrollo.

Algunas preguntas relevantes para la investigación

a. Las particularidades económicas de los RRNN: Definiciones básicas.

Los RRNN poseen características especiales que las diferencian de otros factores productivos.

Otto (2007) explica por qué el sector de los minerales, por ejemplo, tiene características únicas, las cuales, en muchos casos, justifican que se les discrimine respecto de otros sectores económicos con la aplicación de una tributación especial. La propia industria minera ha sostenido desde hace largo tiempo que es distinta a muchas otras actividades económicas y que, por lo tanto, debiera recibir un tratamiento especial.

Según el autor, los siguientes atributos ilustran las formas como las empresas mineras difieren de, al menos, algunos otros tipos de proyectos:

1. Hay un largo período de exploración durante el cual no hay ingresos;
2. El monto de capital requerido durante la fase de desarrollo y construcción es relativamente mayor que para la mayoría de los demás negocios;
3. Una vez constituida la mina, el capital está cautivo y no es transportable. Los equipos tienden a ser especializados y sólo pueden adquirirse a unos pocos fabricantes a nivel mundial, de manera que deben ser importados. Las minas pueden tener larga vida y serán objeto de cambios de régimen e inestabilidad a nivel de políticas;
4. Los ingresos son cíclicos porque los precios de los commodities (o materias primas) suben y bajan más de lo que ocurre en la mayoría de los otros negocios;
5. La escala de operaciones puede ser muy pequeña o muy grande
6. Se incurrirá en grandes costos en el momento de cerrarse el proyecto (se requiere del saneamiento de las tierras); y
7. Es posible que se incurra en costos considerables no relacionados con la producción, tales como inversiones en infraestructura o programas comunitarios.

¹ EEUU es usualmente considerado como otro ejemplo en esta aparentemente exitosa vinculación, pero la complejidad inherente a las características del país (amplia diversidad y su rol especial en la economía mundial principalmente), complica su consideración como un referente para el análisis, especialmente por sus diferencias con la economía de Chile.

Otro aspecto diferenciador, esta vez dentro de los propios RRNN, es que los patrones de desarrollo de los países con RRNN abundantes también varían en función del tipo de la abundancia de recursos (Álvarez & Fuentes, Diciembre 2006). Así, los países que disponen de recursos favorables para el desarrollo de productos agrícolas tienden a desarrollar industrias intensivas en mano de obra y productos químicos. Por el contrario, los países dotados de factores que favorecen la producción de bienes forestales son capaces de cambiar sus patrones de especialización, primero hacia bienes intensivos en mano de obra y maquinaria, y luego a producción intensiva en capital.

Además de las consideraciones anteriores, un punto de partida fundamental en el análisis de los RRNN desde una perspectiva económica en la actualidad es conocer las distintas interpretaciones que se hace de ellos.

Una interpretación predominante derivada de la tradición neoclásica entiende que los RRNN son bienes y servicios similares a otro cualquiera. Esta visión se sustenta en los principios del utilitarismo marginal sintetizado por Alfred Marshall, que postula la determinación de valor en función a su contribución a la utilidad marginal de los agentes económicos. Bajo esta óptica, el tratamiento entre actividades económicas es neutral, de tal forma de favorecer la asignación de recursos en función a las fuerzas del mercado.

Esta interpretación ignora o subestima algunos hechos particulares asociados a los RRNN. En primer lugar, el factor productivo “tierra” -categoría genérica que incluye a los RRNN-, es un factor “no producido, limitado y apropiable” (Flichman, 1981), lo que supone diferencias fundamentales con otros bienes económicos.

La condición de “no producido” indica que su valor (o al menos una proporción significativa), no depende del modo de producción sino que se encuentra determinado por sus cualidades intrínsecas. La característica de “apropiabilidad”, en tanto, resulta fundamental por cuanto resalta la capacidad de adquirir su valor a través de su dominio.

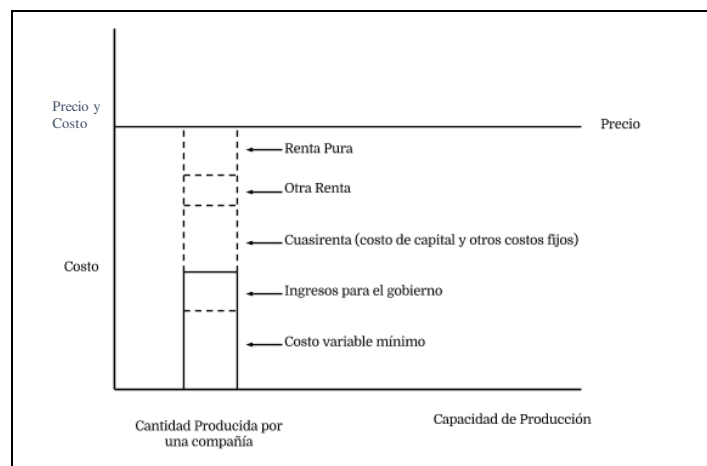
Respecto a la condición de factor “limitado”, debe señalarse que esta definición responde a la evolución registrada en el pensamiento sobre RRNN en los últimos años, por cuanto bienes que otrora eran considerados como “bienes libres”, como el agua y el aire, cuentan ahora con la amplia conciencia de su escasez a escala global y su valor en procesos biogeológicos planetarios, lo que ha asentado la visión de la creciente escasez de los RRNN. Los recursos minerales son no renovables en una escala de tiempo para la raza humana, por lo que su uso presente implica que no estarán disponibles en el futuro.

La particularidad de los RRNN en cuanto a su propiedad fue reconocida a escala internacional por las Naciones Unidas quien, en una serie de resoluciones, sintetizadas en la Resolución 1803 (XVII) de la Asamblea General del 14 de diciembre de 1962 titulada "Soberanía permanente sobre los RRNN", establece y enfatiza la cualidad “inalienable de todo Estado a disponer libremente de sus riquezas y RRNN” (Gómez-Robledo, 1980).

Los factores anteriores están relacionados con el concepto de renta económica que es muy relevante para los RRNN, especialmente para la minería. La renta económica fue definida por Stiglitz (1996) como la diferencia entre el precio que efectivamente se paga y el precio que habría que pagar para producir el bien o servicio. David Ricardo describió las distintas calidades de la tierra para la producción agrícola, lo que dio origen al concepto de “rentas ricardianas” para describir las diferencias de ingreso que generan las tierras por sobre la tierra de menor calidad que aún genera un excedente económico. Este concepto de calidad de la tierra que ilustró Ricardo, es aplicable para otros RRNN y por ende la minería, ya que las minas poseen distintas calidades (leyes).

Figura No. 1.2

La Renta en una unidad económica que explota un RRNN



Fuente: Tilton, 2007.

La renta total se divide en tres. La cuasi renta incluye el costo de capital y costos fijos y por lo tanto sólo existe en el corto plazo pues si no se genera en el largo plazo la unidad productiva cerrará.

La Otra Renta refleja otros factores, principalmente la alta fluctuación de los precios de las materias primas. Así, en períodos de precios altos esta renta es muy alta pero se contrarresta en el largo plazo por los períodos de bajos precios.

La Renta Pura es verdaderamente la renta ricardiana pues refleja el excedente por sobre la unidad productiva de más alto costo en operación. Aquí se refleja la calidad del recurso explotado, la zona donde se ubica el recurso (por la distancia y por ende los costos de transporte involucrados), entre otros.

Además, en el caso de la minería es relevante mencionar la renta de Hotelling (1931), que refleja el costo de oportunidad que se produce al aumentar la producción hoy en vez de dejarla en el subsuelo, disminuyendo el stock de recursos disponibles en el futuro y por ende la utilidad futura. Por lo tanto, una compañía que explota minerales deberá incluir este costo de oportunidad en su evaluación económica presente. Sin embargo (Tilton, 2003), concluye que esta renta es insignificante por lo que su impacto en las

decisiones económicas es irrelevante, probablemente porque la cualidad no renovable de los minerales se compensa con las adiciones de recursos y reservas mineras a través de la exploración minera.

El tema de la renta minera ha permanecido como un aspecto muy relevante en el debate político en Chile. En el año 2005 se introdujo un impuesto específico a la minería, que en el año 2010 se incrementó aún a pesar de la existencia de acuerdos de invariabilidad tributaria firmados entre las compañías internacionales mineras y el gobierno de Chile, los cuales posteriormente fueron renegociados.

Algunos sectores políticos (Riesco, 2010), plantean la necesidad de recuperar la renta de los RRNN a través de una nueva política de RRNN que sustituya las instauradas en las décadas de los setenta y ochenta. De acuerdo a estos postulados, la nacionalización de los principales RRNN y la conformación de la gran empresa estatal que ha venido explotando el cobre (Corporación Nacional del Cobre, Codelco), establecieron la soberanía sobre los RRNN y fijaron una política al respecto basada en el concepto económico de la renta. Sin embargo, las políticas neoliberales habrían determinado que la política de RRNN se apartara del concepto de la renta.

Además de estas diferencias fundamentales con otros bienes económicos, existen otro tipo de diferencias derivadas de sus características.

a.1. Composición de los mercados de bienes primarios

En primer lugar, la escala de producción requerida para una explotación económica eficiente de los RRNN restringe el número de concurrentes de un modo significativo, lo que redundaría en estructuras productivas oligopólicas en la mayoría de las industrias de RRNN, como se aprecia en la siguiente tabla².

² Este fenómeno no significa que no exista en muchos productos básicos un gran número de pequeños productores, lo cual es especialmente frecuente en el caso de algunos productos básicos agrícolas. Este hecho, sin embargo, no altera el hecho esencial de un reducido número de actores dominantes en la producción de productos básicos y si, en cambio, revela la complejidad social y económica asociada a la dualidad productiva entre un segmento competitivo y otro atrasado.

Tabla No. 1.3

Diez Principales Compañías Forestales y Papeleras y su participación en la oferta mundial en 2008		
International Paper	EEUU	7,00%
Kimberly-Clark	EEUU	5,40%
SvenskaCellulosa (SCA)	Suecia	4,80%
StoraEnso	Finlandia	4,50%
UPM-Kymmene	Finlandia	3,90%
OjiPaper	Japón	3,60%
NipponUnipac	Japón	3,30%
Smurfit Kappa	Irlanda	2,90%
Metsaliitto	Finlandia	2,70%
MondiGroup	Reino Unido/Sud África	2,60%
Otros	-	59,00%

Fuente: Price Waterhouse Coopers PwC, 2009.

Tabla No. 1.4

Diez Principales Compañías Productoras de Petróleo y su participación en la oferta mundial en 2006		
SaudiAramco	Arabia Saudita	13,00%
Iraq NationalOilCompany	Irak	4,70%
Kuwait PetroleumCorporation	Kuwait	4,40%
NationalIranianOilCompany	Irán	3,20%
Petróleos de Venezuela	Venezuela	3,10%
Abu Dhabi National Oil Company	Emiratos Árabes Unidos	3,10%
ExxonMobil	EE.UU.	3,10%
Petróleos Mexicanos	México	3,00%
Libya NOC	Libia	2,70%
NigerianNationalPetroleumCorporation	Nigeria	2,50%
Otros	-	57,30%

Fuente: Pirog, 2007.

Tabla No. 1.5

Diez Principales Compañías Productoras de Cobre y su participación en la oferta mundial en 1995		
CODELCO	Chile	15,10%
Phelps Dodge	EE.UU.	8,30%
RTZ-CRA (Predecesor de Rio Tinto)	Reino Unido	8,00%
Asarco	Estados Unidos	6,20%
BHP	Australia	5,10%
Freeport-McMoran	EE.UU.	4,80%
Magma Copper	EE.UU.	3,80%
CyprusAmax	EE.UU.	3,70%
Grupo México	México	2,50%
ZCCM (Gobierno de Zambia)	Zambia	2,40%
Otros	-	40,10%

Fuente: BrookHunt, 1995.

Tabla No. 1.6

Diez Principales Compañías Productoras de Cobre y su participación en la oferta mundial en 2009		
CODELCO	Chile	11,30%
Freeport-McMoRan	EE.UU.	9,60%
BHP Billiton	Australia-Reino Unido	7,30%
Xstrata	Suiza-Australia	5,30%
Río Tinto	Australia-Reino Unido	5,10%
Anglo American	Reino Unido	4,30%
KGHM PolskaMiedz	Polonia	2,80%
MMC Norilsk Nickel	Rusia	2,60%
Grupo México	México	2,50%
Kazahksmys	Kazakstán	2,00%
Otros	-	47,20%

Fuente: Elaboración propia en base a Grupo Internacional de Estudios del Cobre (GIEC), 2010.

Tabla No. 1.7

Diez Principales Compañías Productoras de Alimentos, Bebidas y Tabaco y su participación en la oferta mundial en 2008		
Nestlé	Suiza	3,00%
AltriaGroup	EE.UU.	1,20%
Unilever	Países Bajos/Reino Unido	1,70%
Coca-Cola	EE.UU.	0,90%
PepsiCo	EE.UU.	1,20%
KraftFoods	EE.UU.	1,20%
British AmerTobacco	Reino Unido	0,60%
InBev	Bélgica	0,70%
ArcherDaniels	EE.UU.	1,70%
Diageo	Reino Unido	0,50%
Otros	-	87,40%

Fuente: Forbes, 2009.

Esta característica de concentración productiva ha tendido a acentuarse en los últimos años, como consecuencia de los procesos de fusión de grandes compañías lo cual ha configurado un elemento adicional cual es que el control mayoritario de la explotación de RRNN mundiales es realizado por estas grandes corporaciones transnacionales luego de un período de nacionalización de RRNN en las décadas de los años setenta y ochenta, como se desprende de las tablas anteriores.

a.2. Estandarización Productiva – Commoditización – No diferenciación

Otra característica particular de los RRNN en relación a otros bienes económicos es el de su estandarización productiva, orientada a facilitar su comercialización a escala global, lo que establece el concepto de “commodities”.

Una muestra patente de esta situación es la transacción de los productos básicos en los mercados internacionales. Existen precios de referencia para cada producto básico, definido de acuerdo a sus cualidades físicas (calidad, etapa de producción en que se encuentre), así como el lugar en que se transe. De acuerdo a la recopilación de precios del Banco Mundial (Banco-Mundial, 2003), hay 75 precios referenciales para los productos básicos de la energía, bebestibles, alimentos, granos, frutas, madera, metales y minerales transados mundialmente, incluyendo algunos productos como el caucho, el acero, el azúcar, el arroz, el petróleo y el té. Considerando la extensión en el uso de los productos, 75 precios reflejan la limitada gama de productos.

La estandarización productiva de los RRNN muestra el patrón de especialización productiva entre los países industrializados y los países subdesarrollados, por cuanto facilita la transferencia de insumos en la cadena de producción industrial.

Una reflexión que surge respecto de esta especialización, es que los avances tecnológicos en productos industriales tienden a generar *spin-offs* en materia de diferenciación a través de la durabilidad, mayores funcionalidades, y por ende mayor difusión técnica. Por el contrario, los crecientes avances tecnológicos en los RRNN tienden a generar un efecto de aumento de la oferta, ya sea por una explotación más eficiente o por la incorporación de recursos antes no viables de explotar, pero con mucho menores *spin-offs*.

a.3. Los problemas en la medición de las cuentas nacionales

El Producto Nacional Bruto (PNB) y el Producto Interno Bruto (PIB) per cápita reflejan el promedio de ingresos de un país, pero tienen numerosas limitaciones cuando se trata de medir el bienestar real de la población. Entre otros problemas, estos indicadores no señalan de qué manera se distribuye el ingreso de un país entre sus habitantes; no registran las tareas no remuneradas que se realizan en los hogares o las comunidades, ni el trabajo que se lleva a cabo en la economía paralela; atribuyen la misma importancia a los productos "beneficiosos" (como los medicamentos) que a los "perjudiciales" (los cigarrillos y las armas químicas, por ejemplo) y pasan por alto el valor de elementos como el tiempo libre y la libertad.

Desde la perspectiva de los RRNN, estos indicadores tradicionales no toman en cuenta la contaminación, el deterioro ambiental y el agotamiento de los recursos, lo cual representa una limitación fundamental en el entendimiento de los RRNN sobre el desarrollo, y que ratifica la subvaloración referida anteriormente.

De ahí que, para juzgar la calidad de vida relativa en distintos países, también sea necesario tomar en cuenta otros indicadores estadísticos compuestos que tienen consecuencias en la valoración de los RRNN. El más importante de ellos es la volatilidad de precios y su impacto en el crecimiento, ya que una característica asociada a los productos básicos es su fluctuación de precios notablemente mayor respecto a otros bienes.

De acuerdo a estadísticas del Fondo Común de los Productos Básicos, en base a precios promedios mensuales recopilados por el Banco Mundial, los precios de estos productos oscilaron desde el 50% hasta el 150% respecto a su precio promedio en el período 1983-1998.

Un estudio histórico (Williamson, Jacks, y O' Rourke, 2009) concluye que si bien la volatilidad de los precios de las materias primas no se ha incrementado en el período estudiado, desde 1700 a la fecha la evidencia es concluyente en cuanto a que la volatilidad es mucho mayor que la de los precios de las manufacturas.

Una razón para ello es que si bien la demanda de estos productos está estrechamente ligada a la actividad económica de los principales centros económicos que consumen la mayor parte de ellos, la oferta tiene una dinámica distinta. En la porción cada vez menor de la producción en manos de gobiernos, no existe una disposición a adaptar la producción a los ciclos económicos internacionales dada la dependencia de los ingresos que este sector genera. Las compañías internacionales, por otro lado, no siempre ajustan su producción a los ciclos económicos, ya sea porque pertenecen a un conglomerado industrial que utiliza los

productos básicos y que, por ende, pueden diversificar las fuentes de ingreso, o por el fuerte componente de costo fijo en la explotación de los RRNN que hace inconveniente detener las operaciones mientras el precio sea mayor que el costo variable, lo que tiende a mantener en funcionamiento las operaciones para evitar la improductividad del alto componente de capital fijo. Esta situación genera con frecuencia desajustes en el mercado que impactan el precio.

Debido a la alta dependencia que se registra en la gran mayoría de los países que producen RRNN, las fluctuaciones generan frecuentemente impactos macroeconómicos. Como señala French-Davis (1999) “La volatilidad del crecimiento genera una alta subutilización promedio de la capacidad productiva instalada que reduce la productividad y las utilidades y, por ende, afecta adversamente la inversión”.

b. ¿Por qué una aproximación desde los RRNN es relevante para el análisis del desarrollo económico actual?

Los RRNN constituyen un factor productivo cuyas particularidades tanto económicas (como elementos primarios de procesos productivos y por ende generadores iniciales de rentas altamente variables), ecológicas (debido a su inherente origen en la naturaleza); como políticas (por cuanto se trata de bienes y servicios mayoritariamente referidos a un territorio bajo control político de Estados) les confieren un espacio de análisis singular.

La economía, en particular las ramas del crecimiento y el desarrollo económico, han prestado una atención variable al papel que este factor tiene en los procesos de desarrollo y económicos (ya sea desde una perspectiva micro o macroeconómica) a pesar de su trascendencia para gran cantidad de países subdesarrollados y, consecuentemente, para una vasta proporción de la población mundial. En el año 2008, 61 países registraron exportaciones de RRNN (alimentos, minería e hidrocarburos) de más de 50% del total de sus exportaciones, lo que equivale a 1.500 millones de personas o 22% de la población mundial.

La estrategia de desarrollo en base a los RRNN resulta compleja y controversial. Los planteamientos de Prebisch (1950) y Singer (1950) a mediados del siglo XX generaron grandes consecuencias sobre las estrategias de desarrollo aplicadas por los países emergentes. En efecto, para revertir esta tendencia, un buen número de países implementó una estrategia de industrialización por sustitución de importaciones (ISI) con profundos efectos en el crecimiento económico (Edwards, 1995).

En los últimos años, los planteamientos de “la maldición de los RRNN” han reabierto la discusión acerca de las consecuencias de la abundancia de RRNN sobre el crecimiento económico. En esta línea de pensamiento fue determinante el trabajo de Sachs y Warner (1995), al mostrar que los países ricos en RRNN han experimentado un menor crecimiento económico que aquellos con menor dotación o, en otros términos, una relación negativa entre la abundancia de RRNN y el crecimiento económico.

A pesar de este influyente trabajo, la controversia ha continuado tanto a través de estudios que refuerzan este planteamiento: Sachs & Warner (2001), Gylfason, (2001) y Kronenberg (2004), como por cuestionamientos a la robustez econométrica del estudio: Rodríguez & Sachs (1999), Leite & Weidmann (2002), Lederman & Maloney (2002), Mehlum, Moene & Torvik, (2005) y Hodler (2006).

Otro planteamiento relevante para el estudio de los RRNN y el desarrollo es el que señala que la especialización de un país en este tipo de recursos tendría consecuencias negativas para la distribución del ingreso, lo que resulta especialmente significativo para América Latina que cumple con la doble condición de contar con abundantes RRNN y una de las peores distribuciones del ingreso en el mundo. Para explicar esta situación, Leamer, Maul, Rodríguez&Schott (1999), señalan que los sectores intensivos en RRNN concentran los escasos recursos de capital disponibles afectando y dilatando el proceso de industrialización, haciendo más difícil la acumulación de capital humano y con ello empeorando la distribución del ingreso.

Otra línea de pensamiento que trata sobre la relación entre desarrollo y RRNN es la que considera que las instituciones juegan un papel determinante en la forma cómo los países explotan sus recursos (Engerman & Sokoloff, 1997; Engerman, Haber, & Sokoloff, 2000; Acemoglu, Johnson, & Robinson, 2001). En esta línea de pensamiento se señalan aspectos culturales, como la forma en que se gestó la colonización en determinados países, así como sociológicos relacionados a los efectos que la generación y distribución de las rentas provoca en la evolución económica de largo plazo de los países. Se revisarán algunas de estas teorías en los capítulos posteriores.

Los RRNN son bienes y servicios derivados directamente de la naturaleza. Dos de las más relevantes definiciones son, en primer lugar, la de Azqueta y Ferreiro (1994) quienes los definen como “todos los atributos de la Tierra, vivos o inanimados, que explota el hombre como fuente de alimentos, materias primas y energía”, y en segundo lugar la definición de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación que indica que los “RRNN son todos los componentes de la naturaleza”.

Por su carácter “natural”, desde mediados del siglo XX la influencia de la ecología o la preocupación ambiental ha introducido un elemento adicional al análisis de los RRNN y el desarrollo. Los postulados filosóficos relacionados a la “ecología dura” postulan que es necesario potenciar al conservacionismo como guía para la política económica, introduciendo con ello un marco más limitado para la utilización de estos recursos, al menos de la forma en que tradicionalmente se ha hecho. Por otro lado, la “ecología blanda” se inspira en los preceptos del Desarrollo Sustentable, concepto formalizado por primera vez en el documento conocido como Informe Brundtland (1987), fruto de los trabajos de la Comisión Mundial de Medio Ambiente y Desarrollo de Naciones Unidas, creada en Asamblea de las Naciones Unidas en 1983 y asumida en la Declaración de Río (1992).

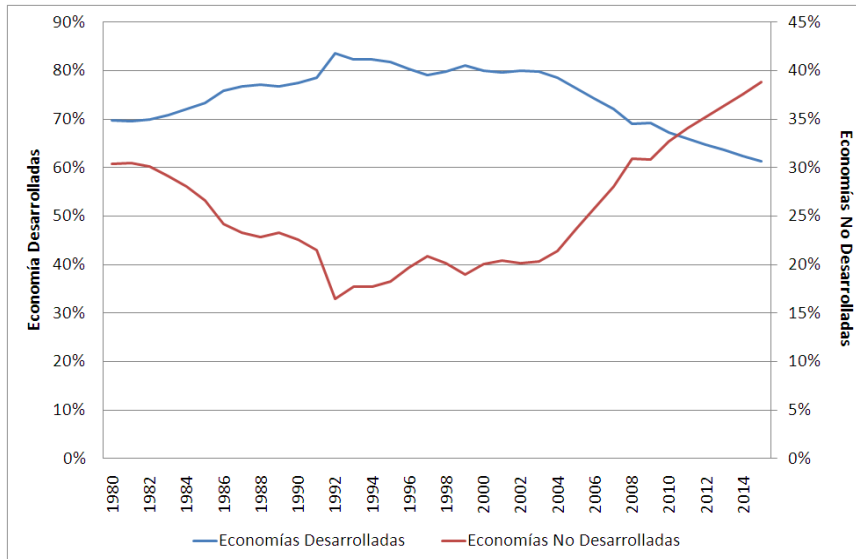
Aún la definición más elemental permite comprender la trascendencia de los RRNN por su amplia utilización como insumos iniciales de la mayor parte de los procesos económicos. Sin embargo, también constituye un “contexto para la vida”, lo que le confiere un espacio que va más allá de la visión tradicional que la considera una fuente de materias primas.

Por lo tanto, un primer elemento a considerar es la singularidad de los RRNN en la economía mundial actual en cuanto a sus muy excepcionales particularidades que los hacen distintos de otros bienes y que, por ende, requieren un marco conceptual y categorías de análisis diferentes a los elementos generales de la ciencia económica tradicional. Este punto se desarrollará más profundamente en el punto 2 de esta sección.

No obstante el papel central de los RRNN en los procesos económicos, la valoración predominante acerca del rol de los RRNN en los ámbitos político, económico y académico ha tenido, en general, una baja importancia en relación a otros factores como la capacidad industrial o la tecnología. Esta valoración, sin embargo, ha oscilado históricamente, respondiendo (al menos en la etapa contemporánea) al grado de importancia de los RRNN para los centros políticos y económicos mundiales en determinados períodos de tiempo. Resulta interesante señalar que el surgimiento en la última década de China como potencia mundial (o más bien su resurgimiento si se toma en cuenta una perspectiva histórica que abarque el período anterior a la Revolución Industrial) está nuevamente incrementando la valoración de los RRNN luego de varias décadas de postergación.

En el siguiente gráfico se muestra el cambio de tendencia en la composición del crecimiento mundial a partir de comienzos de los años noventa, lo que coincide con la etapa de crecimiento acelerado de China.

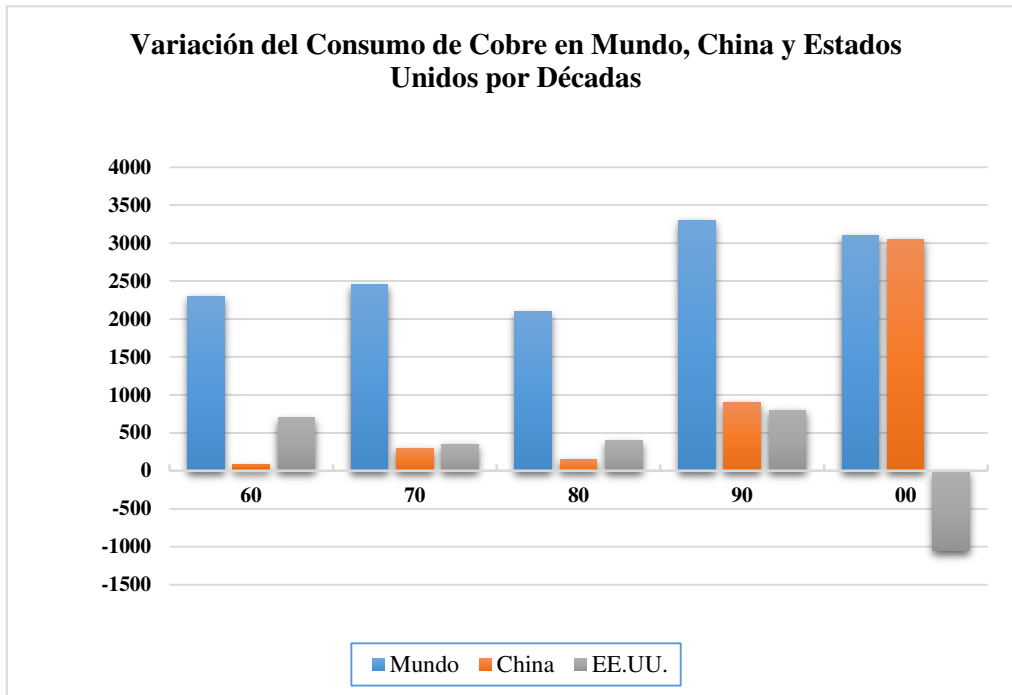
Figura No. 1.8
Participación en el PIB Mundial
Economías Desarrolladas y No Desarrolladas
1980-2015



Fuente: Fondo Monetario Internacional, Abril 2010.

El crecimiento de China supone un cambio estructural en la economía mundial, ya que el rápido proceso de urbanización e industrialización no sólo tiene consecuencias sobre la competitividad de las economías actualmente desarrolladas, sino que permite que cientos de millones de ciudadanos chinos accedan a niveles de vida superiores, con estándares de vida y consumo que impactan en la utilización de materias primas y, con ello, en la tendencia de sus precios. La creciente industrialización, la alta urbanización del país y su mayor consumo de bienes, ha convertido a China en el mayor consumidor de materias primas como el hierro, cobre y soya del mundo, explicando entre el 40 y 50% de toda la utilización en el mundo de estos insumos primarios.

Figura No. 1.9



Fuente: Elaborado en base a datos del Grupo Internacional de Estudios del Cobre (GIEC), 2005.

No obstante el caso de China, salvo algunas excepciones importantes en las décadas del 50 y 70 en el siglo XX en que el pensamiento y acción política-económica en los países emergentes ha respondido a una dinámica propia, ha habido una preeminencia cultural, política y científica de los países industrializados en la interpretación del rol de los RRNN en el desarrollo.

Una de las principales paradojas, es que a pesar de la fluctuante atención sobre los RRNN (menguante hasta el siglo XX y en resurgimiento en el siglo XXI) éstos constituyen un elemento crucial en el análisis del desarrollo actualmente. La pérdida de atención e interés sobre esta materia no ha significado una disminución de su problemática, por el contrario, se han introducido nuevos elementos que han incrementado la relevancia de la relación entre RRNN y desarrollo.

En primer lugar, a pesar del largo período de avance técnico iniciado en la Revolución Industrial en el siglo XVIII y de la notable expansión de la tecnología en los últimos años, la mayoría de los países subdesarrollados dependen aún de los RRNN como principal actividad económica nacional. Como se aprecia en las siguientes tablas, datos del Banco Mundial confirman que actualmente una gran cantidad de países emergentes dependen en forma importante de los RRNN.

Tabla No. 1.10

Exportaciones Primarias, Población y PIB per cápita en 1998						
Países con más de 50% de exportaciones primarias						
	Exportaciones Recursos Naturales	Exportaciones Minería	Exportaciones Hidrocarburos	Exportaciones Alimentos	Población	PIB per cápita (PPP, dólares de 2005)
Burundi	100%	1%	0%	99%	6.312.025	364
Yemen, Rep. Del	99%	0%	93%	6%	17.150.274	2.040
Nigeria	97%	0%	97%	1%	118.899.179	1.434
Argelia	97%	1%	96%	0%	29.646.386	5.939
Malí	97%	0%	0%	97%	10.104.129	770
Níger	97%	67%	0%	29%	10.303.957	625
Benín	97%	0%	1%	95%	6.266.017	1.227
Papúa Nueva Guinea	97%	45%	16%	36%	5.107.284	2.068
Uganda	95%	2%	2%	91%	22.974.610	730
Sudán	94%	0%	0%	93%	33.298.155	1.243
Libia	93%	0%	93%	1%	5.133.872	0
Etiopía	93%	1%	0%	92%	62.089.193	499
Malawi	93%	0%	0%	93%	11.075.813	706
Nicaragua	92%	1%	1%	91%	4.937.313	1.963
Ecuador	90%	0%	21%	68%	11.973.871	5.859
Irán, República Islámica del	89%	1%	81%	7%	61.849.186	7.396
República Árabe Siria	88%	2%	57%	29%	15.701.721	3.953
Togo	88%	40%	0%	48%	4.908.395	833
Arabia Saudita	87%	1%	85%	1%	19.698.153	19.869
Ruanda	87%	9%	0%	78%	6.800.655	664
Azerbaiyán	87%	1%	69%	17%	7.913.000	2.123
Turkmenistán	86%	2%	59%	26%	4.386.594	1.726
Paraguay	86%	0%	0%	86%	5.130.706	4.149
Burkina Faso	86%	0%	1%	85%	11.007.522	884
Zambia	85%	70%	2%	13%	9.925.170	997
Ghana	85%	8%	4%	74%	18.610.166	1.015
Venezuela	81%	6%	72%	4%	23.413.000	10.186
Chile	81%	43%	0%	37%	15.039.204	10.352
Costa de Marfil	81%	0%	10%	71%	16.400.315	1.871
Guinea	80%	75%	0%	5%	8.060.137	861
Honduras	79%	5%	0%	74%	5.975.159	2.897
Tanzania	79%	1%	2%	76%	32.453.044	853
República de Moldavia	77%	1%	0%	77%	4.217.497	1.674
Kenia	76%	3%	9%	65%	29.843.983	1.306
Perú	76%	42%	5%	28%	25.202.027	5.475

Kazajistán	75%	27%	38%	10%	15.071.300	4.734
Bolivia	70%	26%	8%	36%	7.981.049	3.441
Colombia	68%	1%	30%	37%	38.447.016	6.751
Guatemala	67%	1%	2%	64%	10.716.036	3.859
Australia	67%	18%	20%	29%	18.711.000	29.791
Nueva Zelanda	67%	5%	2%	60%	3.815.000	20.641
Argentina	64%	3%	9%	53%	36.111.222	10.971
Noruega	63%	9%	43%	11%	4.432.000	41.979
Uruguay	61%	1%	1%	60%	3.273.777	9.751
Federación de Rusia	61%	16%	39%	5%	146.899.000	7.331
Madagascar	60%	7%	4%	49%	14.385.954	880
Georgia	57%	8%	11%	38%	4.862.349	2.170
Kirguistán	56%	6%	9%	41%	4.797.000	1.408
El Salvador	53%	2%	4%	47%	5.878.844	4.960
Egipto, República Árabe de	53%	6%	30%	18%	67.573.331	3.708

Fuente: Banco Mundial, Estadísticas de los Indicadores de Desarrollo Mundial, 1998.

Tabla No. 1.11

Exportaciones Primarias, Población y PIB per cápita en 1998 Principales Áreas del Mundo y Agrupaciones de Ingreso						
	Exportaciones Recursos Naturales	Exportaciones Minería	Exportaciones Hidrocarburos	Exportaciones Alimentos	Población	PIB per cápita (PPP, dólares de 2005)
África Sub-Sahariana	66%	6%	37%	23%	637.621.571	1.508
América Latina y El Caribe	40%	7%	12%	22%	497.472.069	8.021
Asia del Sur	19%	2%	0%	17%	1.314.484.457	1.529
Asia-Pacífico Oriental	20%	2%	5%	12%	1.772.079.414	2.440
Euro-área	15%	2%	2%	11%	309.738.226	26.496
Europa y Asia Central	45%	11%	23%	11%	440.064.294	6.429
Medio Este y África del Norte	80%	2%	70%	8%	269.892.935	5.247
Países de Alto Ingreso	16%	2%	5%	9%	996.818.959	28.806
Países de Ingreso Medio	35%	5%	16%	14%	4.141.533.252	3.578
Países de Ingreso Bajo	56%	5%	18%	33%	790.081.487	833
Países pobres altamente endeudados	76%	11%	0%	65%	467.298.928	916
Mundo	21%	3%	8%	10%	5.928.433.699	7.440

Fuente: Banco Mundial, Estadísticas de los Indicadores de Desarrollo Mundial, 1998.

Tabla No. 1.12

Perfil de Exportaciones Primarias, Población y PIB per cápita en 2008						
Países con más de 50% de exportaciones primarias						
	Exportaciones Recursos Naturales	Exportaciones Minería	Exportaciones Hidrocarburos	Exportaciones Alimentos	Población	PIB per cápita (PPP, dólares de 2005)
Sudán	99%	1%	94%	4%	41.347.723	1.990
Azerbaiyán	99%	0%	97%	1%	8.680.100	8.101
Yemen, Rep. Del	98%	0%	92%	5%	22.917.485	2.232
Ruanda	96%	28%	0%	68%	9.720.964	949
Venezuela	96%	2%	94%	0%	27.935.000	11.839
Nigeria	94%	0%	92%	2%	151.212.254	1.939
Bolivia	94%	27%	52%	15%	9.694.113	3.950
Mauritania	94%	60%	22%	12%	3.215.043	0
Zambia	93%	85%	1%	7%	12.620.219	1.253
Nigeria	93%	69%	2%	22%	14.704.318	631
Paraguay	92%	1%	0%	91%	6.237.855	4.345
Ecuador	91%	1%	62%	28%	13.481.424	7.402
Panamá	91%	5%	1%	85%	3.398.823	11.543
Malawi	90%	0%	0%	90%	14.846.182	744
Etiopía	90%	1%	0%	89%	80.713.434	802
Costa de Marfil	87%	1%	37%	49%	20.591.302	1.526
Mozambique	86%	57%	11%	18%	22.382.533	774
Kazajistán	85%	12%	69%	4%	15.674.833	10.458
Chile	84%	61%	1%	22%	16.803.952	13.333
Perú	84%	52%	11%	20%	28.836.700	7.858
Burundi	81%	9%	1%	71%	8.074.254	354
Ghana	81%	6%	2%	72%	23.350.927	1.351
Noruega	79%	6%	68%	5%	4.768.212	49.416
Malí	77%	1%	6%	70%	12.705.736	1.043
Australia	75%	27%	34%	14%	21.431.800	35.624
Federación de Rusia	75%	6%	66%	4%	141.950.000	14.706
Nueva Zelanda	73%	5%	7%	61%	4.268.900	25.011
Uganda	72%	2%	1%	69%	31.656.865	1.077
Uruguay	71%	0%	3%	67%	3.334.052	11.770
Guinea	68%	59%	2%	7%	9.833.055	975
República de Moldava	68%	8%	0%	60%	3.633.369	2.752
Colombia	68%	2%	47%	18%	45.012.096	8.125
Argentina	67%	3%	10%	54%	39.882.980	13.220
Emiratos Árabes Unidos	67%	1%	65%	1%	4.484.935	0
Albania	66%	33%	22%	12%	3.143.291	6.755
Kenia	63%	3%	2%	58%	38.765.312	1.432
Egipto, República Árabe de	63%	7%	44%	12%	81.527.172	5.011
Indonesia	61%	8%	29%	24%	227.345.082	3.689
Senegal	61%	4%	34%	22%	12.211.181	1.656
Guatemala	53%	4%	7%	42%	13.686.128	4.397
Brasil	53%	12%	9%	31%	191.971.506	9.517
Canadá	51%	8%	29%	14%	33.311.400	36.102

Fuente: Banco Mundial, Estadísticas de los Indicadores de Desarrollo Mundial, 2010.

Tabla No. 1.13

Perfil de Exportaciones Primarias, Población y PIB per cápita en 2008 Principales Áreas del Mundo y Agrupaciones de Ingreso						
	Exportaciones Recursos Naturales	Exportaciones Minería	Exportaciones Hidrocarburos	Exportaciones Alimentos	Población	PIB per cápita (PPP, dólares de 2005)
África Sub-Sahariana	67%	16%	36%	15%	819.292.035	1.899
América Latina y El Caribe	48%	8%	22%	17%	566.091.165	9.758
Asia del Sur	34%	5%	14%	15%	1.545.055.192	2.484
Asia-Pacífico Oriental	22%	3%	9%	10%	1.929.649.609	5.030
Euro-área	17%	3%	5%	9%	326.055.933	31.018
Europa y Asia Central	52%	5%	39%	7%	443.259.294	11.205
Medio Este y África del Norte	0%	0%	0%	0%	325.180.799	0
Países de Alto Ingreso	22%	4%	10%	8%	1.068.725.947	34.362
Países de Ingreso Medio	38%	6%	21%	12%	4.652.308.559	5.726
Países de Ingreso Bajo	0%	0%	0%	0%	976.219.534	1.249
Países pobres altamente endeudados	0%	0%	0%	0%	607.000.919	1.146
Mundo	25%	4%	12%	9%	6.697.254.041	9.602

Fuente: Banco Mundial, Estadísticas de los Indicadores de Desarrollo Mundial, 2010.

Aun cuando ésta sola constatación empírica permite resaltar la trascendencia de los RRNN en el análisis del desarrollo, existen además otros elementos importantes que refuerzan su rol en la economía mundial actual.

La intensificación de tendencias de liberalización comercial y financiera a escala global, cuyas manifestaciones y consecuencias son mayoritariamente denominadas como “globalización”, han acentuado el peso relativo de los RRNN en muchas economías de países subdesarrollados al incrementar la disponibilidad y acceso a RRNN a empresas transnacionales ligadas a los sectores extractivos, mientras que, al mismo tiempo, se han reducido las estrategias de desarrollo industrial consideradas ineficientes debido a la protección comercial, la intervención del Estado y la posibilidad de captación de rentas por parte de agentes económicos. El caso más paradigmático (pero no exclusivo) ha sido el de América Latina con posterioridad a la Estrategia de Industrialización a través de Sustitución de Importaciones (ISI).

Los cambios políticos internacionales, en particular luego de la caída de la Unión Soviética y el consecuente final del mundo bipolar, han amplificado el efecto de mayor disponibilidad y acceso a los RRNN, por cuanto muchos países antes cerrados a los procesos de internacionalización, han comenzado a integrarse a la economía mundial a través de la explotación de sus RRNN generando cambios relevantes en algunos mercados estratégicos.

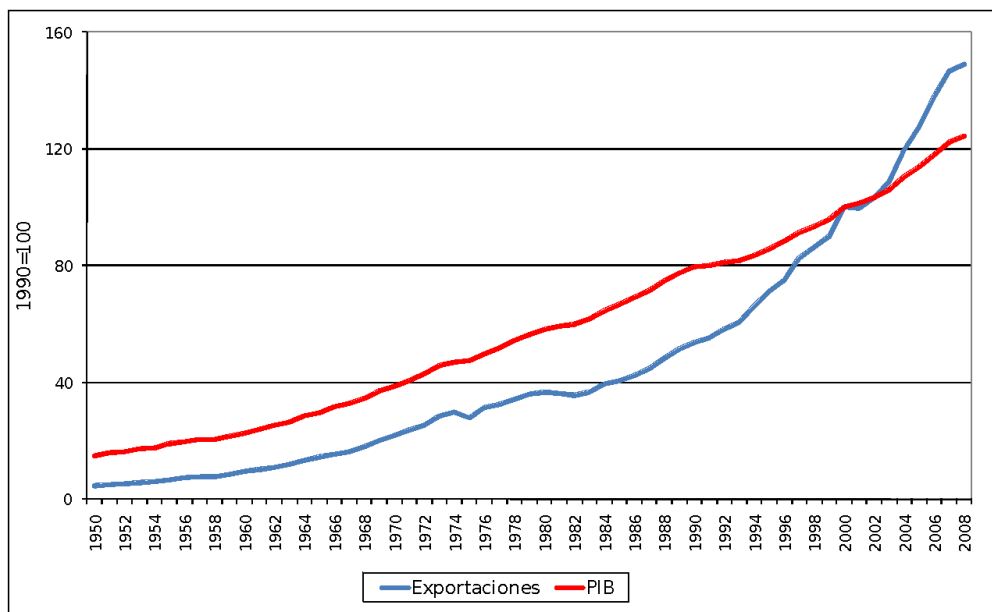
Otro elemento relevante en que los RRNN juegan un papel fundamental es la intensificación de los flujos comerciales y financieros. Es reconocido que la industria minera fue la primera en “globalizarse” a escala mundial hacia fines del siglo XIX mientras que los recursos provenientes de la explotación de bosques,

mares y otros recursos de la naturaleza como los energéticos, ocupan un lugar cada vez más preeminente en los intercambios comerciales entre países desarrollados y subdesarrollados.

Lo anterior se debe a que la cantidad y la calidad de los recursos naturales necesarios para los procesos industriales de los países desarrollados se han reducido significativamente. Los procesos de colonización en los continentes africanos y asiáticos iniciaron esta tendencia en el siglo XIX (Landes, 2002), continuada por la acción de compañías transnacionales de los países centrales³.

Como se muestra en la siguiente figura, el comercio internacional ha aumentado de un modo significativo a escala global, aún más que el producto interior bruto.

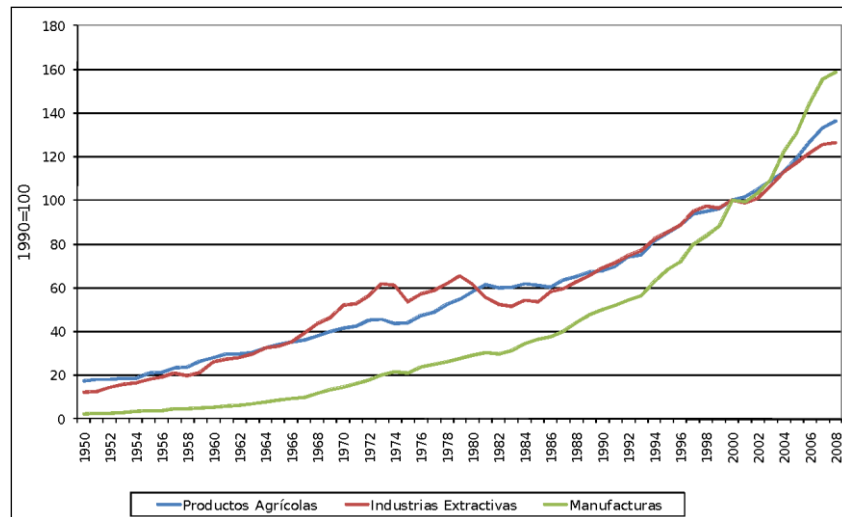
Figura No. 1.14
Exportaciones de mercancías y Producto
Interno Bruto mundial, 1950-2008



Fuente: Organización Mundial de Comercio OMC, Estadísticas del Comercio Internacional, 2010.

³Tal como identificara hace 50 años atrás Raúl Prebisch, el comercio es uno de los principales mecanismos de transmisión de las asimetrías estructurales entre los países centrales y la periferia.

Figura No. 1.15
Exportaciones de mercancías
Principales grupos de productos
1950-2008



Fuente: Organización Mundial de Comercio OMC, “Estadísticas del Comercio Internacional, 2010.

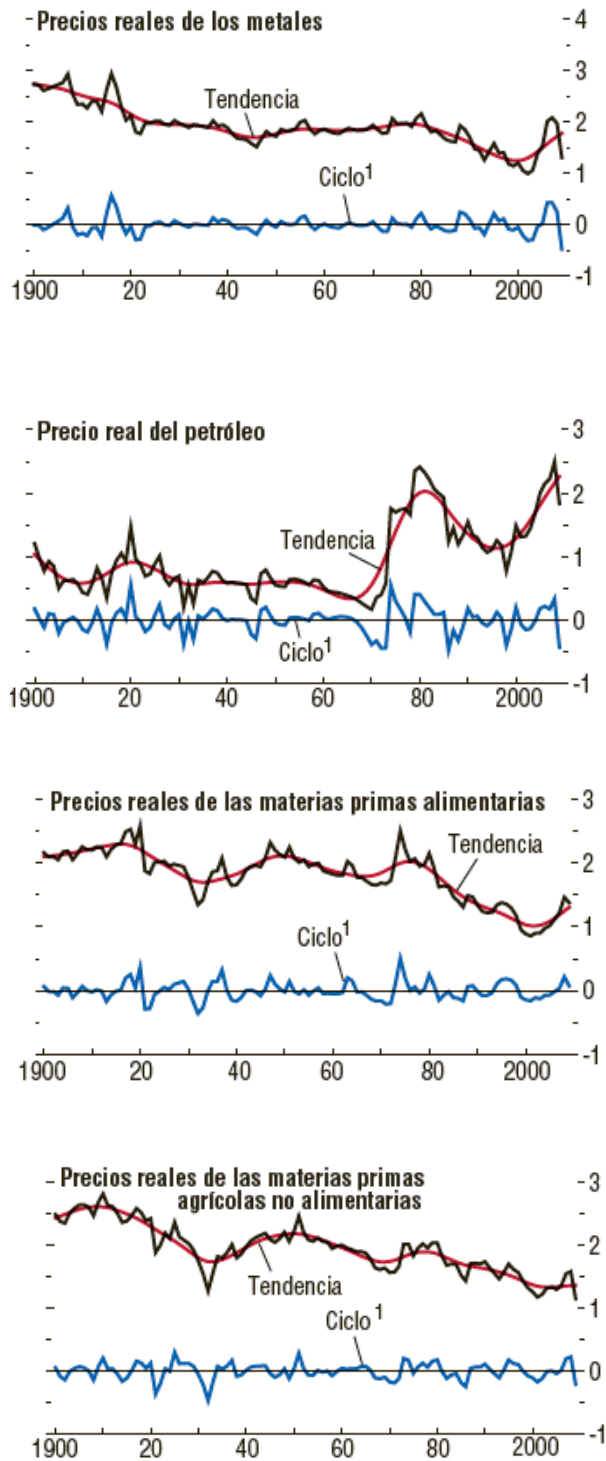
La relación de precio entre los bienes primarios y los bienes secundarios en el comercio internacional, representa una constatación empírica que refuerza la trascendencia de abordar la temática de los RRNN y su rol en el desarrollo, en tanto dicha relación revela la imposibilidad de sentar reales políticas públicas de largo plazo ante la ausencia de una base teórica para apoyarla.

Otro elemento a considerar es el de los avances técnicos. Por un lado, las mejoras en la técnica han facilitado la explotación y transporte de RRNN desde zonas cada vez más remotas y lejanas a los grandes centros consumidores internacionales. Por otro, su aplicación a la explotación de los RRNN se estima que ha desplazado la curva de oferta agregada a través de la reducción generalizada de costos, por cuanto la falta de diferenciación de estos bienes concentra todos los esfuerzos de desarrollo técnico en la eficiencia extractiva que permita la producción al menor costo posible respecto de sus competidores. La combinación de ambos elementos genera un cambio estructural en los mercados de RRNN a través del aumento sostenido de la oferta, y por ende, una tendencia a la disminución del precio.

Lo anterior resulta altamente relevante por cuanto la tendencia de los precios de las materias primas mostró (con la excepción del petróleo) una declinación importante, especialmente notoria en el caso del cobre en la segunda mitad del siglo XX, lo que generó graves consecuencias políticas y de estructura de la industria minera mundial.

Figura No. 1.16

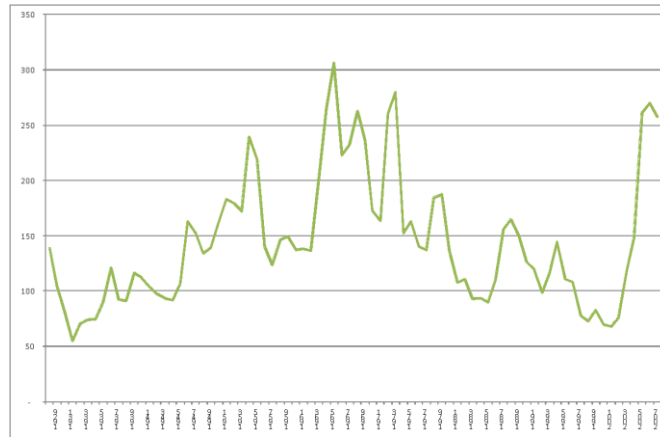
Tendencias y ciclos de los precios de las materias primas
(En logaritmos; según el índice de precios al consumidor de Estados Unidos)



Fuente: Grilli y Yang (1998); Pfaffenzeller, Newbold y Rayner (2007); Bloomberg; y cálculos del personal técnico del FMI. En *Perspectivas de la Economía Mundial*. Abril de 2009. Crisis y recuperación. Fondo Monetario Internacional.

Figura No. 1.16

Precio del Cobre 1929-2008
Centavos de dólar (del año 2000) por libra de cobre



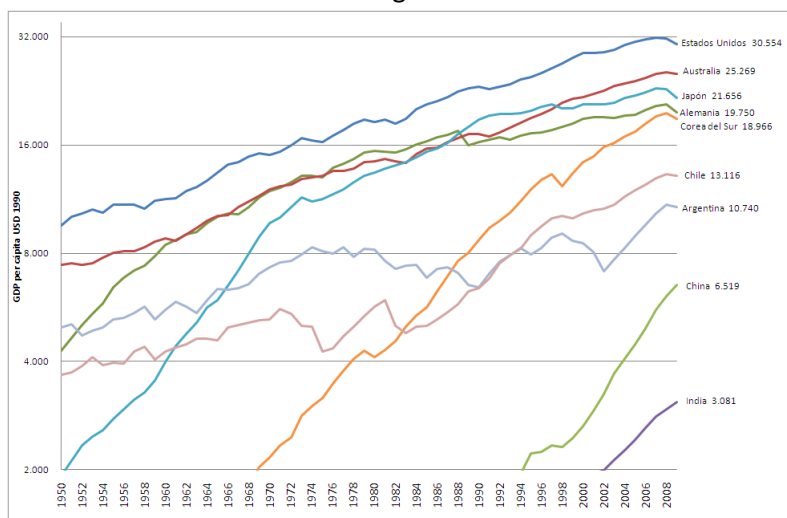
Fuente: Metallgesellschaft AG, Metal Bulletin, International Copper Study Group, International Financial Statistics Yearbook.

Finalmente, y a pesar de estas constataciones, el interés por abordar teóricamente la cuestión de los RRNN sigue siendo exiguo, aun cuando existe una incipiente revitalización tanto de la corriente teórico-ideológica predominante de la evidencia de creciente demanda asociada a China (Sachs & Warner, 1997), como de algunas corrientes críticas (como se verá en el capítulo 2).

En el campo de lo empírico, no obstante, el proceso de desarrollo de los países asiáticos, está modificando los paradigmas negativos en torno a los RRNN para revitalizarlos positivamente y convertirlos en una materia de alto interés para el análisis del desarrollo económico.

Figura No. 1.17

PIB per cápita de una selección de economías emergentes y economías desarrolladas, 1950-2009
Escala logarítmica



Fuente: Elaboración propia en base a datos del Banco Mundial.

c. La importancia de los RRNN para Chile. ¿Por qué una aproximación desde los RRNN es relevante para el análisis del desarrollo de Chile hoy?

Como se analizará en los capítulos siguientes, podría hacerse la historia de Chile sólo a través de la historia de su producción minera, principalmente de cobre. Incluso algunos han señalado que Chile no se entiende sin no se mira su relación con la minería. La siguiente tabla indica que el potencial de desarrollo que tiene la actividad minera para el país sigue hasta hoy pues Chile se ubica en el tercer lugar de los mayores países productores mineros del mundo.

Tabla 1.18
Ranking de los 10 mayores productores mineros 2012
En MM USD

País	Valor de la Producción	Participación %
China	168.958	25,8
Australia	76.795	11,7
Chile	47.963	7,3
Brasil	38.138	5,8
Rusia	34.929	5,3
EE.UU.	31.304	4,8
Perú	27.063	4,1
SudÁfrica	23.122	3,5
India	22.778	3,5
Canadá	19.741	3
Total	654.328	100

Fuente: Wood Mackenzie y Gerens.

Sin embargo, la estrecha vinculación de Chile con el cobre no le ha permitido al país transformar a la minería en una plataforma efectiva para llevar al país al grupo de los países desarrollados. Según la teoría de la trampa del ingreso medio, un país puede experimentar un estancamiento en su crecimiento cuando no es capaz de competir con los países desarrollados en innovación tecnológica ni con los países pobres en el bajo costo de la mano de obra. Esto sucedería cuando el ingreso per cápita nacional se encuentra aproximadamente entre los \$11.000 y \$16.000 medido en paridad de poder adquisitivo (PPA).

Una aproximación muy relevante, y que permite una explicación plausible para las oportunidades fallidas de América Latina y Chile en particular, es la que plantea que la fuente de retraso para el crecimiento de la productividad y, por consecuencia, del crecimiento económico sería la incapacidad para absorber innovaciones técnicas de punta asociadas a los RRNN. Maloney (2005) plantea que las causas del bajo desempeño (económico) de América Latina y su marcado sentido de dependencia pueden encontrarse en

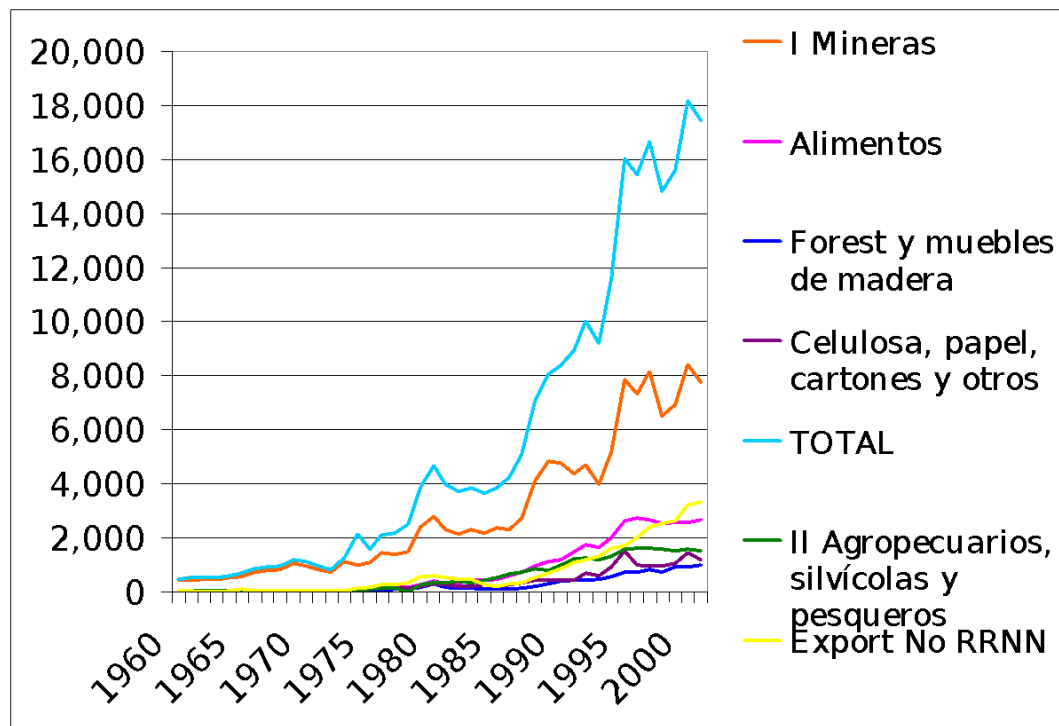
la resistencia a la adopción e innovación tecnológicas, lo que tendría su origen en profundas raíces históricas.

Más aún, se plantea que la principal falencia sería la deficiente “capacidad de aprendizaje” nacional, lo cual se exacerbó durante el período de post-guerra, cuando las políticas económicas guiadas por la política de sustitución de importaciones apuntaron al desarrollo “hacia adentro”, limitando el uso de los flujos tecnológicos de punta.

La dependencia de Chile de los RRNN ha sido permanente a lo largo de la historia moderna del país, como se analiza en detalle en el capítulo 3. Los RRNN han explicado casi permanentemente la mayor parte de la producción nacional, con una clara orientación hacia los mercados internacionales. El rol de país proveedor de materias primas (situación común en toda América Latina heredada del período de incorporación de los territorios americanos a la economía mundial) ha determinado una realidad nacional altamente asociada al devenir de estos recursos. De esta forma, en el caso de Chile, la “lotería de los RRNN”, como ha sido llamada por algunos autores (Díaz Alejandro, 1984), se ha expresado fundamentalmente a través de recursos mineros, debido a la particularmente ventajosa posición geológica del país. La historia económica de Chile puede relatarse prácticamente de modo ininterrumpido a través del hilo conductor que provee la explotación de recursos mineros.

Figura No. 1.19

Exportaciones de Chile por Sector Económico 1960-2000 (Millones USD)



Fuente: Banco Central de Chile, 2001

Tabla No. 1.20

Perfil de Exportaciones Primarias, Población y PIB per cápita en 1998
Países con más de 5% de exportaciones mineras

	Exportaciones Recursos Naturales	Exportaciones Minería	Exportaciones Hidrocarburos	Exportaciones Alimentos	Población	PIB per cápita (PPP, dólares de 2005)
Guinea	80%	75%	0%	5%	8.060.137	861
Zambia	85%	70%	1%	13%	9.925.170	997
Níger	97%	67%	0%	29%	10.303.957	625
Papúa Nueva Guinea	97%	45%	16%	36%	5.107.284	2.068
Chile	81%	43%	0%	37%	15.039.204	10.352
Perú	76%	42%	5%	28%	25.202.027	5.475
Togo	88%	40%	0%	48%	4.908.635	833
Jordania	44%	27%	0%	17%	4.597.400	3.487
Kazajistán	75%	27%	38%	10%	15.071.300	4.734
Bolivia	70%	26%	8%	36%	7.981.049	3.441
Australia	67%	18%	20%	29%	18.711.000	29.791
Federación de Rusia	61%	16%	39%	5%	146.899.000	7.331

Albania	32%	13%	1%	19%	3.075.628	3.810
Ucrania	27%	11%	4%	12%	50.143.939	3.430
Serbia	31%	10%	3%	18%	7.567.745	7.383
Marruecos	34%	10%	1%	23%	28.109.476	2.926
Brasil	44%	10%	1%	34%	169.161.808	7.799
Sudáfrica	33%	10%	8%	16%	41.899.683	7.384
Bulgaria	34%	9%	6%	19%	8.257.000	5.821
Ruanda	87%	9%	0%	78%	6.800.655	664
Noruega	63%	9%	43%	11%	4.432.000	41.979
Senegal	47%	8%	18%	21%	9.390.097	1.407
Líbano	31%	8%	0%	23%	3.673.294	8.713
Georgia	57%	8%	11%	38%	4.862.349	2.170
Ghana	85%	8%	4%	74%	18.610.166	1.015
Madagascar	60%	7%	4%	49%	14.385.954	880
Grecia	44%	7%	7%	30%	10.835.000	19.246
Venezuela	81%	6%	72%	4%	23.413.000	10.186
Kirguistán	56%	6%	9%	41%	4.797.000	1.408
Egipto, República Árabe de	53%	6%	30%	18%	67.573.331	3.708
Canadá	28%	5%	8%	15%	30.247.900	29.736
Nueva Zelanda	67%	5%	2%	60%	3.815.000	20.641
Rumania	18%	5%	5%	9%	22.503.000	6.347
Polonia	23%	5%	5%	13%	38.666.145	10.727
Honduras	79%	5%	0%	74%	5.975.159	2.897

Fuente: Banco Mundial, Estadísticas de los Indicadores de Desarrollo Mundial, 1998.

Tabla No. 1.21

Perfil de Exportaciones Primarias, Población y PIB per cápita en 2008

Países con más de 5% de exportaciones mineras

	Exportaciones Recursos Naturales	Exportaciones Minería	Exportaciones Hidrocarburos	Exportaciones Alimentos	Población	PIB per cápita (PPP, dólares de 2005)
Zambia	93%	85%	1%	7%	12.620.219	1.253
Níger	93%	69%	2%	22%	14.704.318	631
Chile	84%	61%	1%	22%	16.803.952	13.333
Mauritania	94%	60%	22%	12%	3.215.043	0
Guinea	68%	59%	2%	7%	9.833.055	975
Mozambique	86%	57%	11%	18%	22.382.533	774
Perú	84%	52%	11%	20%	28.836.700	7.858
Albania	66%	33%	22%	12%	3.143.291	6.755
Sudáfrica	48%	29%	9%	9%	48.687.000	9.343
Armenia	49%	29%	0%	20%	3.077.087	5.611
Ruanda	96%	28%	0%	68%	9.720.694	949
Australia	75%	27%	34%	14%	21.431.800	35.624
Bolivia	94%	27%	52%	15%	9.694.113	3.950
Georgia	44%	22%	3%	20%	4.307.011	4.586

Bulgaria	46%	17%	16%	14%	7.623.395	10.571
Bosnia y Herzegovina	35%	13%	10%	13%	3.773.100	7.015
Brasil	53%	12%	9%	31%	191.971.506	9.517
Kazajistán	85%	12%	69%	4%	15.674.833	10.458
Jordania	25%	11%	0%	14%	5.906.043	5.055
Burundi	81%	9%	1%	71%	8.074.254	354
Grecia	43%	9%	11%	23%	11.237.094	27.565
Canadá	51%	8%	29%	14%	33.311.400	36.102
República de Moldava	68%	8%	0%	60%	3.633.369	2.752
Indonesia	61%	8%	29%	24%	227.345.082	3.689
Hong Kong, Región Administrativa Especial	17%	8%	3%	6%	6.977.700	40.599
Egipto, República Árabe de	63%	7%	44%	12%	81.527.172	5.011
Ghana	81%	6%	2%	72%	23.350.927	1.351
India	36%	6%	18%	12%	1.139.964.932	2.721
Ucrania	29%	6%	6%	17%	46.258.200	6.721
Noruega	79%	6%	68%	5%	4.768.212	49.416
Federación de Rusia	75%	6%	66%	4%	141.950.000	14.706
Filipinas	17%	5%	3%	8%	90.348.437	3.244
Panamá	91%	5%	1%	85%	3.398.823	11.543
Rumania	22%	5%	9%	8%	21.513.622	11.062
Reino Unido	24%	5%	13%	6%	61.414.062	34.204
Nueva Zelanda	73%	5%	7%	61%	4.268.900	25.011

Fuente: Banco Mundial, Estadísticas de los Indicadores de Desarrollo Mundial, 1998.

Durante las últimas décadas, como consecuencia de la aplicación de un conjunto de políticas económicas liberales, la economía chilena ha experimentado un aumento muy importante de la producción en base a RRNN, mostrando tres características especiales respecto de anteriores experiencias históricas productivas en base a éstos en Chile:

1. Por primera vez la producción en base a RRNN se realiza, de modo significativo, en varios sectores industriales en comparación con la tradicional concentración solo en el sector minero;
2. Varios productos chilenos ocupan una porción significativa del mercado mundial (minerales, metales, productos silvícolas, derivados de la pisciculturas, vinos y frutas); y
3. En algunos productos se ha logrado un nivel elevado en el proceso de elaboración, distribución, comercialización y logística debido fundamentalmente a los requerimientos de venta en mercados alejados y exigentes en cuanto a calidad y seguridad alimenticia o biológica.

A pesar de estos rasgos excepcionales en relación al patrón tradicional, mono-productor, minero y exportador de Chile, la estructura productiva del país no ha logrado evolucionar consistentemente desde esta etapa primaria hacia una etapa productiva diversificada, tal como la estrategia de desarrollo implícita del país ha propugnado durante los últimos años. En efecto, con independencia del juicio sobre el modelo de desarrollo, es evidente que el objetivo de transitar hacia una “segunda fase del desarrollo exportador” (mayor diversificación y agregación de valor) ha sido al menos limitado.

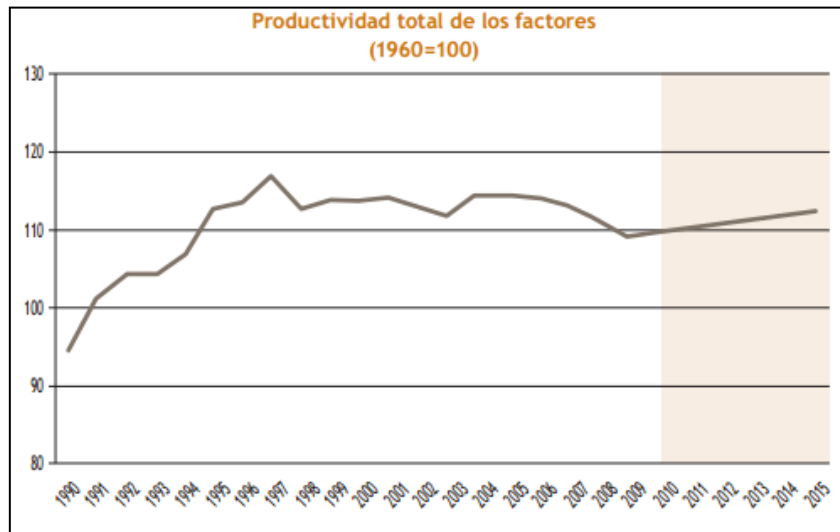
Algunas consecuencias de la dependencia primaria de Chile han sido estimadas en dos puntos porcentuales de crecimiento del PIB en el periodo 1997-1998 sólo por la caída de sus términos de intercambio⁴.

La implantación de profundas políticas de liberalización, desregulación y privatización, han marcado el devenir económico de Chile desde 1973. Estas medidas han aumentado el protagonismo de los RRNN en la economía chilena. En términos de crecimiento del Producto Interior Bruto (PIB), Chile experimentó un crecimiento promedio anual de su PIB de 4,5% durante el período 1974-2000 y de 4,2% entre 2000 y 2008, que se compara positivamente con los guarismos de otros períodos del siglo XX, a saber, los primeros años entre 1901 y 1930 (2,1%); el período desde la gran depresión hasta el fin de la segunda guerra mundial (3,7%) y finalmente el 3,2% desde el final de esta guerra hasta el año 1974. Sin embargo, y tras casi tres décadas de aplicación de políticas que permiten o incentivan la focalización productiva en base a estas ventajas comparativas, los resultados en materia de desarrollo sugieren una evaluación de su aplicación.

⁴ Panorama de la Economía Internacional Nº 3, mayo de 1999, pp. 53. Centro de Economía Internacional CEI, Secretaría de Comercio y Relaciones Económicas Internacionales, Ministerio de Relaciones Exteriores, Comercio Internacional y Culto, Argentina.

Figura No. 1.22

Evolución de la Productividad Total de Factores (PTF) en Chile, 1960-2007



Fuente: DIPRES, 2012.

Tal como señala el organismo encargado de la innovación (CNIC, 2010), el crecimiento de Chile entre 1987 y 1997, sustentado en un fuerte aumento de la productividad total de factores, fue fruto de ganancias derivadas de las reformas económicas, la reducción de la inflación y del riesgo país y del aumento de la competencia en diversos sectores. Esto significó reasignar recursos a sectores basados en RRNN que crecieron rápidamente en los 90, pero que hoy enfrentan límites que impiden que la economía mantenga una dinámica de crecimiento sostenido. De acuerdo a Agosín (2009), hasta la década del noventa no se produjeron incrementos significativos de productividad al interior de las empresas o, dicho de otra manera, el crecimiento de la economía durante ese período no se sustentó en una dinámica de innovación o de sofisticación productiva basada en el conocimiento y en la calidad del capital humano, sino en un conjunto de cambios estructurales que permitieron al país aprovechar mejor sus ventajas en RRNN, lo cual no asentó una dinámica sostenida de crecimiento de la productividad.

Finalmente, en el año 2010, Chile se incorporó a la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OECD), habiendo recibido recomendaciones en el año 2007 que significaron enormes desafíos que acometer, incluso mayores que los que su nivel de ingreso per cápita haría suponer. Los resultados en materia de innovación empresarial siguen siendo muy débiles, y el proceso de diversificación productiva ha perdido el dinamismo de la década de 1990 (OECD, 2007)⁵.

⁵Un aspecto relevante que se destaca en este reporte es que los empresarios se han orientado a actividades basadas en recursos naturales generadoras de rentas, no desarrollando la tecnología y la innovación como un elemento central de los negocios. También ofrece como explicación la ausencia de suficientes capacidades y competencias para avanzar hacia a una economía más sofisticada.

Primera Parte “El vínculo entre Recursos Naturales y Desarrollo: Transformación de la riqueza natural en riqueza económica y social”

Capítulo 2

Antecedentes Teóricos

Raíces ancladas en la antigüedad

Uno de los estudios más relevantes para comprender el rol crucial de los RRNN en el desarrollo de la humanidad es el de Diamond (2006), que considera como determinantes en la suerte histórica de los pueblos a la geografía, los recursos originalmente disponibles y la interacción de estos factores con los humanos. Así, este autor postula que la extensión de la placa Euroasiática sobre un mismo paralelo, facilitó mayor abundancia de cultivos y ganado, así como mayores posibilidades de difusión de las mismas, lo que generó condiciones iniciales que marcaron la superioridad de las culturas de esta zona del mundo por sobre otras que se vieron restringidas a menores áreas de utilización e interacción con RRNN.

De esta forma, la superioridad de las civilizaciones euroasiáticas por sobre las de otras zonas del mundo no tendría una base genética, moral o intelectual, sino que reside en las diferentes condiciones ambientales que generaron diferencias de poder y control tecnológico.

Así, la agricultura y la ganadería desarrollada más tempranamente en Asia y Europa permitieron la acumulación de recursos que se tradujeron más tarde en la posibilidad de desarrollar tecnologías y resistencia a gérmenes, que posteriormente diezmaron a otros pueblos cuando se produjo la relación entre unos y otros. En consecuencia, los RRNN resultaron determinantes en la posición de los pueblos en su carrera al desarrollo.

El pensamiento económico sobre los RRNN encuentra antecedentes desde el período pre-clásico. La visión predominante desde la antigüedad griega hasta el siglo XVI es el de la “Organicidad de la Tierra”, es decir, el entendimiento del planeta o la naturaleza como un ente vivo, o con “alma”, como era para los griegos. Bajo esta interpretación, la naturaleza es un ser inmutable por lo que el hombre tiene escasa o ninguna oportunidad de transformarla, lo que genera como consecuencia la visión de que la riqueza sólo era posible adquirirla desde alguna zona del planeta, descartando la idea de que fuera posible crearla, tal como extendidamente se cree actualmente⁶.

El mercantilismo, imperante en el mundo en la última parte de este período, consideraba que los bienes extraídos de algún lugar del mundo constituían una transferencia de riqueza, situación que explica la importancia de la conquista y dominio de nuevos territorios, por cuanto constituían la única forma de aumentar la propia.

⁶Cabe señalar que algunas corrientes ecológicas modernas, específicamente la filosofía GAIA (diosa griega de la Tierra, Gaia, Gea o Gaya), tienen una inspiración similar en la “organicidad de la Tierra”, al plantear que la atmósfera y la parte superficial del planeta Tierra se comportan como un todo coherente. La vida se encargaría de autorregular sus condiciones esenciales tales como la temperatura, composición química y salinidad en el caso de los océanos (Lovelock, 1979).

a. El gran viraje: el Renacimiento.

La llegada del Renacimiento provocó un cambio radical en la concepción de la naturaleza y el hombre respecto de la Antigüedad. Se consolida la visión “antropocéntrica”, que entiende que lo divino y el hombre son entes separados del reino natural y animal, los cuales existen para su plena dominación y beneficio. Desde esta concepción, la explotación acelerada de la naturaleza fue entendida como algo normal y necesario para el beneficio humano.

b. Fisiócratas.

Poco antes de la llegada de las ideas clásicas, la escuela Fisiocrática francesa representada principalmente por Quesnay (1758), matizaba la visión antropocéntrica señalando que, en rigor, la única actividad “productiva” y que por tanto generaba riqueza, era la proveniente de la Tierra (en aquella época fundamentalmente la agricultura), en contraste con la manufactura y el comercio que sólo transformaban y distribuían la riqueza que emanaba de la Tierra.

c. Clásicos.

La visión de los economistas clásicos se inaugura con “La Riqueza de las Naciones” de Adam Smith en 1776, período durante el cual se sientan las bases para el cuerpo teórico que constituye a la economía moderna.

Las ideas de los clásicos, que incluye además el trabajo de David Ricardo, T. R. Malthus, J.S. Mill y Mc Culloch como autores principales, se desarrolla en plena etapa de la Revolución Industrial, es decir, en el apogeo de la industrialización de Inglaterra. A pesar de la preeminencia que le otorgan a la industrialización, las ideas clásicas no ignoraban el papel de la naturaleza en la economía. Tanto Smith como Ricardo planteaban el rol trascendental que el factor productivo “tierra” (RRNN en general), jugaba en el desarrollo económico de las naciones en el largo plazo. No obstante, son los planteamientos de Thomas Robert Malthus los de mayor impacto en este sentido. En “Primer ensayo sobre el principio de la población” en 1798, este autor pronosticó que la cantidad de alimentos sería insuficiente para cubrir las necesidades de una población mundial en crecimiento, y aunque la falla en su predicción mermó su consideración (debido a que el impacto de la técnica en la agricultura aumentó la producción de alimentos) sus planteamientos resurgen con alguna frecuencia, inspirados en su idea central.

En todo el período clásico existió una gran influencia de las ciencias físicas que en ese momento realizaban trascendentales descubrimientos. Esta inspiración ayudó a consolidar el cambio hacia la interpretación mecánica de la economía, que entiende a la naturaleza como un gran sistema cuyos “mecanismos” podían ser descubiertos y, hasta cierto punto, manipulados en provecho humano. Cualquier vestigio de la naturaleza como “ente vivo o animado” quedaba definitivamente superado por el “mecanicismo”, consagrándose además la separación definitiva de lo económico con su sello moral y político.

La visión del hombre como un ser permanentemente insatisfecho en su afán de mejora de su riqueza material que planteara inicialmente Smith, encaminó la labor de los economistas a encontrar la manera de lograr que este objetivo de maximización de su bienestar material fuera alcanzado. La visión de Karl Marx, inspirado en las posibilidades que le permitía el mecanicismo social -en cuanto a identificar mecanismos sociales y lograr transformaciones en función a ellos-, consolidó definitivamente la separación de la economía como ciencia social de las consideraciones físicas y/o biológicas, excluyendo del centro del debate la consideración de la naturaleza.

El pensamiento de David Ricardo, uno de los miembros más importantes de la escuela clásica de economía política, ha sido la base de las tentativas del neoliberalismo y de los análisis de Marx acerca del capitalismo. Expuso sus teorías en la obra "Principios de Economía Política" (1817), donde se concentró en los factores que explican la distribución de la renta, especialmente en el rol del comercio exterior sobre los salarios y, por ende, en los beneficios y la acumulación necesaria para el crecimiento.

La teoría del valor de Ricardo, consagró la relevancia del valor de una mercancía, determinada por la cantidad de trabajo que contiene. Respecto a la determinación de la renta de la tierra, Ricardo adoptó los puntos de vista de Malthus, manteniendo la especificidad de los RRNN.

Ricardo planteó que la incorporación de nuevas superficies de tierras, al ser estas de menor rendimiento, hacen que la producción sea cada vez más difícil, lo que aumenta el valor de los productos agrícolas, favoreciendo a los productores ya establecidos en las tierras de mejor calidad. Así, la renta de la tierra -la renta diferencial, más específicamente-, aumenta a medida que se agregan nuevas tierras a la producción, lo que sucede permanentemente debido al incremento de la población y de la demanda de alimentos.

Si bien el progreso técnico ya reducía la cantidad de trabajo involucrado en la producción agrícola, también era claro que la productividad del trabajo aumentaba más rápidamente en las manufacturas. Sin embargo el concepto de determinación del valor por el costo marginal tiene plena vigencia en el caso de la minería, donde existe una clara tendencia a la baja en la ley de cabeza de los minerales extraídos a lo largo del tiempo.

d. El Marginalismo. Neoclásicos, Keynesianos y la "desnaturalización" de la economía.

Las ideas de León Walras, W.S Jevons y Carl Menger, precursores de la "revolución marginal" de fines del siglo XIX, supusieron una nueva forma de analizar la realidad económica. Un rasgo general importante de este período, es que se pasa desde el análisis del problema del crecimiento en el largo plazo a la preocupación por la asignación de recursos en un marco estático de corto plazo. Así, las preocupaciones sobre población y RRNN ya ni siquiera cuentan con un espacio de análisis dentro de la economía. La principal razón para esta exclusión teórica de la naturaleza del análisis económico proviene de la definición del objeto de estudio de la economía (que se elabora en este período), y que centra el interés económico

exclusivamente en aquello que es “apropiable y valorable” en función a la escasez de bienes capaces de satisfacer necesidades humanas. Así, los bienes económicos son aquellos “cuya cantidad disponible es menor que la necesidad que se tiene de ellos”, quedando excluido formalmente el resto de la realidad física y biológica del planeta que no cumpla con estas características.

Alfred Marshall (1890) y J. M. Keynes (1936), suponen dos aportes fundamentales para la ciencia económica a partir del marginalismo. Mientras el primero formaliza la visión neoclásica, el segundo introduce la valoración del rol del Gobierno en la economía.

e. Las teorías modernas.

Una parte importante de las teorías modernas de desarrollo económico ha considerado que la abundancia de RRNN es más bien un obstáculo para el desarrollo, acuñándose la expresión “maldición de los RRNN” para graficar una peyorativa consideración de estos como factor en pos del desarrollo, debido a que mantendrían una estructura productiva con bajo valor agregado.

Existen varias corrientes de pensamiento que han sostenido esta visión. Entre los años 1950 a 1970 se desarrolló con fuerza el debate teórico que consideraba a la especialización productiva en RRNN como una forma de explotación de los países pobres por parte de los países ricos (teoría de la dependencia con influencia del pensamiento marxista), o como un factor negativo debido a la tendencia secular de deterioro de los términos de intercambio de los RRNN en desmedro de las manufacturas, como plantearon Prebisch y Singer.

Las ideas neo-Schumpeterianas sobre la estructura sectorial del crecimiento enfatizan la relevancia de las actividades que se realizan más que la forma en que se lleven a cabo. Aquí el desafío del crecimiento en base a la innovación estriba en alejarse de la baja tecnología, para asegurarse de estar en los motores del desarrollo cuándo estos se presenten, los cuales actualmente estarían representados por las tecnologías de la comunicación y la biotecnología (Freeman, 2001).

Los estudios más recientes de Sachs (Sachs et al., 1997) estimaron que los RRNN constituirían limitantes para el desarrollo a través de regresiones que vincularon a los RRNN con el crecimiento y el desempeño comercial.

Otra corriente relevante para analizar el rol de los RRNN en el desarrollo considera que las instituciones son una fuente relevante para el crecimiento económico. En un influyente trabajo, Acemoglu, Johnson y Robinson (Acemoglu et al., 2004), sostienen que conceptualmente es poco útil plantear el debate entre las diferentes teorías del crecimiento en base al énfasis que éstas ponen en la inversión en capital físico, respecto de aquellas que destacan la inversión en tecnología o en capital humano. Ello por cuanto la evolución de los diferentes factores propuestos como determinantes del crecimiento en definitiva estaría determinada por las características del entorno institucional vigente. En otras palabras, la evolución del

capital humano, de la tasa de innovación en tecnología o de la formación de capital físico, serían consecuencia de la estructura institucional existente, lo que haría poco razonable estructurar una teoría a partir del comportamiento de variables endógenas.

Figura No.2.1

Comparación de los sistemas de innovación de Sudeste Asiático y América Latina en la década del 80.	
Sudeste Asiático	América Latina
Sistema de educación universitaria en expansión, con alta participación de educación terciaria y gran protección de graduados en ingeniería.	Sistema de educación en deterioro, con baja proporción de graduados en ingeniería.
Importaciones de tecnología combinadas con iniciativas locales de cambio técnico y elevados niveles de investigación y desarrollo (I&D).	Grandes flujos de transferencia de tecnología americana, pero bajos niveles de I&D industrial.
I%D industrial se eleva a más del 50% de la I%D total.	I&D industrial se mantiene en menos del 25% de la I&D total.
Desarrollo de la infraestructura de ciencia y tecnología y buenas interrelaciones con I&D industrial.	Infraestructura de ciencia y tecnología en deterioro y débiles interrelaciones con la industria.
Elevados niveles de inversión y grandes flujos de inversión directa japonesa.	Declinación de la inversión directa extranjera y baja participación en redes tecnológicas internacionales.
Fuerte inversión en infraestructura de telecomunicaciones.	Lento desarrollo de la infraestructura en telecomunicaciones.
	Débil crecimiento de las industrias electrónicas y poco aprendizaje a través del marketing internacional.

Fuente: Freeman, 1995.

Las variables institucionales también han ocupado un lugar importante en el marco de las teorías tradicionales y dentro del trabajo empírico reciente dirigido a establecer las causas del crecimiento. Barro (1999) estima que variables como buenos índices de democracia, de fortaleza del “Estado de Derecho” y de regulaciones al mercado laboral, entre otros, pueden explicar una fracción importante de las diferencias en las tasas de crecimiento del producto por habitante entre países.

El papel de la institucionalidad también incide en las teorías del crecimiento que resaltan la importancia de las innovaciones tecnológicas, por cuanto el desarrollo de nuevos conocimientos y tecnologías requiere no sólo un marco institucional respetuoso del derecho de propiedad, sino también que no castigue las utilidades que genera de la innovación, aun cuando éstas pudieran adquirir temporalmente el carácter de monopólicas.

Acemoglu (2008) postula que las dos variables centrales para el estudio del proceso de crecimiento son:

1. Las instituciones políticas; y
2. La distribución de los recursos en la sociedad.

La primera variable determinaría el poder político formal (*de jure*) en la sociedad, mientras que la segunda determinaría el poder de hecho (*de facto*). La idea de la “distribución de recursos” no se refiere a la distribución de ingresos en la sociedad, sino que a un concepto más amplio que incorpora otras fuentes de recursos que podrían influir en la definición de las “reglas del juego” de la sociedad, como por ejemplo las oportunidades para el surgimiento de liderazgos sociales o sindicales.

El autor señala también que el despegue más significativo para explicar las diferencias en los niveles de crecimiento económico y desarrollo en el mundo se produjo alrededor de dos siglos atrás, fundamentalmente a través de la revolución industrial en el siglo XIX. Mientras países de Europa Occidental y algunas de sus extensiones en otros continentes, como EEUU, crecían rápidamente, gran parte del resto del mundo quedaba estancada o comenzaba a crecer mucho tiempo después. Por lo anterior, el autor plantea como fundamental para comprender el desarrollo económico, por qué se produjo este despegue y por qué otras zonas no fueron capaces de incorporarse.

El aporte de Acemoglu es relevante porque busca identificar factores fundamentales que vinculan las cuestiones económicas con el aporte de otras ciencias sociales a través del análisis del rol de las políticas, las instituciones, la cultura y otros factores exógenos. Particularmente postula que los factores fundamentales más relevantes son:

1. El azar (o equilibrios múltiples) que conducen a caminos divergentes a sociedades con oportunidades, preferencias y estructuras de mercado iguales;
2. Las diferencias geográficas que afectan el medio ambiente en que viven los individuos y la influencia sobre la productividad de la agricultura, la disponibilidad de los RRNN, ciertas restricciones en el comportamiento individual, o incluso actitudes individuales;
3. Las diferencias institucionales que afectan a las leyes y reglamentos bajo los cuales los individuos y las sociedades funcionan y la forma de los incentivos que tienen para la acumulación, la inversión y el comercio; y
4. Las diferencias culturales que determinan los valores de los individuos, sus preferencias y creencias.

Así, la comprensión de las causas fundamentales del crecimiento económico requiere analizar las instituciones y políticas que afectan los incentivos para acumular capital físico y humano y mejorar la tecnología, factores que la ciencia económica predominante ha identificado como centrales para explicarlo. Entender las causas fundamentales del crecimiento económico –más allá de la cantidad acumulada de capital físico y humano y del nivel técnico alcanzado-, implica en gran medida comprender el impacto de las instituciones y las políticas de incentivos económicos que diferencian los niveles de crecimiento económico

entre Corea del Sur y Singapur, del de Nigeria, por señalar algunos ejemplos. La respuesta es el estrecho vínculo entre las causas fundamentales del desarrollo económico y de las instituciones.

f. Prebisch-Singer

La tesis más importante y de mayor influencia en relación al rol de los RRNN en el desarrollo es la que plantea la tendencia de deterioro de los términos de intercambio de los países en desarrollo formulada por Singer y Prebisch de manera independiente pero casi simultánea en la década de 1950 (Prebisch, 1949; Singer, 1950). La tesis de los autores se sustenta en dos componentes:

1. El impacto adverso de la inelasticidad-ingreso de la demanda de materias primas sobre los términos de intercambio de los países en desarrollo; y
2. El impacto de las asimetrías entre los mercados laborales de los países desarrollados y en desarrollo (“centro” y “periferia” de acuerdo a la terminología de la época).

Los postulados de Prebisch y Singer han generado un debate teórico de gran envergadura y además tuvieron grandes consecuencias prácticas debido a su aplicación en los países latinoamericanos. Debe tenerse presente que estas formulaciones responden a un particular contexto histórico posterior al colapso del sistema comercial y financiero internacional de la década de 1930.

Ocampo (2001) identifica como clave en la definición de los ejes centrales del pensamiento de Prebisch la afirmación que señala que “la propagación universal del progreso técnico desde los países originarios al resto del mundo ha sido relativamente lenta e irregular” (Prebisch, 1951: p. 1, en Ocampo, 2001). A partir de esto es posible distinguir dos elementos relevantes. El primero es el reconocimiento del papel determinante del progreso técnico en el crecimiento económico y, por lo tanto, la trascendencia para los países en desarrollo de las vías por las cuales este progreso se transmite desde los países desarrollados: la demanda asociada a las materias primas, la transferencia tecnológica, la relocalización productiva desde países desarrollados a países en desarrollo de industrias maduras y la posibilidad de que los países en desarrollo participen en sectores de alto dinamismo tecnológico.

El segundo es la necesidad de analizar el desenvolvimiento de los países en desarrollo de acuerdo a la etapa en que se encuentran: el “desarrollo tardío” o “capitalismo periférico”, por cuanto las características de estos son diferentes a las de aquellos países que alcanzaron antes el desarrollo.

Esta visión, que se basa en un sistema económico mundial jerarquizado, tuvo gran influencia en el debate político de las décadas posteriores al sostener que las asimetrías que caracterizan a la economía mundial y su persistencia a lo largo del tiempo son determinantes para explicar el subdesarrollo, cuestionando la interpretación de la economía mundial como uno de relación entre pares.

Estas asimetrías se reflejarían en las estructuras productivas, ya que el cambio técnico se origina en los países desarrollados quienes, además, poseen una mayor capacidad de consumo, lo que les permite

concentrar las áreas de producción más dinámicas a nivel mundial generando productos de alta elasticidad-ingreso, mientras que los países en desarrollo se especializan en áreas productivas de baja elasticidad-ingreso (materias primas y manufacturas maduras). Lo anterior explica los distintos ritmos de crecimiento y las brechas comerciales que finalmente se reflejan en balanzas de pagos deficitarias, especialmente en períodos de crisis en los países desarrollados, revelando una importante vulnerabilidad.

Uno de los aspectos más relevantes de las ideas de Prebisch y Singer fue que sus postulados encontraron vasto apoyo político para ser aplicadas a partir de las recomendaciones emanadas desde la Comisión Económica para América Latina y El Caribe, CEPAL. De esta forma, se propuso que para resolver las asimetrías del sistema económico mundial se requería no sólo un cambio en la estructura económica internacional, sino también la transformación de las estructuras económicas de los países en desarrollo (el “desarrollo desde dentro”).

Un aspecto relevante para esta investigación es que recientemente el “desarrollo desde dentro” se ha revalidado en la forma de que factores endógenos como la acumulación de capital humano y de capacidades tecnológicas propias (“capital conocimiento”) además del desarrollo institucional, se conviertan en ejes de la estrategia económica internacional del país.

El énfasis en la transformación de las estructuras económicas internas de los países, se tradujo en un rol determinante para el Estado, especialmente como impulsor de procesos de industrialización, por lo que fue visto como una piedra angular para lograr la transformación de la estructura productiva con el fin de generar y captar la difusión del progreso técnico a partir de la sustitución de importaciones.

Conocido es que la sustitución de importaciones generó ineficiencias y la necesidad de evitar que la industrialización se produjera en desmedro de la agricultura u otros sectores económicos enfocados a la exportación, lo cual provocó como respuesta un “modelo mixto” que mezcló la sustitución de importaciones con la promoción de nuevas exportaciones.

Además, la mala distribución del ingreso se reforzaría (la desigualdad heredada de etapas anteriores ya era alta) por la “heterogeneidad estructural” de los sectores productivos (Pinto, 1976) derivada de la limitación en la capacidad para absorber la mano de obra del sector rural (baja productividad) y por la industrialización forzada (alta productividad).

Prebisch y sus propuestas de política económica consideraban fundamentales las estrategias de integración (como la Asociación Latinoamericana de Libre Comercio ALALC y la Asociación Latinoamericana de Integración ALADI), para racionalizar los costos de la sustitución de importaciones, especialmente aquellos derivados de la falta de competencia como por ejemplo la ineficiencia proveniente de la escala sub-óptima de las plantas industriales.

En resumen, el pensamiento de Prebisch se sustenta en las asimetrías internacionales, la necesidad de adoptar estrategias activas de “desarrollo desde dentro”, y el papel crítico de la integración regional (Ocampo, 2001).

f.1. Evidencia sobre la tendencia al deterioro de los precios de las materias primas

Un aspecto crucial en el pensamiento de Prebisch y Singer es el deterioro de los precios de los productos básicos. Transcurridas varias décadas desde que estas ideas fueran enunciadas, diversos estudios han medido este fenómeno, siendo los más relevantes los de Ocampo (2003), Grilli et al., (1988) y Cuddington et al. (2002). A continuación se resumen los principales resultados de estos estudios.

Ocampo examinó la evolución de los términos de intercambio de productos básicos y manufacturas entre los años 1900 a 2000. Para ello realizó un análisis estadístico de los precios relativos de 24 productos básicos y 7 índices elaborados originalmente por Grilli y Yang para el período 1900-1986 actualizados hasta el año 2000, encontrando que se registró un deterioro significativo, aunque no continuo ni homogéneo, de los términos de intercambio en el siglo XX entre productos. Este deterioro en desmedro de las materias primas fue especialmente marcado entre 1920 y 1980, período de grandes transformaciones de la economía mundial. Durante estos años se produjo una caída escalonada que en promedio significó una pérdida de 1% anual en los índices de precios relativos de las materias primas. Estas disminuciones escalonadas generaron un nuevo nivel inferior y permanente en el nivel de precios. Los bienes no alimentarios perdieron alrededor de 15% de su poder adquisitivo en el siglo XX, y los alimentos la mitad. Los únicos productos básicos que aumentaron su valor relativo en el siglo pasado fueron las carnes de res, de cordero, la madera y el tabaco.

En total la caída acumulada de las materias primas fue muy significativa ya que al año 2000 perdieron entre 50% y 60% del valor relativo que tenían respecto de las manufacturas en la década de 1920.

Figura No. 2.2

Precio en índices de productos básicos deflactados por el índice de valor unitario de las manufacturas (MUV) de las Naciones Unidas (Tasa de crecimiento medio anual)					
	1920-1930	1980-1990	1990-2000	1900/ 1904-1996/ 2000 Anual	Acumulado
Productos					
Aceite de palma	-2,3	-2,8	-0,3	0	-1,3
Algodón	-3	-6,1	-1	-1,1	-66
Aluminio	1,8	2,8	-1,1	-1,3	-71,7
Arroz	3,7	-6,9	-1,3	-1,2	-66,9
Azúcar	-16,8	-10,5	-1,3	-1,1	-65,4
Banano	5,8	0,1	0	-0,1	-7,5
Cacao	-0,7	-9,5	-1,3	-1	-61,8
Café	0,4	-8,3	-0,1	0,4	45,3
Carne de res	-0,2	-6,6	1	0,9	134,6
Caucho	-9,5	-7,6	-2,8	-2,8	-93,4
Cobre	1,4	-1,1	-0,7	-0,6	0,46
Cordero	-0,1	-3,9	1,6	1,7	399,3
Cuero	-4,7	1,3	-0,8	-1,1	-63,6
Estaño	0,1	-10,2	0,1	0,2	15,4
Lana	-3,1	-5,5	-1,2	-0,4	-7,6
Madera	-2,2	-1,5	1,1	-1,5	208,1
Maíz	-1,2	-5,3	-0,8	1,2	-61,9
Plata	-5,3	-16,2	-0,3	-1	-23,8
Plomo	0,7	-4,2	-0,8	-0,3	-48
Tabaco	-2,7	-0,4	0,8	-0,7	100,4
Té	7,6	-4	-0,7	0,7	-56,2
Trigo	-4,5	-3,1	-0,6	-0,9	-46,4
Yute	-0,9	0,6	-0,4	-0,7	-30,4
Zinc	-0,9	4,7	0,3	0,1	5,9
Índices					
GYCPI	-3,9	-4,4	-0,7	0,7	-47,8
GYCPI'	-3,7	-4,2	-0,8	-0,8	-55,4
GYCPI''	-4,9	-6,5	-0,9	-1	-60,2
GYCPI'''	-5,1	-6,1	-0,4	-0,7	-49,3
Alimentos	-5,2	-7,8	-0,8	-0,7	-49,8
No alimentos	1,2	5,1	0	-0,2	-14,6
Metales	5,5	0,9	-0,1	-0,1	-7,1
TheEconomist	-3,4	-2,5	-1	-1	-60,1

Fuente: Ocampo basado en Grilli & Yang (1988) y en datos de Naciones Unidas y TheEconomist.

GYCPI: Índice total ponderado por la participación de cada producto en las exportaciones totales en 1977-1979. De éste se obtienen tres subíndices: alimentos, no alimentos y metales.

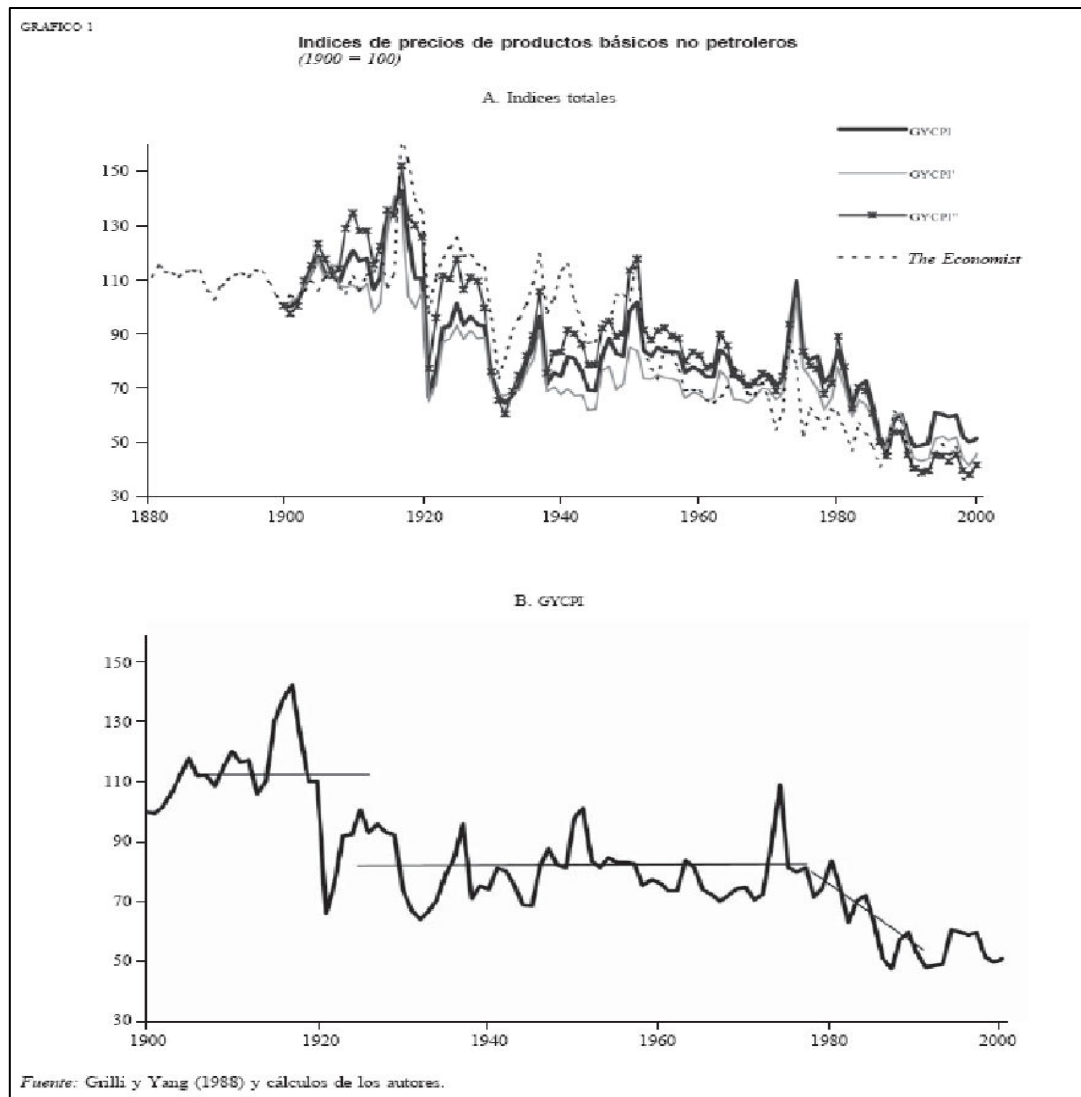
GYCPI': Índice total ponderado por la participación de los países en desarrollo en las exportaciones de productos básicos de 1981. (El índice original utilizaba ponderaciones para 1977-1979, que al no estar disponibles fueron reemplazadas por las de 1981).

GYCPI'': Índice total ponderado por la participación de los productos básicos en las exportaciones mundiales del año en curso.

GYCPI''': Sólo difiere de GYCPI'' en que incluye el precio del petróleo.

Figura No. 2.3

Índices de precios de productos básicos no petroleros



Ocampo concluye que la caída de los precios reales de los productos básicos a lo largo del siglo XX fue el producto de dos grandes quiebres estructurales que se situaron en torno a 1921 y 1979. El primero de estos quiebres se manifestó como una caída brusca de los precios de una sola vez y el segundo como un cambio en la tendencia de los precios. El primer cambio —el primer escalón hacia abajo— se produjo alrededor de 1920 y se explicaría por las grandes transformaciones que generó la primera guerra mundial en la economía mundial. El segundo cambio estructural parece haberse producido alrededor de 1980, tras la desaceleración experimentada por la economía mundial a partir de 1973.

El índice de estos autores cubrió el período 1900-1986 y halló una tendencia de tiempo logarítmica lineal descendente de 0,6% anual, aun considerando un quiebre estructural en 1921.

Cuddington y otros autores (2002) confirmaron que los precios de productos primarios mostraron quiebres estructurales, más que una tendencia continua de descenso en sus precios en un período de 50 años. Estos quiebres se produjeron, según estos autores, en 1921 y 1974.

Otros autores, como Cashin, y otros (2001), también corroboran esta tendencia al encontrar una tendencia negativa y sin quiebres de 1,3% por año durante 140 años (1862-1999) usando el índice de precios de TheEconomist.

Esta disminución de los precios es característica del siglo XX pero no así del siglo XIX. Estudios recientes (Hadass et al., 2003) muestran precios reales de las materias primas favorables a fines del siglo XIX y comienzos del siglo XX. Una posible explicación para esto sería la fuerte reducción de los costos de transporte marítimo de aquellos años que se reflejó en una mejora de los términos de intercambio si los precios se miden en un mismo lugar (es decir, si se comparan precios de exportación FOB con precios de importación CIF).

Mariscal y otros (2013) analizan los precios de las materias primas desde comienzos del siglo XX hasta la primera década del siglo XXI. Los autores concluyen que, si bien los precios de los productos básicos han disminuido con respecto a los valores unitarios de manufacturas, no hay evidencia robusta que ratifique una tendencia estable de deterioro de los precios.

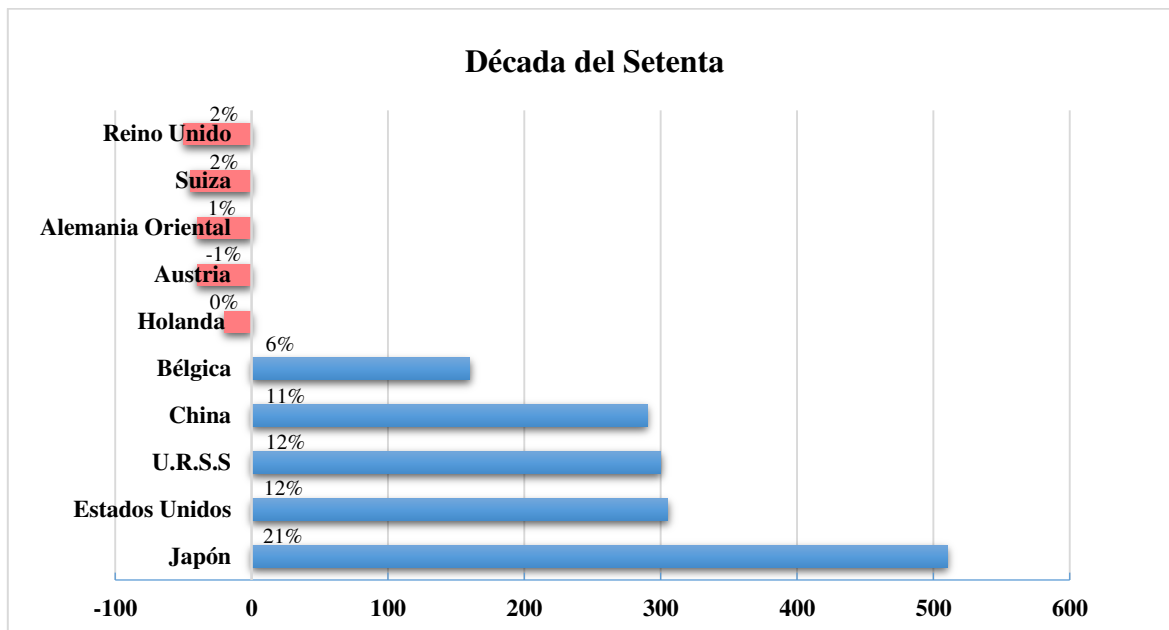
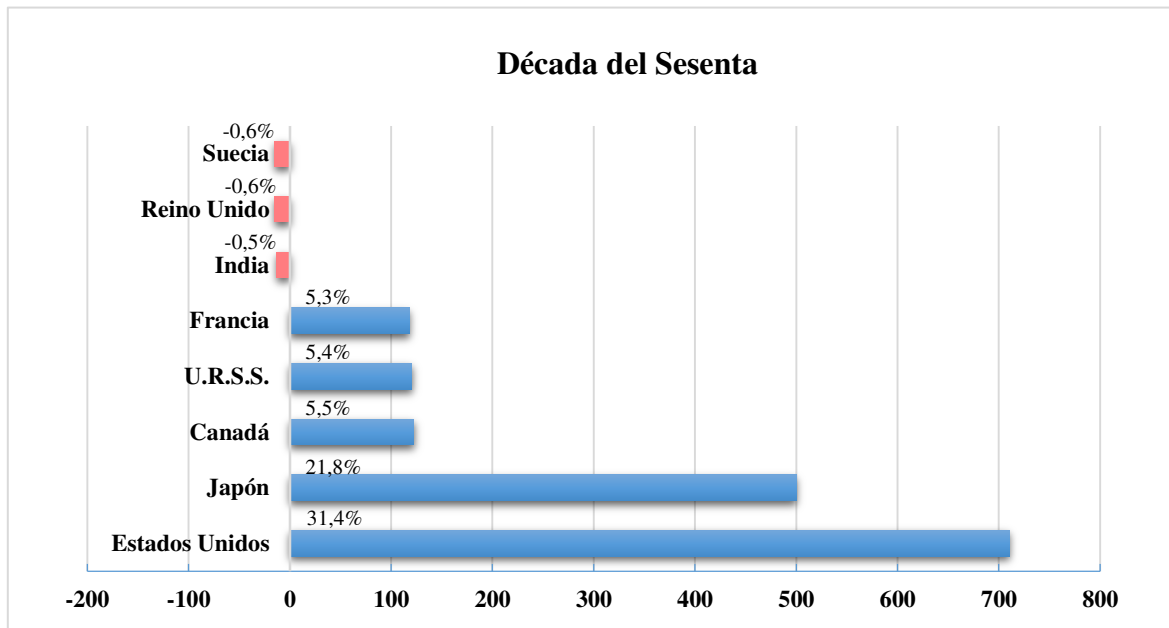
Erten y otros (2012) realizan un análisis de tendencia de largo plazo concluyendo que los precios de las materias primas tienen ciclos de 30-40 años con una variación de un 20% por sobre o bajo dicha tendencia. El promedio de cada ciclo, en tanto, es en general menor con respecto al promedio del ciclo que lo antecede, corroborando la hipótesis de deterioro de los términos de intercambio.

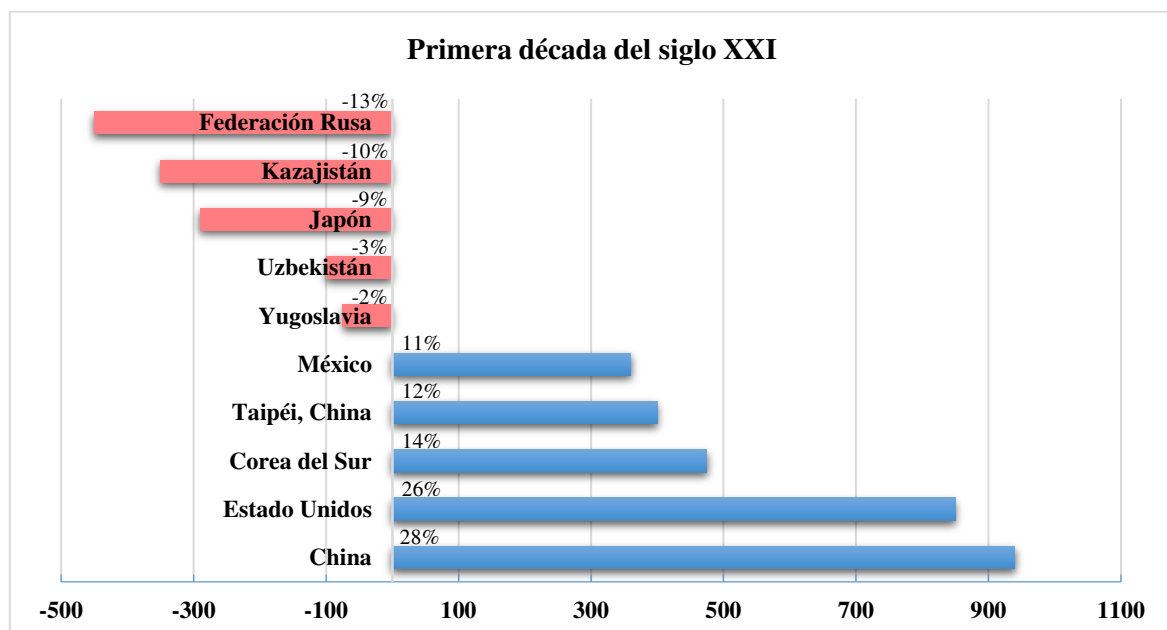
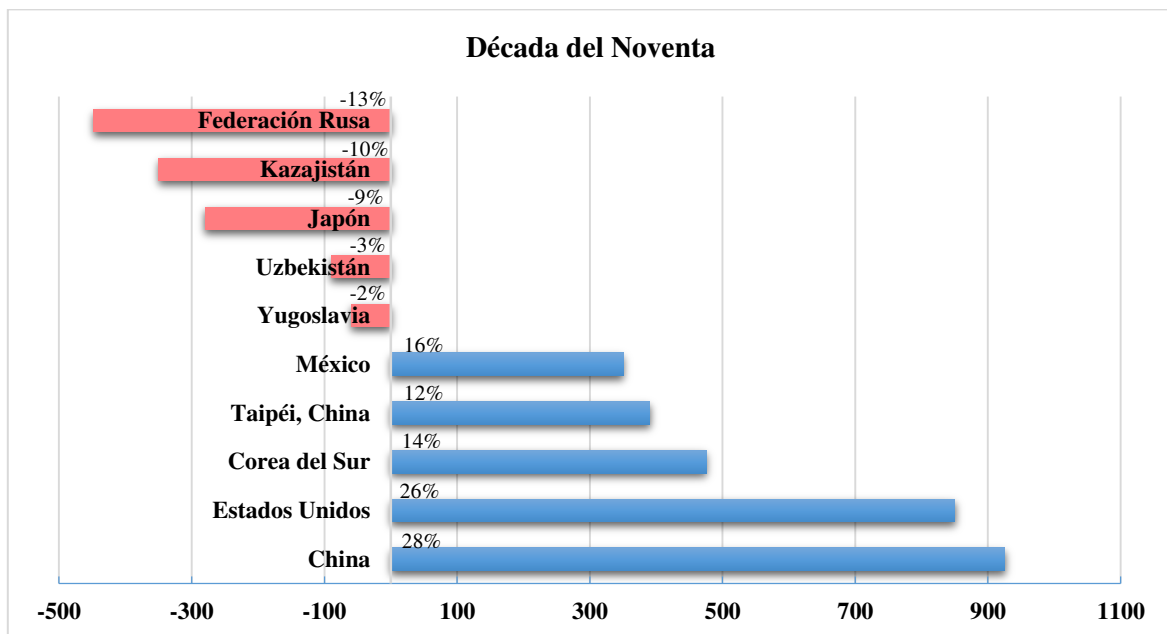
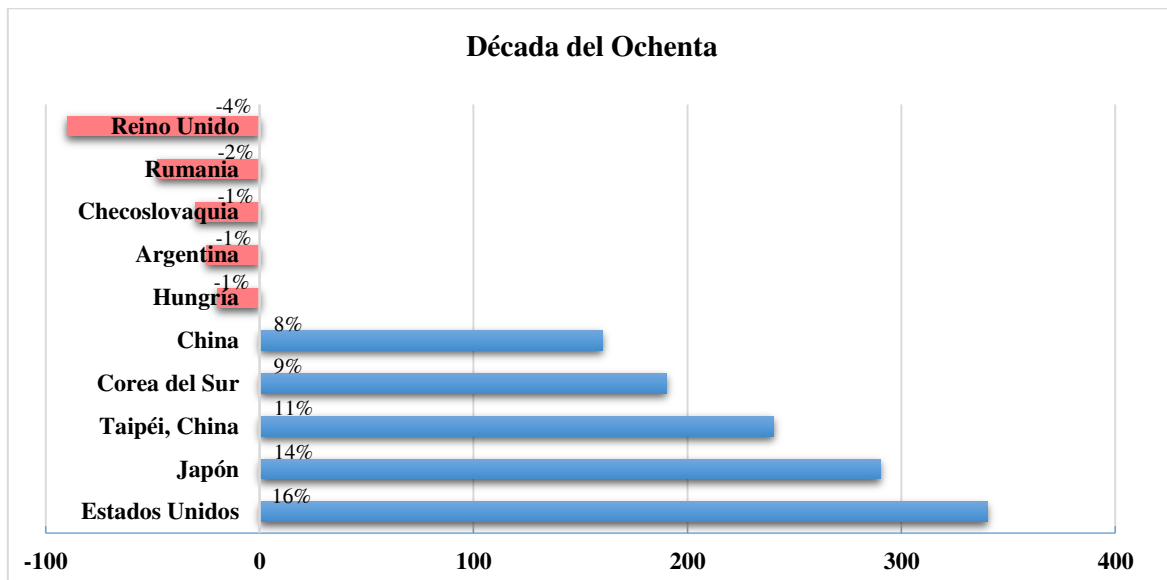
Es importante concluir esta sección señalando que si bien la tendencia decreciente de precios de materias primas en el siglo XX parece concluyente, el proceso de urbanización y focalización en consumo interno por parte de las economías emergentes, principalmente de China, ha modificado las bases de la estructura económica mundial aumentando el peso de estos países en desmedro de los países tradicionalmente desarrollados. Junto con ello, el precio de las materias primas ha exhibido niveles históricos durante los primeros años del siglo XXI.

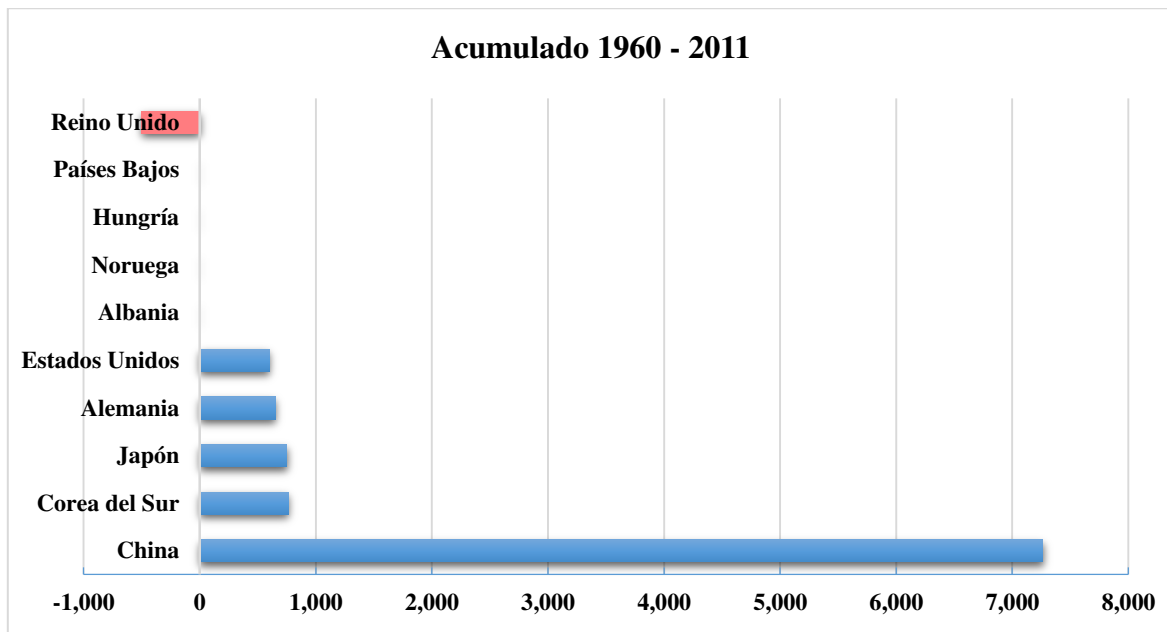
En el caso del cobre, las cifras de consumo por décadas reflejan claramente el cambio en los países protagonistas.

Figura No. 2.4

Consumo de cobre por década
Variación en miles de toneladas y porcentaje
Principales Países







Fuente: Grupo Internacional de Estudios del Cobre (GIEC).

El mayor peso que están evidenciando los países en desarrollo en los últimos años es muy relevante para las materias primas como el cobre debido a que su crecimiento económico es mucho más intensivo en consumo de materias primas que el crecimiento de los países desarrollados. Esta situación se deriva del hecho que el consumo de materias primas se estabiliza cuando el estándar de vida alcanza un nivel elevado. Por el contrario, el crecimiento de los países en desarrollo involucra un acelerado aumento de los estándares de infraestructura, de servicios y de vida urbana que requieren altos contenidos de materias primas. De un modo simplificado, un punto de aumento del PIB en un país en desarrollo involucra mucho más consumo de materias primas que un punto de aumento del PIB en un país desarrollado.

Más aún, el impacto del acelerado crecimiento de China, y en menor medida de India, Brasil y otros países, es señalado por algunos historiadores como el inicio de una nueva era de dimensiones similares a la revolución industrial.

g. Hirschmann

Uno de los primeros autores en abordar el tema de los encadenamientos alrededor de la producción de un determinado bien fue Albert Hirschman (1957), quien intentó determinar bajo qué condiciones se podían dar inversiones en sectores que abastecen o procesan la producción de ciertos bienes. A los primeros los llamó encadenamientos “hacia atrás” (backward linkages) y a los segundos encadenamientos “hacia adelante” (forward linkages). La actividad principal tiene demandas de insumos que al comienzo de las operaciones se importan desde fuera de la región. Dependiendo de factores como el tamaño mínimo de planta y el nivel de demanda de ese insumo por parte de la industria principal, con el tiempo se produce una sustitución de importaciones. Este proceso sustitutivo dependerá también del salto tecnológico que

haya entre la actividad existente y los encadenamientos que se quieran desarrollar. A mayor similitud de esfuerzo tecnológico, más probabilidad de una generación simultánea de las nuevas actividades y viceversa. Así, si bien hay un gran salto desde las habilidades necesarias para sembrar y cosechar trigo eficientemente hasta las de fabricar una cosechadora, también, como parte del *clúster* en una zona triguera, se genera demanda por reparaciones de maquinaria agrícola. Así, con el tiempo, un taller de reparaciones puede desarrollarse hacia la fabricación y el desarrollo de nuevas maquinarias.

Más tarde Hirschman (1977) refinó el argumento, distinguiendo los casos en que los eslabonamientos los realizaban los mismos agentes que tenían a cargo la actividad principal estableciéndose una especie de integración vertical y un fortalecimiento del empresariado local. En otros casos, la inversión en actividades relacionadas con la producción del bien ya existente la llevan a cabo agentes externos que al hacerlo cambian el orden del esquema productivo local y posiblemente aportan la incorporación de tecnología no disponible hasta ese momento en la zona. Hirschman sostenía, finalmente, la ventaja de que las inversiones en los países en desarrollo se orientaran hacia los sectores con altas posibilidades de desarrollar encadenamientos productivos hacia delante y hacia atrás para así acelerar el proceso de desarrollo económico.

La CEPAL incorporó los encadenamientos productivos a su campo de pensamiento a fines de la década de los noventa entendiendo que formaban parte de la visión clásica enunciada por Prebisch, pero adecuándola a los tiempos contemporáneos.

Uno de los trabajos más relevantes en esta área es el de Ramos (1998) quien plantea que el desarrollo acelerado de América Latina y el Caribe, al ser ésta una región abundante en RRNN, dependerá de la capacidad y velocidad para industrializarlos y procesarlos, especialmente a partir del surgimiento de actividades proveedoras de insumos, servicios de ingeniería y equipos para ellos. Esta posición implica un interesante cambio en la percepción de la CEPAL pues, sin renunciar a la relevancia de la industrialización y desarrollo tecnológico como piedra angular para superar la brecha tecnológica respecto de los países desarrollados, apuesta a acortarla no tanto a través de la extracción de RRNN sino a partir de los RRNN como punto de partida y plataforma para que se surjan y se aglutinen actividades productivas conexas en torno a ellos.

De esta forma, el camino trazado para superar el subdesarrollo se distancia del que adoptaron los países industrializados en Asia para asemejarse a la ruta de países desarrollados, ricos en RRNN como son los países nórdicos, Canadá, Australia y Nueva Zelanda.

Desde un punto de vista competitivo, cabe destacar que existe una buena oportunidad para copar un espacio disponible en la economía internacional en el área de las manufacturas relacionadas a los RRNN. Por el contrario, abundan los países que intentan seguir el camino de países industrializados exportadores de manufacturas en las últimas décadas como Japón, Corea y Taiwán que han evolucionado desde

producción intensiva en mano de obra hasta producción de mayor valor agregado. En este caso están China e India, entre otros. Más aún, es probable que el crecimiento de estos países impulse la demanda mundial de *commodities* que ampliará aún más las oportunidades en el segmento de manufacturas relacionadas a la explotación de materias primas.

h. La óptica neoliberal: Entre maldiciones y enfermedades.

Para las corrientes de pensamiento liberal y neoliberal, los RRNN son un factor productivo más, o en su defecto, un factor productivo que genera externalidades negativas en lugar de positivas.

Como se verá más adelante en este capítulo, el pensamiento económico liberal ha tendido a subestimar el papel de los RRNN, generando modelos explicativos sobre el desarrollo en los cuales son relevantes el trabajo, el capital y el progreso técnico.

Tal como mencionamos en el capítulo 1, más recientemente ha surgido una corriente de pensamiento que plantea que la abundancia de recursos se relaciona a un crecimiento económico más lento (Sachs y Warner, 1997).

Además de argüir razones cercanas al comportamiento rentista, el trabajo de Sachs menciona que los sectores relacionados a los RRNN generan menores externalidades positivas que las manufacturas ya que éstas producen una división del trabajo más compleja y, por ende, un nivel de vida más alto. También menciona la dificultad macroeconómica para manejar períodos de bonanza de precios y la “enfermedad holandesa” como causales para el peor crecimiento económico de economías intensivas en RRNN, la cual consiste en la apreciación del tipo de cambio como resultado del auge de un RRNN que provoca que la actividad doméstica se torne menos competitiva. Asimismo, disminuiría la oferta de trabajo para los sectores no relacionados al recurso en auge generando como efecto la inhibición del crecimiento de estos sectores.

Esta corriente de pensamiento también considera que el deterioro de los términos de intercambio de los productos básicos y la volatilidad de los precios de estos productos, impiden la acumulación de capital y obstaculiza el crecimiento.

También se atribuyen débiles vinculaciones a los sectores de RRNN con el resto de la economía y la generación de un comportamiento “rentista”, afectando la capacidad empresarial general de los países. Sobre este último aspecto, Ross (1999) vincula estos elementos a un análisis institucional al considerar que las rentas generan una visión cortoplacista entre los políticos y, más aún, proporcionan una base económica, política y militar para el empoderamiento de las élites que obstaculizaría el crecimiento socavando las instituciones del Estado o dificultando la gestión de empresas estatales.

Cabe señalar que estudios de Lederman y otros (Febrero 2002), investigadores del Banco Mundial, contradicen los argumentos pesimistas sobre el crecimiento potencial con RRNN de Sachs y Warner. Tomando como dada la especificación del modelo usado estos autores, se plantean tres preguntas:

1. ¿Es sensible al período muestral utilizado el efecto negativo de los RRNN (como porcentaje del PIB)?;
2. ¿Es sensible el resultado a la omisión de variables desconocidas?; y
3. ¿Es sensible el resultado a los problemas que típicamente sufren las regresiones de corte transversal?

Los principales resultados señalan que el resultado de Sachs y Warner (un efecto negativo de las exportaciones de RRNN sobre el crecimiento) no es robusto a la prueba del tiempo, lo que probablemente ocurre por efectos específicos del país no considerados, y que al abordar problemas de endogeneidad éste no se recupera.

Lederman y otros (2003) sí encuentran un efecto negativo y robusto de la concentración del ingreso por exportaciones sobre el crecimiento.

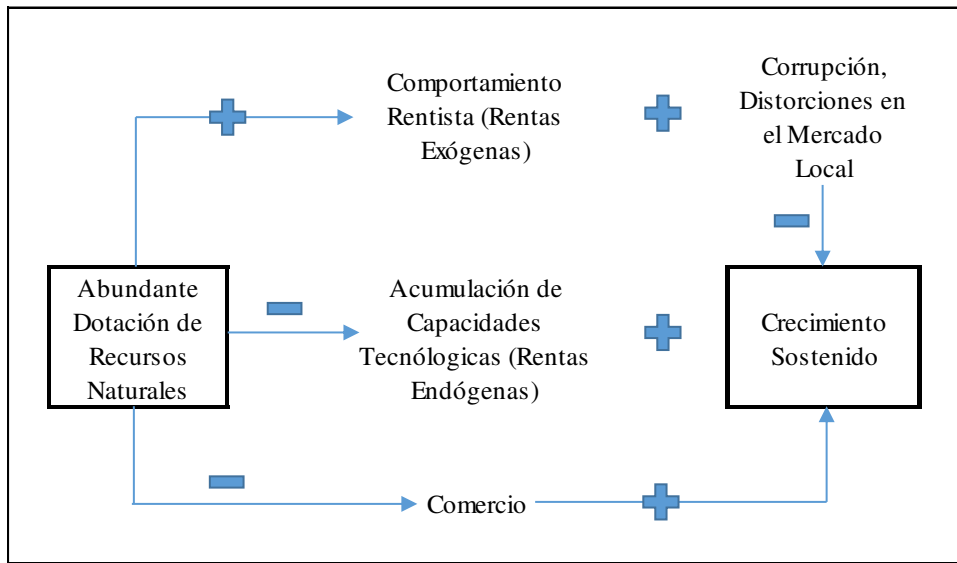
En los últimos años se han revalorizado instrumentos que han hecho frente a los cuestionamientos que atribuyen males a los RRNN. Es así como los fondos de estabilización y de ahorro asociados a los ingresos que los países reciben de los RRNN no renovables, han demostrado ser una herramienta que neutraliza los efectos indeseados de los flujos derivados de los RRNN (Davis et al., 2001).

La naturaleza volátil de los flujos derivados de los RRNN por las fluctuaciones de los precios de las materias primas, otorga un rol relevante a la política fiscal para intentar neutralizar sus efectos indeseados.

Por lo anterior, en algunos países los gobiernos han establecido fondos que ayudan al manejo de la política fiscal. Además de este objetivo general, estos fondos se crean con el fin de enfrentar el período de declive de los recursos no renovables y compensar así a las futuras generaciones que no disfrutarán de la disponibilidad del recurso.

Figura No. 2.5

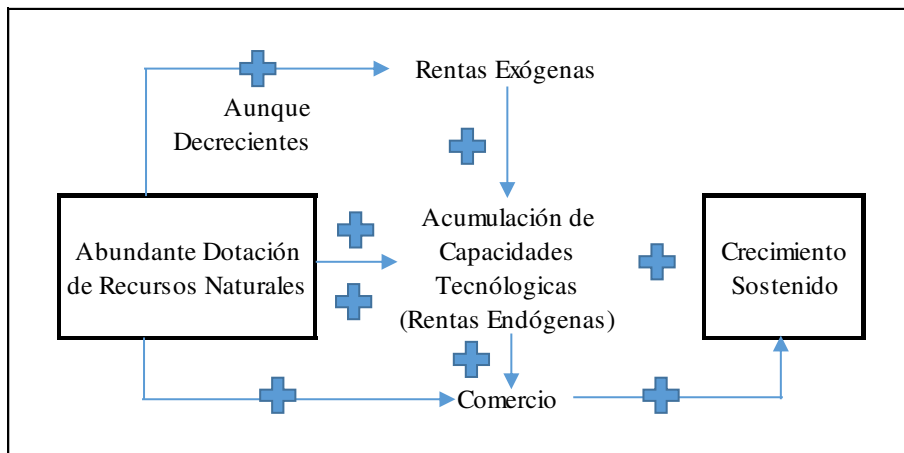
La Maldición de los Recursos Naturales



Fuente: Urzúa, 2007.

Figura No. 2.6

Desarrollo en torno a los Recursos Naturales



Fuente: Urzúa, 2007.

i. Teorías del crecimiento y del desarrollo económico

Las teorías contemporáneas que relacionan desarrollo y crecimiento económico constituyen una continuidad en el debate sobre el papel de la naturaleza para el hombre. El interés de esta sección es el de clarificar el valor que estas teorías le asignan a los RRNN, como un factor capaz de influir en el desarrollo o el crecimiento económico de las naciones.

Para efectuar adecuadamente esta tarea, se propone a continuación una clasificación de las teorías económicas contemporáneas sobre desarrollo y crecimiento, en base a un criterio que distingue entre aquellas teorías que valoran favorablemente el papel de los RRNN en el desarrollo-crecimiento, versus las que, en cambio, valoran negativamente el rol de los RRNN. Además, y por último, se revisarán las teorías que ignoran o subestiman el aporte de los recursos a este proceso.

i.1. Teorías que valoran positivamente el papel de los recursos naturales en el desarrollo.

Existen dos importantes corrientes de pensamiento económico que valoran positivamente el papel de los RRNN como un factor de desarrollo. La primera, y altamente trascendental, es la utilización del concepto de “Ventaja Comparativa” enunciada inicialmente por David Ricardo, desarrollada a principios del siglo XX por Heckscher y Ohlin (1933) y formalizada por Samuelson (1941), quienes reforzaron los postulados neoclásicos sobre especialización productiva y ventajas comparativas.

La teoría de la Ventaja Comparativa plantea los beneficios de un comercio internacional, donde los poseedores de RRNN en abundancia lograrán beneficios concentrando su producción en ellos e intercambiándolos por otros.

La segunda corriente contemporánea importante que valora positivamente el rol de los RRNN en el desarrollo es la de los complejos productivos derivados de su explotación también conocidos como “Clúster” o “Encadenamientos Productivos”. Esta corriente es (paradojalmente) una derivación de las ideas de Alfred Hirschman en el marco de las teorías de las “economías externas”, aun cuando los planteamientos de Hirschman apuntan precisamente a rebatir la influencia positiva de los RRNN en el desarrollo, como generadores de “enclaves” que retardan o imposibilitan la industrialización.

Algunas teorías que se enmarcan en esta corriente, consideran que las externalidades que provoca la actividad económica derivada de una explotación de un recurso natural (encadenamientos productivos), son suficientes para iniciar y/o sostener un proceso de largo alcance, dada la magnitud que usualmente tienen estas actividades, siendo capaces de activar los conglomerados (*clusters*). Esta corriente de pensamiento se inspira en los casos de desarrollo de los países nórdicos y algunos otros como Canadá, Australia o Nueva Zelanda que basaron su desarrollo en procesos productivos iniciales de alta intensidad en RRNN. Se menciona concretamente el ejemplo de algunos de estos países que aún hoy exportan productos primarios en una proporción cercana al 60% del total, pero que sin embargo son países desarrollados.

La idea central de esta corriente es que el desarrollo de los países dotados de RRNN se logrará no tanto en base a la extracción de éstos, sino a partir de esta extracción y las actividades conexas que naturalmente tienden a formarse en torno a ellos. En esta corriente hay una valoración positiva, pero más bien circunstancial de los RRNN en la medida en que estos son capaces de sustentar una actividad conexas mayor donde, por cierto, la industria sería el actor más relevante. Esta valoración “parcial” de los RRNN se

refuerza en la idea de que el tipo de manufacturas disponibles para que América Latina compita en el mercado internacional son precisamente las relacionadas a los RRNN, por cuanto tanto las intensivas en trabajo (fundamentalmente asiáticas) como las intensivas en tecnologías -de países de Europa y Estados Unidos-, ya habrían saturado los mercados y harían difícil la participación latinoamericana.

La esperanza de esta postura es que en un plazo no muy extenso debiera comenzar a producirse una mayor elaboración de productos especiales y de mayor valor agregado, superando la producción de las fases iniciales de procesamiento.

Lamentablemente son débiles las reflexiones sobre la falta de articulaciones mayores en los casos de explotaciones naturales registradas en los últimos años, y sobre la forma en que los países de América Latina debieran adaptarse a la realidad de los países nórdicos o de la Commonwealth.

i.2. Teorías que valoran negativamente el papel de los recursos naturales en el desarrollo.

La valoración negativa de los RRNN en el desarrollo se encuentra de un modo amplio y transversal en la teoría, incluyendo posturas tanto ortodoxas como heterodoxas.

Una postura importante dentro de los economistas clásicos –además de la ya mencionada de Malthus-, es la de Ricardo que también participa de esta visión restrictiva a través del concepto de “estado estacionario” derivado de que la cantidad limitada de tierra, junto a los rendimientos decrecientes asociado a las diferencias de calidad de ésta, se constituirían en un límite para el desarrollo económico.

Los postulados más interesantes que participan de esta valoración negativa pueden encontrarse con mayor nitidez en los postulados neoclásicos más recientes (acotados a los últimos veinte a veinticinco años aproximadamente), que, desde la perspectiva de la teoría predominante en las esferas académicas y de poder, advierten la correlación negativa entre RRNN y crecimiento.

Desde una perspectiva periférica, los postulados más trascendentes de valoración negativa de los RRNN provienen de la escuela estructuralista latinoamericana.

Las predominantes ideas liberales han sido las que han planteado con mayor claridad la aversión sobre las posibilidades de que los RRNN aporten al desarrollo. Desde una perspectiva que enfatiza el rol industrial como la mayor vía para alcanzar el crecimiento económico, se exalta la conjunción capital físico-trabajo. En este sentido, se recurre a los ejemplos de los países de rápido crecimiento en el sudeste asiático (los denominados “tigres” o “dragones”) que, basados en el aprovechamiento de su dotación abundante de trabajo complementada con los procesos industriales de los países intensivos en mano de obra del centro, han registrado altas tasas de crecimiento del Producto Interior Bruto.

Extrapolando ideas desde estas realidades, esta corriente obtiene una lección global en materia de crecimiento que se resume en lamentar que existan algunos países, como los latinoamericanos, donde la

dotación abundante de factores productivos no sea el trabajo sino los RRNN, por cuanto éstos no son funcionales al paradigma industrial. Esta situación de abundancia ha llegado a señalar que estos países padecen la “maldición de los RRNN”.

Los segmentos teóricos más destacados en esta línea son los de la “enfermedad holandesa” y las reflexiones generadas a partir del trabajo de Sachs y Wagner (1995).

La “enfermedad holandesa” constituye un ejemplo muy interesante de la interpretación negativa que tiene la doctrina neoclásica de los RRNN. El descubrimiento de vastos recursos de hidrocarburos en el Mar del Norte permitió una ingente riqueza económica para Holanda concentrada en un período relativamente corto de tiempo. Este hecho provocó que una cantidad correspondientemente elevada de divisas depreciara la moneda local y con ello afectara la actividad industrial orientada a la exportación. A partir de esta constatación, se ha generalizado el análisis negativo en otros casos en que los RRNN concentran una alta proporción de las economías nacionales. La misma denominación de este fenómeno como “enfermedad” resulta decisiva de la forma como se valora la riqueza económica proveniente de la naturaleza en claro desmedro frente a la “superioridad” de la actividad industrial.

Aun cuando resulta un tanto ambiciosa la afirmación de estos autores de que “la intensidad de RRNN y el grado de apertura económica representan una explicación adicional al crecimiento que no había sido considerada por otros estudios”, efectivamente este trabajo desencadenó una renovada atención al papel de los RRNN y el crecimiento en los círculos académicos. Más allá de la comprobación empírica que realizan estos autores, el intento de explicación para la relación RRNN-menor crecimiento resulta débil, por cuanto recurren a los conocidos planteamientos de fallos del gobierno (corrupción e ineficiencia del gobierno como administrador de la riqueza derivada de la explotación de recursos), la propensión al proteccionismo que indirectamente afecta el libre comercio y, por ende, al crecimiento, y una adaptación de la “enfermedad holandesa” y sus consecuencias en materia de utilización eficiente (industrial se entiende) de los factores productivos capital y trabajo.

En la periferia, en tanto, fueron las ideas del estructuralismo latinoamericano las que incorporaron el rol de los RRNN en el desarrollo desde una perspectiva crítica al cuestionar la idea central del beneficio para los países de América Latina de la aplicación de las ventajas comparativas.

El punto de partida y la base para esta corriente teórica es la constatación de los efectos del crecimiento sobre la estructura productiva de las naciones. Así, como ya se ha mencionado, la progresiva pérdida de importancia del sector primario en relación a los sectores secundario y terciario (industrial y de servicios), motiva la aportación seminal de Prebisch en 1949 y paralelamente Singer.

Los planteamientos neo-estructuralistas, por el contrario, se han alejado de la cuestión central de la relación sector primario en la periferia-sector industrial en el centro. Si bien mantienen la esencia de las diferenciales de absorción de los beneficios de la productividad originadas por el progreso técnico, ya no se

asocia a la relación entre términos de intercambio de manufacturas por productos primarios que “constituyen un tema de importancia económica decreciente” , sino a las diferencias entre la productividad de los trabajadores “del conocimiento” (tecnologías de la información por ejemplo), en relación a los trabajadores no calificados, lo que acontece tanto en el centro como en la periferia.

La (escasa) reflexión sobre la dimensión ecológica del desarrollo desde la tradición neo-estructural ha tenido una aproximación más bien “ambientalista” en el sentido de que han reparado más bien en las consecuencias en materia de deterioro natural que ha producido la explotación de recursos en la historia reciente de América Latina más que en el alcance en materia de desarrollo para los países latinoamericanos.

Por último, la teoría de la dependencia, considera la estructura de comercio internacional como un eje importante de las relaciones de subordinación de los países subdesarrollados en relación al centro. No existe sin embargo, una consideración particular acerca del papel de los RRNN en esta situación, más allá de la constatación de la realidad de alta concentración productiva en ellos.

i.3. Teorías que ignoran o subestiman el papel de los recursos naturales en el desarrollo

En esta categoría se encuentran la mayor parte de los postulados teóricos de crecimiento y desarrollo durante el último siglo. El énfasis otorgado a las capacidades de la técnica como motor de la evolución económica, y el consecuente énfasis en la producción industrial excluye casi por definición el papel de los RRNN. El corolario de las ideas tecno-céntricas que atribuyen al “paradigma industrial” la vía que conduce al progreso social, se ha expresado en postulados que, aunque con variaciones, coinciden en adherir a modelos basados en el capital físico, la tecnología y sus consecuencias en materia de productividad, trabajo o instituciones, entre las más destacadas.

Lederman (2005) resume el papel del progreso tecnológico en el desarrollo. Mientras Solow (1994) postula que el crecimiento económico de todos los países se enfrenta a un tipo común de avances tecnológicos, Romer (1998) y muchos otros defensores de la teoría moderna del crecimiento afirmaron posteriormente que la tasa de progreso tecnológico es endógena. Aghion y Howitt (1998) aporta quizás la revisión más exhaustiva de las teorías del crecimiento endógeno que se centran en cómo el crecimiento y la innovación interactúan, incluyendo cómo las instituciones y los incentivos afectan el alcance y el ritmo de la innovación tecnológica entre los países.

Las teorías de crecimiento endógeno impulsaron una creciente literatura empírica cuyo objetivo fue comprender los factores que afectan la tasa de crecimiento económico a largo plazo entre los países (Caselli et al., 1996). Esta literatura sostiene que el paradigma neoclásico sigue siendo válido. Junto con ello, los autores llegaron a dicha conclusión al señalar que los países pobres tienden a un crecimiento más

rápido, el que a su vez está determinado por una serie de factores relacionados con las políticas, tales como el desarrollo financiero, la educación y la apertura al comercio internacional.

A finales de 1990, Klenow y otros (1997) señalaron que los ejercicios de contabilidad del crecimiento que ignoran la complementariedad entre el progreso tecnológico, y la acumulación de capital tienden a subestimar el papel del primero en el desarrollo. Del mismo modo, Acemoglu y Zilibotti (2001) destacaron el papel de la complementariedad entre el capital humano y el progreso tecnológico. A partir de lo anterior, se subraya que el desarrollo a largo plazo es impulsado principalmente por el crecimiento de la productividad o por la parte de crecimiento que no está relacionada con la acumulación de capital (Easterly et al., 2002). Estas teorías y evidencia empírica sugieren que la convergencia económica de los países pobres hacia los niveles de ingreso per cápita observada en las economías desarrolladas, no está garantizada. El crecimiento parece depender fundamentalmente de los factores que determinan el ritmo de los avances tecnológicos, que podrían ser específicos de cada país en lugar de comunes a todos los países. A pesar de esto, hay pocos estudios sobre el impacto de la innovación en el desarrollo nacional a largo plazo.

La carrera para identificar los principales motores del crecimiento endógeno a través de regresiones de crecimiento entre países ha sido recientemente objeto de muchas críticas. En parte, esta ha sido impulsada por el hecho de que estos estudios tienden a centrarse en una lista bastante larga de correlación de variables explicativas. Por otra parte, las técnicas econométricas utilizadas para estos análisis se han perfeccionado mucho, pero aún parecen ser poco convincentes para quienes estiman que muchas de las variables explicativas son endógenas o no estrictamente relacionadas con las intervenciones de política (Rodrik, 2003). Este escepticismo creciente de regresiones de crecimiento entre países parece haber dado lugar a una nueva literatura empírica que trata de explicar el nivel de desarrollo (PIB per cápita) en lugar de las tasas de su crecimiento. Hall y Jones (1998), Frankel y Romer (1999), Acemoglu et al. (2001) y una serie de trabajos posteriores (Easterly y Levine, 2002; Rodrik et al. 2002) son ejemplos notables de los análisis de los determinantes de los niveles de desarrollo.

El principal desafío empírico de esta literatura emergente parece ser la determinación de la incidencia de la parte exógena de varios factores, incluyendo la calidad de las instituciones públicas (Estado de Derecho, la corrupción, etc.) y el comercio internacional (Acemoglu et al. 2001; Frankel et al. 1999) sobre el nivel del PIB per cápita. No existe un estudio actual del impacto de la innovación en el desarrollo a largo plazo en los términos propuestos por esta literatura. Este vacío es sorprendente porque los indicadores de la producción de la innovación, como las patentes, se han utilizado como una medida de la producción de la innovación tecnológica desde hace bastante tiempo.

j. Teorías del Desarrollo

Las teorías articuladas con posterioridad a la segunda guerra mundial, con el fin de estudiar en forma específica las posibilidades de desarrollo de naciones atrasadas se basaban en forma importante en la idea de que era necesario asimilar en las naciones subdesarrolladas la estructura productiva de las naciones desarrolladas e industrializadas (simbiosis asumida prácticamente como sinónimo) lo que se reducía en muchos casos a un diagnóstico de las causas de que esto no sucediera, acompañado por un conjunto de políticas que permitieran impulsar la industrialización al estilo de los países del Centro.

Bajo esta interpretación, los RRNN fueron considerados en tanto pudieran tener alguna importancia en su papel de insumos de producción para procesos industriales. Un país rico en RRNN era valorado por cuanto no requeriría adquirirlos para procesos de índole industrial.

La relación entre los sectores productivos primario y secundario, fue también un punto de atención para la teoría económica del desarrollo en cuanto la diferencia de productividades entre un sector moderno (industrial y urbano) con un sector tradicional (agrario y rural), era clave para explicar el crecimiento a partir de la utilización de trabajo excedente en el agro que luego sería utilizado a bajo precio en el sector industrial permitiendo así una rápida acumulación de capital.

A partir de la interpretación de Alfred Hirschman sobre la conveniencia de un desarrollo desequilibrado, se promovió el impulso de acciones productivas industriales que fueran capaces de arrastrar al resto de la economía a través de las externalidades que ésta generase.

k. Teorías del Crecimiento

Las teorías del crecimiento presentan en general el mismo patrón de no consideración de los RRNN como factor importante, tal como fue relatado para el caso de las teorías económicas de desarrollo.

Desde esta visión exclusivamente económica, los planteamientos de Harrod y Domar (1946) -desde una perspectiva keynesiana- y Solow y Swan (1956) -desde una neoclásica- excluyen a los RRNN de los modelos formales de crecimiento. Así, mientras para Harrod y Domar el crecimiento descansa en la relación entre la propensión al ahorro y la relación capital/producto, para Solow y Swan el factor clave para explicar el crecimiento es, lisa y llanamente, la acumulación de capital.

Nuevos enfoques en la teoría del crecimiento han refinado sus posiciones incorporando elementos tales como la distinción entre tipos y calidades de capital, como son el social o humano (Barro, 1999). También se ha mencionado un tipo de capital natural el que, sin embargo, representa solo el esfuerzo por valorar el stock de RRNN en una economía, lo que refuerza aún más la homologación de su entendimiento como una forma de capital al estilo convencional, y no como un factor productivo particular. En definitiva, las nuevas teorías incorporan algún grado de diferenciación al factor capital, pero sigue siendo un paradigma industrial intensivo el que guía el pensamiento económico sobre crecimiento.

Por otra parte, los trabajos desarrollados por Romer (1986) a partir de mediados de los ochenta (que fueron seguidos por los aportes de Lucas (1996)) representaron un fuerte cuestionamiento a la utilidad del modelo neoclásico como marco teórico en el estudio del proceso de crecimiento. En el fondo de esta crítica al modelo neoclásico estaba el aparente fracaso de la hipótesis de convergencia, presunción que se acentuaba al comprobarse el notable desempeño de los “tigres asiáticos” los que no sólo crecían a altas tasas y en forma sostenida, sino que además parecían estar sustentando dicho crecimiento en continuas ganancias de productividad. Por otro lado, en algunas de las economías del sudeste asiático se apreciaba una activa intervención del gobierno en la configuración de incentivos a la producción y el consumo, lo que hacía poco recomendable examinar este tipo de experiencia sobre la base de un modelo de competencia perfecta en una economía sin distorsiones. En esta perspectiva, dos características de cada economía ocupaban un papel importante en la explicación del comportamiento dinámico de la misma:

1. El nivel inicial de capital humano y tecnología disponible; y
2. El grado de apertura al comercio exterior.

Con relación al primer punto, Romer postula la existencia de rendimientos crecientes en la acumulación de tecnología y conocimientos en general, hipótesis que en buena medida se inspira en la experiencia de los “tigres asiáticos”, quienes exhibieron un fuerte crecimiento en sus exportaciones, en un contexto de continua sofisticación de las mismas. Este aspecto se encuentra íntimamente vinculado al segundo punto, el grado de apertura de la economía. Ello por cuanto la existencia de un importante tamaño de mercado para las exportaciones permite el aprovechamiento de economías de escala en la producción de bienes y/o conocimientos.

En particular, la dinámica exportadora de los “tigres asiáticos”, junto con la progresiva sofisticación de los productos exportados por éstos, parece haber contribuido a impulsar la hipótesis de un fuerte proceso de aprendizaje en el trabajo (*learningbydoing*) como consecuencia de la activa participación en el comercio internacional.

A diferencia de lo planteado por el modelo neoclásico, en los modelos de crecimiento endógeno la explicación de un crecimiento sostenido del ingreso por habitante, no recae en variables exógenas sino que se encuentra en las condiciones económicas y tecnológicas que enfrentan los empresarios y trabajadores, lo que estimularía una mayor inversión, el desarrollo de nuevas tecnologías o ambas cosas. En este contexto la política económica tiene mucho que decir en la determinación de la tasas de crecimiento de los países.

1. Difusión tecnológica y convergencia

Respecto al debate teórico sobre la convergencia en la tasa de crecimiento del producto, es interesante mencionar el estudio de Lucas (2000), donde se calibra un modelo de difusión tecnológica. El planteamiento básico detrás de este ejercicio es que a lo largo del tiempo se produce un proceso de

difusión de tecnología desde las economías “líderes” hacia las “rezagadas”. Una vez que estas se insertan en la ruta del crecimiento, lo hacen más rápido que el líder hasta lograr el nivel de producto de éste. Mientras más tarde se ingrese al “club” de economías que progresan, más elevadas serán las tasas a las que este proceso de crecimiento se realiza hasta alcanzar el crecimiento de *steady-state*. Desde este punto de vista, se trata de una hipótesis de “convergencia no condicional” puesto que en definitiva todas las economías terminarán creciendo, pero el momento en que se inicie este proceso es determinado por el azar, el cual establece en el momento en que se llevarán a cabo políticas que estimulen la absorción de conocimientos y tecnologías.

En un plano más estrictamente teórico, este tipo de conjeturas sobre la forma en que se produce el proceso de crecimiento, hace necesaria una teoría más concreta acerca del mecanismo a través del cual tiene lugar el proceso de difusión tecnológica.

Otro punto que surge del ejercicio desarrollado por Lucas, es que la aparición de nuevos adelantos tecnológicos puede ir sosteniendo un crecimiento de la tasa correspondiente al equilibrio de *steady-state*. En este aspecto es donde adquiere importancia la hipótesis del *learningbydoing* como fuente de un progreso sostenido en la producción de conocimientos. Al respecto, es interesante señalar que el propio Lucas ha planteado que durante el siglo XX un número importante de economías se mantuvo progresando en el contexto del impulso iniciado por la “Revolución Industrial”, la que no habría concluido.

m. Pensamiento Cepaliano desde los noventa

El pensamiento cepaliano desde los años noventa plantea un nuevo esquema centro-periferia basado en los flujos financieros. Este planteamiento propugna que el paradigma de Prebisch continúa siendo válido pero aplicado a una nueva realidad de diferencias de productividad entre sectores industriales.

Así, existiría una asociación entre los tipos de bienes que produce una economía y su nivel de ingreso expresado en un patrón donde un nivel más elevado de producto por habitante tiene relación con exportaciones de alto contenido tecnológico. Además, a medida que las economías se desarrollan, tenderían a incrementar el grado de sofisticación de sus exportaciones. Una vez que la economía se posiciona en un sector, el progreso tecnológico se generaría relativamente rápido dentro de la frontera del conocimiento.

Este pensamiento señala que la especialización manufacturera en actividades de medio y alto contenido tecnológico, facilitarían un progreso comparativamente simple y directo por basarse en bienes de agrupaciones en las que son posibles algunas mejoras incrementales de calidad a partir de los recursos y los mercados existentes. De acuerdo con esto, no sería el caso de las economías exportadoras de RRNN.

En base a estas consideraciones, se ha argumentado que las economías subdesarrolladas debieran cambiar su especialización productiva hacia la manufactura con el fin de lograr mayor crecimiento económico y

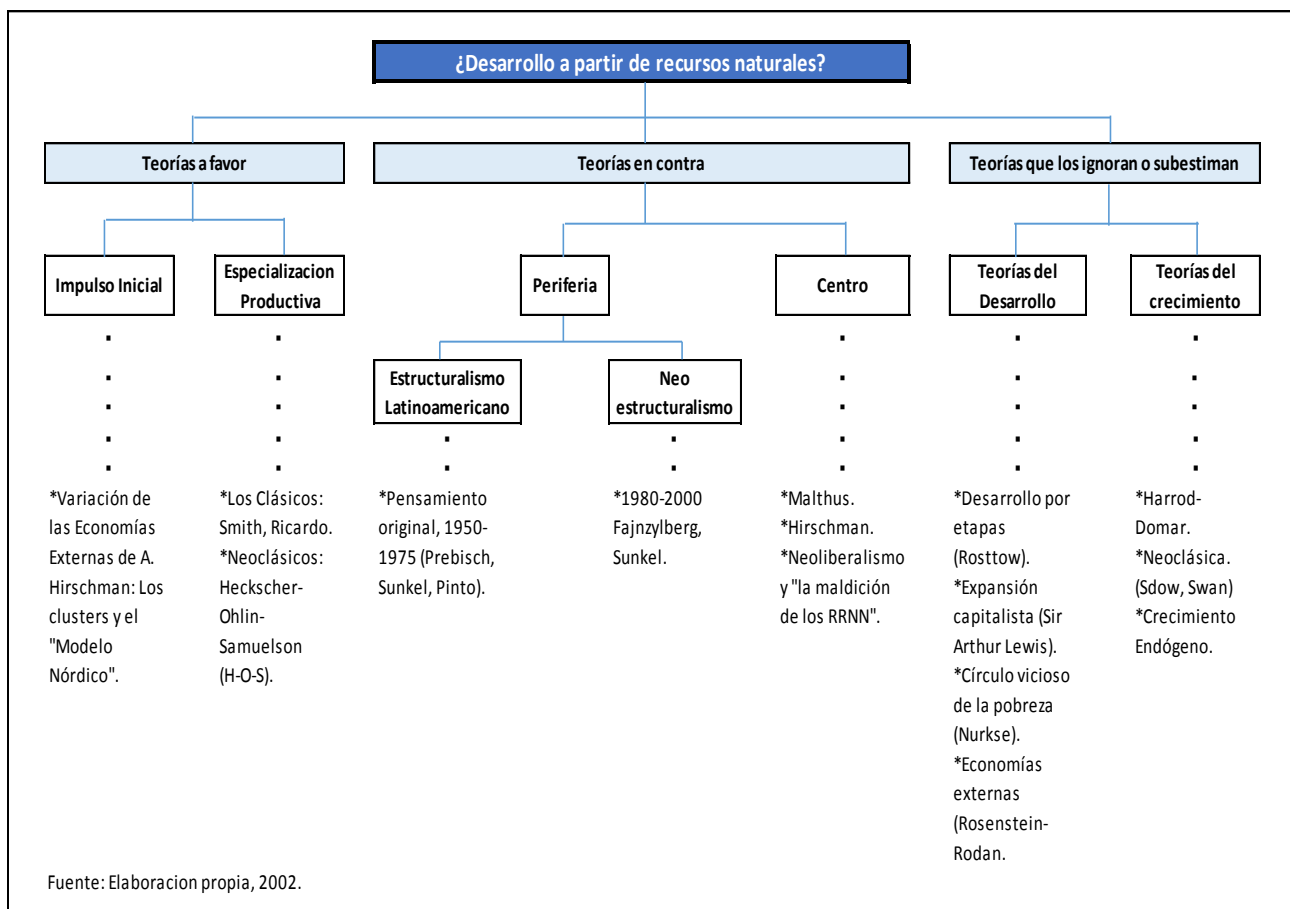
mayor equidad de ingresos. En esta línea se inscriben Edwards (1997) y Gylfason (2004), quien señala que “un desafío relevante para los encargados de las políticas públicas en muchos países subdesarrollados con abundantes RRNN es encontrar formas de reducción de su dependencia en estos recursos a través de la diversificación económica”.

Estudios recientes (Pérez, 2010) trazan un relato de la evolución de las políticas aplicadas en base al pensamiento de la CEPAL señalando que en aquel momento los países en desarrollo no tenían ni la tecnología ni las escalas de mercado necesarias para establecer industrias competitivas, exportando materias primas e importando productos manufacturados. Las brechas de precios entre la materia prima y los productos manufacturados finales en base a ella, empeoraron en la medida que las empresas intentaron tanto reducir los precios de las materias primas y transferir los aumentos salariales a los consumidores, debido a las limitaciones de productividad y de mercados.

Figura No. 2.7

Cuadro Resumen

Valoración Teórica de los Recursos Naturales



El breve recorrido teórico que se ha realizado indica que, aun cuando las teorías económicas del desarrollo entienden y consideran dentro de sus postulados a los RRNN (“los RRNN son la forma en que los países subdesarrollados se integran en la economía mundial”, Lewis, 1955), lo habitual entre los académicos es que exista una subordinación respecto al factor productivo capital y a los modelos de industrialización, lo cual subestima el rol de los RRNN en el desarrollo de los países y naciones.

Así, la consideración peyorativa o sub-consideración del aporte de los RRNN al desarrollo proviene tanto de una interpretación teórica de “centro”, como de la extendida constatación de la realidad de muchos países periféricos caracterizada por carencias y retraso pese a la dotación abundante y explotación de estos recursos, esto como profecía auto cumplida del funcionamiento de un sistema descrito por la teoría central.

Capítulo 3

El impacto de las nuevas tendencias

La insuficiente valoración de los RRNN desde la perspectiva de la teoría económica obliga a complementar el análisis con la revisión de algunas tendencias que impactan el rol de estos recursos en el desarrollo económico. El objetivo de este capítulo es complementar la revisión de antecedentes teóricos del capítulo precedente a través de dos tendencias que han marcado la visión respecto de los RRNN: el impacto de la tecnología en su dimensión económica y la revisión del pensamiento y la acción inspirados por una visión ecológica.

a. El impacto de la tecnología

La primera tendencia que se analizará es las aplicaciones tecnológicas que impactan a países con una estructura económica basada en los RRNN.

Mayer (2002) señala que los valores y las cuotas de mercado de las tres categorías de productos que crecieron más rápidamente en las exportaciones mundiales durante el período 1980-1998 fueron los aparatos eléctricos y electrónicos (incluyendo partes y componentes de dichos bienes), los bienes que requieren gastos en I+D y los productos intensivos en mano de obra, sobre todo ropa.

También se constata una fuerte concentración de los productos con mayor dinamismo en el comercio mundial en los países en desarrollo. El patrón de estos productos de mayor dinamismo se caracteriza por una creciente importancia en un número limitado de productos con un mejoramiento tecnológico rápido.

Tabla No. 3.1

Los 20 productos más dinámicos en exportaciones no-petróleo, ordenados por índice de dinamismo en base al valor exportado, 1980-1998							
Código CUCI	Grupo de Productos	1980-98			1996-98		
		Posición	Promedio anual según crecimiento en el valor exportado (%)	Participación Promedio en las exportaciones no-petróleo (%)	Posición	Promedio anual según crecimiento en el valor	Participación Promedio en las exportaciones no-petróleo (%)
776	Transistores y semiconductores	1	16,3	2,2	72	0,9	2,8
752	Computadores	2	15	2,1	38	5,3	6,9
759	Partes de computadores y máquinas de oficina	3	14,6	1,5	32	6,7	8,1
871	Instrumentos ópticos	4	14,6	1,5	4	37,6	28,8
553	Perfumes y cosméticos	5	13,3	0,3	58	2,5	4,4
261	Seda	6	13,2	0	204	-18,3	-20
846	Vestuario	7	13,1	0,4	16	11,2	11,8
893	Materiales plásticos	8	13,1	0,8	51	3,3	5,1
771	Maquinaria eléctricas	9	12,9	0,3	46	4,2	5,9
898	Instrumentos musicales y de grabación	10	12,6	0,5	127	-6,1	-4,5
612	Cuero manufacturado	11	12,4	0,1	100	-2,6	-0,7
111	Bebidas no-alcohólicas	12	12,2	0,1	124	-5,8	-4,1
872	Instrumental médico	13	12,1	0,3	30	6,9	8,3

773	Equipamiento para la distribución eléctrica	14	12	0,4	67	1,7	3,6
764	Equipos de telecomunicaciones y sus partes	15	11,9	1,9	13	12	12,4
844	Vestuario	16	11,9	0,2	48	3,9	5,7
48	Cereales preparados	17	11,9	0,3	116	-4,7	-2,9
655	Tejidos de punto	18	11,7	0,2	45	4,3	6
541	Productos medicinales y farmacéuticos	19	11,6	1,2	7	15,8	15,3
778	Aparatos electrónicos y otros dispositivos similares	20	11,5	1,2	102	-2,7	-0,8
681	Plata y platino	1	55,3	36,9	206	1,9	0,2
714	Motores y motores no-eléctricos	2	39,1	29,5	52	9,7	0,6
792	Aeronaves y equipamiento asociado	3	38,4	29,2	78	8,7	1,7
871	Instrumentos ópticos	4	37,6	28,8	4	14,1	0,1
791	Vehículos ferroviarios	5	24,4	21,2	142	6,6	0,2
75	Espicias	6	18,2	17,1	171	4,8	0
541	Productos medicinales y farmacéuticos	7	15,8	15,3	19	11,6	1,2
515	Componentes orgánicos e inorgánicos	8	15,3	14,9	61	9,4	0,4
289	Mineral de metales preciosos, desechos y chatarra	9	13,5	13,6	218	-0,6	0
244	Maíz natural, en bruto y desechos	10	13,5	13,6	156	5,7	0
514	Componentes nitrogenados	11	13	13,3	22	11,2	0,5
74	Té y mate	12	12,5	12,9	205	2,8	0,1
764	Equipos de telecomunicaciones y sus partes	13	12	12,4	15	11,9	1,9
42	Arroz	14	11,9	12,4	179	4,4	0,2
845	Vestuario	15	11,7	12,3	45	9,9	0,7
846	Vestuario	16	11,2	11,8	7	13,1	0,4
633	Maíz procesado	17	10,9	11,6	87	9,7	0
91	Margarita	18	10,8	11,5	102	8,1	0
551	Aceites esenciales y perfumes	19	10	10,9	54	9,7	0,1
723	Equipamiento de ingeniería civil	20	9,9	10,8	192	3,5	0,6

Código CUCI	Grupo de Productos	1980-98			1996-98		
		Posición	Promedio anual según crecimiento en el valor exportado (%)	Participación Promedio en las exportaciones no-petróleo (%)	Posición	Promedio anual según crecimiento en el valor	Participación Promedio en las exportaciones no-petróleo (%)
681	Plata y platino	1	55,3	36,9	206	1,9	0,2
714	Motores y motores no-eléctricos	2	39,1	29,5	52	9,7	0,6
792	Aeronaves y equipamiento asociado	3	38,4	29,2	78	8,7	1,7
871	Instrumentos ópticos	4	37,6	28,8	4	14,1	0,1
791	Vehículos ferroviarios	5	24,4	21,2	142	6,6	0,2
75	Espicias	6	18,2	17,1	171	4,8	0
541	Productos medicinales y farmacéuticos	7	15,8	15,3	19	11,6	1,2
515	Componentes orgánicos e inorgánicos	8	15,3	14,9	61	9,4	0,4
289	Mineral de metales preciosos, desechos y chatarra	9	13,5	13,6	218	-0,6	0
244	Maíz natural, en bruto y desechos	10	13,5	13,6	156	5,7	0

514	Componentes nitrogenados	11	13	13,3	22	11,2	0,5
74	Té y mate	12	12,5	12,9	205	2,8	0,1
764	Equipos de telecomunicaciones y sus partes	13	12	12,4	15	11,9	1,9
42	Arroz	14	11,9	12,4	179	4,4	0,2
845	Vestuario	15	11,7	12,3	45	9,9	0,7
846	Vestuario	16	11,2	11,8	7	13,1	0,4
633	Maíz procesado	17	10,9	11,6	87	9,7	0
91	Margarita	18	10,8	11,5	102	8,1	0
551	Aceites esenciales y perfumes	19	10	10,9	54	9,7	0,1
723	Equipamiento de ingeniería civil	20	9,9	10,8	192	3,5	0,6

Fuente: Mayer et al, 2002.

Tabla No. 3.2

Los 20 productos más dinámicos en exportaciones no-petróleo, ordenados por índice de dinamismo en base al valor exportado, 1980-1998.		
Posición	Código CUCI	Grupo de Productos
1	776	Transistores y semiconductores
2	752	Computadores
3	764	Equipos de telecomunicaciones y sus partes
4	759	Partes de computadores y máquinas de oficina
5	541	Productos médicos y farmacéuticos
6	871	Instrumentos ópticos
7	781	Automóviles a motor para pasajeros
8	772	Aparatos eléctricos y otros dispositivos similares
9	714	Motores y motores no-eléctricos
10	893	Materiales plásticos
11	846	Vestuario
12	514	Componentes nitrogenados
13	778	Aparatos electrónicos y otros dispositivos similares
14	681	Plata y platino
15	821	Muebles y sus partes
16	792	Aeronaves y equipamiento asociado
17	771	Maquinaria eléctricas
18	553	Perfumes y cosméticos
19	872	Instrumental médico
20	773	Equipamiento para la distribución eléctrica

Fuente: Mayer et al, 2002.

Tabla No. 3.3

Composición de las exportaciones no-petróleo en países subdesarrollados seleccionados, promedio 1996-1998.					
CUCI		CUCI			
Código de Grupo de Producto	Participación	Código de Grupo de Producto	Participación		
Filipinas		Costa Rica			
776	Transistores y semiconductores	36,9	57	Frutas, avellanas, frescas y secas	21,5
759	Partes de computadores y máquinas de oficina	7,9	71	Café y sus substitutos	10,9
752	Computadores	7,5	292	Materiales vegetales crudos	3,9
764	Equipos de telecomunicaciones y sus partes	4,1	759	Partes de computadores y máquinas de oficina	3,5
843	Vestuario Mujer	3,1	776	Transistores y semiconductores	3,1
424	Otros aceites vegetales	2,7	58	Frutas preservadas preparadas	2,8
772	Maquinaria eléctrica (interruptores, otros)	2,4	846	Vestuario	2,3
773	Equipamiento para la distribución eléctrica	2,2	54	Vegetales frescos	2,1
845	Vestuario	2,1	34	Pescados frescos, congelado	2,1
846	Vestuario	1,7	36	Moluscos y pescados frescos y congelados	1,9
57	Frutas, avellanas, frescas y secas	1,6	843	Vestuario Mujer	1,9
842	Vestuario de Hombre	1,6	842	Vestuario de Hombre	1,9
			541	Productos médicos y farmacéuticos	1,8
			764	Equipos de telecomunicaciones y sus partes	1,7
CUCI		CUCI			
Código de Grupo de Producto	Participación	Código de Grupo de Producto	Participación		
México		China			
781	Automóviles a motor para pasajeros	10,4	851	Calzado	4,6
773	Equipamiento para la distribución eléctrica	5	894	Juguetes y artículos deportivos	4,6
764	Equipos de telecomunicaciones y sus partes	4,4	843	Vestuario Mujer	3,9
778	Aparatos electrónicos y otros dispositivos similares	4,2	842	Vestuario de Hombre	3,5
761	Televisores	4,1	845	Vestuario	3,5
782	Camiones y otros vehículos a motor	3,8	764	Equipos de telecomunicaciones y sus partes	3,3
752	Computadores	3,7	752	Computadores	3,2
784	Partes de vehículos a motor	3,6	846	Vestuario	2,6
713	Partes internas de motores a combustión de pistón	3	893	Materiales plásticos	2,1
772	Aparatos eléctricos y otros dispositivos similares	2,8	831	Artículos para viajes, maletas, otros	1,9
776	Transistores y semiconductores	2	848	Gorros, ropa de productos no textiles	1,8
759	Partes de computadores y máquinas de oficina	1,9	778	Aparatos electrónicos y otros dispositivos similares	1,8
54	Vegetales frescos	1,9	652	Tejidos de algodón	1,8
821	Muebles y sus partes	1,7	889	Otros bienes manufacturados	1,7
771	Maquinaria eléctrica	1,7	775	Equipamiento para el hogar	1,7
843	Vestuario Mujer	1,5	762	Receptores de radio	1,6
			658	Otros artículos textiles	1,6

CUCI		CUCI	
Código de Grupo de Producto	Participación	Código de Grupo de Producto	Participación
Singapur		Tailandia	
752	Computadores	20,7	
776	Transistores y semiconductores	18,6	
759	Partes de computadores y máquinas de oficina	9,2	
764	Equipos de telecomunicaciones y sus partes	5,2	
778	Aparatos electrónicos y otros dispositivos similares	2,4	
772	Maquinaria eléctrica (interruptores, otros)	2,3	
			759 Partes de computadores y máquinas de oficina 8,4
			776 Transistores y semiconductores 6,1
			42 Arroz 3,9
			34 Pescados frescos, congelado 3,6
			232 Caucho natural y gomas 3,5
			37 Pescados preparados y preservados 3,4
			764 Equipos de telecomunicaciones y sus partes 2,8
			772 Maquinaria eléctrica (interruptores, otros) 2
			851 Calzado 2
			61 Azúcar y miel 1,9
			761 Televisores 1,9
			741 Equipos de climatización, calefacción 1,8
			845 Vestuario 1,8
			897 Joyería de oro, plata 1,7
			667 Piedras preciosas, semi-preciosas 1,6
			583 Productos polimerizados 1,5
CUCI		CUCI	
Código de Grupo de Producto	Participación	Código de Grupo de Producto	Participación
Argentina		Corea del Sur	
81	Pienso para animales	10,1	
423	Aceites vegetales suaves	9,8	
44	Maíz en bruto sin moler	5,8	
781	Automóviles a motor para pasajeros	5,8	
41	Trigo en bruto sin moler	5,5	
611	Cuero	3,8	
222	Semillas para aceites vegetales suaves	3,5	
11	Carne fresca, congelada	3,2	
782	Camiones y otros vehículos a motor	2,4	
57	Frutas, avellanas, frescas y secas	2,3	
34	Pescados frescos, congelado	2,2	
678	Tubos y cañería de acero	2,2	
784	Partes de vehículo a motor	2	
36	Moluscos y pescados frescos y congelados	1,8	
54	Vegetales frescos	1,7	
263	Algodón	1,6	
			776 Transistores y semiconductores 15,4
			781 Automóviles a motor para pasajeros 7,4
			793 Navíos y botes 5,9
			653 Vestuario de fibra para mujer 4,6
			752 Computadores 4
			764 Equipos de telecomunicaciones y sus partes 3,7
			583 Productos polimerizados 2,8
			674 Planchas y quincallería de acero 2,4
			778 Aparatos electrónicos y otros dispositivos similares 1,9
			775 Equipamiento para el hogar 1,5

CUCI		CUCI	
Código de Grupo de Producto	Participación	Código de Grupo de Producto	Participación
Turquía		Hong Kong, China	
845	Vestuario 8,5	845	Vestuario 12,6
846	Vestuario 6,5	843	Vestuario mujer 10
843	Vestuario mujer 5,3	776	Transistores y semiconductores 9,2
57	Frutas, avellanas, frescas y secas 4,9	842	Vestuario hombre 5,1
673	Barras de acero 4,8	885	Relojes 4,7
658	Artículos textiles 3,1	759	Partes de computadores y máquinas de oficina 4,1
651	Textiles hilados 2,5	764	Equipos de telecomunicaciones y sus partes 3,9
54	Vegetales frescos 2,4	844	Vestuario 3,5
842	Vestuario hombre 2,3	846	Vestuario 3,4
653	Vestuario de fibra para mujer 2,2	897	Joyería de oro, plata 3,3
121	Tabaco en bruto 2,2	652	Tejidos de algodón 3,1
761	Televisores 1,8	892	Impresos 2,3
652	Tejidos de algodón 1,7	772	Maquinaria eléctrica (interruptores, otros) 2,3
773	Equipamiento para la distribución eléctrica 1,5	583	Productos polimerizados 2,1
848	Gorros, ropa de productos no textiles 1,5	871	Instrumentos ópticos 1,9

CUCI	
Código de Grupo de Producto	Participación
Chile	
862	Cobre 30,5
287	Concentrado de metales básicos 13,1
57	Frutas, avellanas, frescas y secas 7,1
34	Pescados frescos, congelado 5,6
251	Pulpa de papel y otros subproductos de madera 4,8
81	Pienso para animales 3,5
112	Bebidas alcohólicas 2,9
248	Madera, moldeada, para ferrocarril otros 2,5

Fuente: UNCTAD, 1999.

Se pueden utilizar varias medidas para definir el dinamismo de la evolución de un producto específico en las exportaciones mundiales en el tiempo, entre ellas la tasa de crecimiento durante períodos alternativos, el grado de estabilidad del crecimiento y los cambios de la participación de un producto en las exportaciones totales. Los resultados sobre la base de estas medidas, sin embargo, no son necesariamente compatibles, como puede apreciarse comparando la Tabla No. 3.1, que clasifica a los productos de acuerdo a la tasa promedio de crecimiento anual del valor de las exportaciones durante el período 1980-1998, y la Tabla No. 3.3, donde la clasificación se basa en el crecimiento durante los últimos tres años de este período, es decir, 1996-1998. De los 20 productos que se identifican como los productos más dinámicos durante el período más largo, sólo cuatro (instrumentos ópticos, ropa interior tejida, equipos de telecomunicaciones, y productos medicinales y farmacéuticos) aparecen también en la lista de los 20 productos más dinámicos durante 1996-1998.

La mayoría de los productos de más rápido crecimiento que figuran en las tablas No. 3.1 y 3.3, en general se dividen en cuatro grupos, a saber:

1. Los aparatos eléctricos y electrónicos (estándar de comercio internacional CUCI 75-77), incluidas las partes y componentes de dichos productos;
2. Los textiles y manufacturas intensivas en trabajo, en particular prendas de vestir (CUCI 61, 65 y 84);
3. Los productos de las industrias que requieren gastos en I+D, se caracterizan por una alta complejidad tecnológica y/o un alto grado de economías de escala (CUCI 5, 7 menos 75 a 77, 87); y
4. Las materias primas.

Un fuerte crecimiento en el valor de las exportaciones de los productos en los tres primeros grupos refleja probablemente la profundización de la división internacional del trabajo que ha dado lugar a redes de producción cada vez más globales, mientras que un fuerte crecimiento en el valor de las exportaciones de los productos básicos tiende a reflejar la evolución específica en uno o un pequeño número de países exportadores.

Esta información resulta muy relevante para países como Chile porque confirma el cambio estructural de la economía mundial que resalta el papel creciente de los países en desarrollo a través de la mayor importancia de las materias primas que son insumos de demanda intensa para los países en desarrollo, no así para los países desarrollados que ya alcanzaron niveles de consumo maduro de materias primas.

Así el cobre, principal materia prima de Chile, tiene perspectivas optimistas en este escenario por cuanto es el principal insumo de los productos eléctricos y electrónicos, los productos más dinámicos del mundo, y que parecen consagrar una era de la economía actual.

La información anterior se da en un contexto de fuerte dinamismo del comercio mundial, cuestión que también es una buena noticia para Chile. En el período 1985-2006 el producto mundial en términos reales creció a una tasa anualizada del 3,1%, en tanto el comercio mundial de mercancías aumentó a una tasa del 9,8% anual. Sin embargo, el dinamismo exhibido por las distintas categorías de bienes, según su intensidad tecnológica, fue muy diferente. Como ha sido tradicional, las exportaciones más dinámicas fueron las de bienes con mayor contenido tecnológico —los bienes de alta tecnología crecieron a una tasa anualizada del 12,4%— mientras que las menos dinámicas fueron las de bienes primarios que registraron una tasa anualizada de crecimiento del 8,3%. Por su parte, las manufacturas de baja y media tecnología aumentaron a una tasa similar, ligeramente superior a la de las manufacturas de uso intensivo de RRNN y bastante inferior a la de las manufacturas de alta tecnología.

Al dividir el período considerado en distintos sub-períodos, se aprecian diferencias considerables en cuanto al dinamismo relativo de las diferentes categorías de bienes. En efecto, en el quinquenio inicial, 1985-1990, los bienes de alta tecnología crecían a una tasa del 18,8% anual mientras que los bienes primarios y las manufacturas basadas en RRNN consignaban una tasa de crecimiento del 10,8%. En los últimos años, sin

embargo, el dinamismo exhibido por los bienes primarios y las manufacturas basadas en RRNN se tornó superior al de los bienes de alta tecnología ya que crecieron a un ritmo del 12,5% anual (11,7% si se excluye el petróleo y sus derivados) en comparación con un aumento del 9,2% de las manufacturas de alta tecnología. Es así como se observa una tendencia hacia la tecnologización que, a todas luces, se podría interpretar como un cambio en el paradigma de la lógica comercial internacional.

Schumpeter (1939) fue pionero en identificar la existencia de innovaciones radicales cuya capacidad para transformar integralmente el aparato productivo las constituye en revoluciones tecnológicas. Estas revoluciones son un conjunto de sistemas tecnológicos con una dinámica común y cuya amplia difusión en el sistema productivo abarca prácticamente toda la economía. Estas revoluciones conducen a profundos cambios estructurales y están en la raíz de los grandes auges de la economía mundial. La revolución industrial en Inglaterra, la "era del ferrocarril" a mediados del siglo XIX, la electricidad y el acero Bessemer en la "Belle Epoque", el motor de combustión interna, la línea de ensamblaje y la petroquímica en la bonanza de la post-guerra, son ejemplos de este tipo de revoluciones de impacto generalizado capaces de transformar el modo de producir, el modo de vivir y la geografía económica mundial. Estas revoluciones son el motor de cambios masivos y fundamentales en el comportamiento de los agentes económicos. La difusión de la electrónica y la era digital y de internet son dos de los ejemplos de esta tendencia en la era actual y de las que un país productor de materias primas como Chile debe tomar nota y seguir de cerca.

Por su parte Pérez (2010) identifica las tendencias tecnológicas de vanguardia y las aplica a la realidad de América Latina, incluso intentando buscar vínculos con un mayor desarrollo social.

De acuerdo a su visión, la utilización de los RRNN como vía para el desarrollo tecnológico en la región tiene grandes ventajas ya que la revolución de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) estaría en su fase de mayor despliegue global impactando con ello en la productividad y la capacidad de innovación hacia todas las demás industrias. Más aún, Pérez plantea que las industrias revolucionarias del futuro serán alguna combinación de biotecnología, nanotecnología, bio-electrónica, nuevos materiales y nuevas energías, tal como los datos demuestran que está sucediendo actualmente.

Todas esas tecnologías corresponden a lo que podría entenderse como "industrias de procesos" las cuales tenderán, según Pérez, a desarrollarse en conexión con algunas de las industrias líderes existentes actualmente. Los nuevos materiales se aplicarían con cada vez mayor frecuencia en las industrias de fabricación, la nanotecnología en superficies, electrónica, cosméticos, productos de salud y otros, así como también en la producción de materias primas, como en el caso de las bacterias especiales para la lixiviación en la minería o para eliminar contaminantes y derrames. Los aditivos químicos permitirán agregar cualidades particulares a la madera, servir como catalizadores en el refinamiento de petróleo y la petroquímica mejorando los procesos para el control natural de plagas en la agricultura orgánica.

De repetirse la regularidad que las revoluciones tecnológicas han mostrado en el pasado, la transición actual podría ocurrir dentro de dos o tres décadas. Lo anterior obliga a que América Latina y Chile en particular, comience un proceso de desarrollo de capacidades que la preparen para la próxima revolución, utilizando su base de RRNN como plataforma para la innovación de avanzada y como fuente de financiamiento.

Pero ¿Cómo puede Chile ser favorecido a raíz de esta tendencia? Para hallar el vínculo entre RRNN y desarrollo tecnológico conviene recordar que Japón en los años cincuenta, sesenta y setenta, y luego los países del sudeste asiático, adquirieron su experiencia inicial ensamblando transistores y equipos electrónicos. En aquellas décadas, este tipo de componentes se usaban en los productos típicos de la revolución de la producción en masa, a saber, radios, televisores y equipos de sonido en formato portátil, los cuales se encontraban en una fase de expansión de mercados. Esto les permitió a estos países acumular experiencia y capacidades que les dieron ventaja cuando el microprocesador generó la revolución de las TIC.

Algunos factores que harían favorable para Chile y América Latina aprovechar una situación como la de los países asiáticos en décadas anteriores son los siguientes:

1. Los precios de las materias primas están por sobre los niveles históricos debido a la demanda de países emergentes en acelerado crecimiento;
2. Los beneficios extraordinarios generados por esta bonanza de los RRNN constituyen la base para financiar una expansión de capacidad, procesamiento aguas abajo, desarrollo tecnológico y mejoramiento de las externalidades. Lo anterior sustentaría una estrategia de desarrollo “desde arriba” (capital humano, servicios de alta tecnología, infraestructura, protección ambiental) y podría proporcionar los fondos para los proyectos de desarrollo “desde abajo”;
3. Pérez también menciona el eventual mayor rol del estado en la economía, cambios en la conciencia ambiental, la regulación y el comportamiento corporativo como factores que podrían influir;
4. Existe un incipiente proceso de adaptación a las TIC por parte de las industrias extractivas;
5. Las grandes empresas de servicios especializados para la extracción de RRNN están sobrecargadas por lo que existe el espacio de mercado para nuevos actores; y
6. Competidores potenciales como África, Rusia, y Asia Central no están en una posición más ventajosa que América Latina.

Es por ello que la oportunidad para Chile estriba en encontrar una posición competitiva en tecnologías ligadas a los RRNN que tiene a disposición. El ejemplo más evidente es el cobre.

a.1. Oportunidades en el campo de la biotecnología

La estructura de la biotecnología industrial continúa siendo una compleja red de actores corporativos dominada por grandes empresas con fuertes capacidades de comercialización, así como por empresas de capital de riesgo que se centran en la investigación y el desarrollo. Debido a la naturaleza acumulativa de la innovación, muchos de los avances tecnológicos en la biotecnología industrial y ambiental provienen de las principales empresas de biotecnología con una sólida base en ingeniería química. En este sentido, la estructura de la industria biotecnológica tiene los mismos atributos que la industria convencional. Las tecnologías de vanguardia se concentran en manos de unas pocas empresas en los países industrializados, siendo en muchos casos las mismas empresas que participan en otros campos de la biotecnología.

La industria de la biotecnología en los últimos años ha sufrido grandes cambios asociados con fusiones y adquisiciones. Durante un tiempo, las empresas experimentaron con el modelo de "ciencias de la vida" que consistía en que las industrias buscaron reunir la investigación y el desarrollo en los campos del cuidado de la salud, la agricultura y la industria bajo una organización y tecnología común. Sin embargo este modelo corporativo no funcionó como estaba previsto, debido a las diferencias en los enfoques de I+D, a sistemas de regulación diferentes y las distintas características de los mercados de la salud y la agricultura. Las estrategias para el desarrollo de productos en los dos sectores difieren considerablemente, por lo que empresas como Monsanto, Novartis y AstraZeneca han tenido que reducir sus expectativas y redefinir sus plataformas biotecnológicas.

Los países desarrollados, liderados por Estados Unidos y seguidos por Europa, dominan la biotecnología, y han invertido mucho en el campo de la biotecnología humana y en las actividades de investigación. Otros importantes países son Australia, Canadá, China, Cuba, India y Japón.

La biotecnología industrial tiene un amplio potencial de desarrollo. Se estima que las enzimas tienen un mercado mundial valorado en US\$ 1,6 billones, de los cuales América del Norte y Europa representan el 35 por ciento y 31 por ciento, respectivamente. Los aminoácidos y vitaminas tienen un mercado valorado en alrededor de US\$ 3 billones.

Dado que varios de los actuales productos biotecnológicos son más caros que sus equivalentes tradicionales, los bio-pesticidas se han quedado atrás de los plaguicidas químicos, teniendo un valor de mercado estimado en unos US\$ 380 millones en un mercado de plaguicidas estimado en US\$ 8 billones.

Uno de los retos que enfrentan muchos países en desarrollo es hacer la transición desde la exportación de materias primas a la exportación de productos con mayor elaboración. La biotecnología industrial puede ser capaz de reducir el costo de inversión y de producción, así como de aumentar la calidad productiva.

Entre los desafíos relevantes que presenta este campo para los países se encuentra la institucionalidad que deben adoptar para adaptarse a la bio-economía, y la propiedad intelectual, lo que puede afectar a su desarrollo si no existen reglas claras para su apropiabilidad.

Así, es relevante analizar ciertos ejemplos que podrían ser útiles para Chile y para los países que basan su economía en la producción de materias primas. En el caso de la minería conviene resaltar el potencial de la bio-lixiviación en el sector de la pequeña minería, lo cual podría mejorar la calidad de los productos finales y reducir los desechos. En otros casos, como la amatista, ágata, diamante y la minería del oro que utilizan productos químicos nocivos en su producción –aunque de manera controlada-, la búsqueda de soluciones biotecnológicas aumentaría el valor y las ganancias, así como también reduciría la degradación del medio ambiente.

Con una inversión adecuada y con compromiso político, países en desarrollo podrían convertirse en actores destacados en el mercado internacional de la biotecnología. El caso de Cuba, que ha desarrollado más de 50 enzimas diferentes, 150 agentes terapéuticos y varias vacunas, demuestra que los países en desarrollo pueden aprovechar la tecnología tan eficientemente como las naciones desarrolladas. Brasil tiene más de 10 proyectos de incubadora de biotecnología, mientras que la India se ha convertido en un centro de producción de enzimas y desarrollo de fármacos. Las inversiones necesarias para crear competencias en biotecnología son muy inferiores a las que requieren las industrias tradicionales (productos farmacéuticos, por ejemplo), mientras que los rendimientos son más altos. Por lo anterior es que muchos países en desarrollo consideran a la biotecnología como un área que ofrece oportunidades reales.

Pérez (2010) postula que, tomando como base la relevancia de Asia actualmente, es determinante identificar áreas con potencial tecnológico donde América Latina tenga una ventaja comparativa respecto de Asia. Como punto de partida se aprecia una complementariedad, ya que Asia tiene una dotación muy alta de población pero menos intensa en RRNN, mientras que por el contrario América Latina es abundante en RRNN pero con menor densidad poblacional.

Mientras que para Asia sus dotaciones relativas de factores productivos le favorecen en industrias intensivas en trabajo, las ventajas de América Latina están en industrias de procesos basadas en RRNN, aunque la diversidad de estos recursos obligaría a especializaciones diferenciadas.

Pérez (2001), señala además que la adquisición de capacidades en las industrias basadas en RRNN asociadas con la biotecnología y la ciencia de los materiales, tiene la ventaja de preparar el terreno para un posicionamiento adecuado en tecnologías que posiblemente generarán una nueva revolución tecnológica: la biotecnología, la nanotecnología, los nuevos materiales y las energías.

Además, el autor propone un esfuerzo focalizado para asegurar que esa preparación sea exitosa, ya que considera como punto de partida que las sucesivas revoluciones tecnológicas y sus patrones de difusión

modifican los contextos para el desarrollo, lo que determina que las oportunidades de desarrollo sean un blanco móvil y que las estrategias de desarrollo sean pasajeras, requiriendo actualizaciones y adaptaciones.

Es así como, Según Perez, es importante tener presente que el contexto en el cual se dan los procesos significativos en materia de desarrollo *catching-up*, está determinado mayormente tanto por los países centrales del sistema internación, en cuanto a sus transformaciones tecnológica y económica, como por las corporaciones líderes de los principales rubros industriales. Sólo comprendiendo sus intereses será posible identificar los nichos donde progresar.

a.2. Las tecnologías de la información y comunicación (TIC)

Las TIC permiten traspasar las barreras nacionales y por ende definen la era de la globalización, siendo el sello de la revolución tecnológica vigente actualmente, tal como lo son las nuevas corporaciones globales que son capaces de aprovechar el nuevo paradigma de las TIC para obtener las máximas ventajas.

Considerando que la revolución de las TIC se encuentra en el período de despliegue, es factible pronosticar que su capacidad para incrementar la productividad y la innovación se expande hacia las demás industrias.

Estas tecnologías pueden categorizarse como industrias de procesos, las cuales (en la etapa inicial de la próxima revolución tecnológica) tienden a desarrollarse de modo relacionado con algunas de las actuales industrias líderes. Pérez señala que hay que apuntar sobre la base de estas industrias siendo esto muy relevante para Chile ya que, de acuerdo a esta lógica, debiera enfocarse en la minería, la silvicultura y la acuicultura, entre otros. Para dilucidar el tiempo que podría mediar hasta la llegada de la nueva era tecnológica, las experiencias históricas anteriores indican dos o tres décadas. Lo anterior obliga a América Latina a iniciar la preparación de sus capacidades en base a las materias primas tanto como herramienta como fuente de financiamiento.

a.2.1 El rol de la tecnología

Durante las últimas tres décadas la industria minera a gran escala logró consolidarse como una actividad intensiva en uso de capital altamente tecnológico con una plausible necesidad de que los principales distritos extractivos, como Australia, Estados Unidos y Chile, aplicaran los últimos avances en orden de mantener los niveles de competitividad requeridos. La transnacionalización además, ayudó a un rápido traspaso tecnológico. La tecnología, en esa perspectiva, juega múltiples roles en función de mantener a los distritos extractivos en la frontera del conocimiento, en el desarrollo de investigaciones que mejoren la competitividad y, principalmente, ser un generador de *spillovers* hacia el desarrollo de industrias complementarias.

La inversión en ciencia y tecnología y en I+D es relevante tanto en el presente como en el largo plazo para generar un crecimiento sostenido, no sólo para generar nuevos conocimientos, sino para mejorar la

“capacidad de absorción” de las empresas, lo que requiere de una masa crítica de capital humano de gran capacidad técnica, capaz de transformar los conocimientos nuevos en oportunidades de negocios. Se estima que la persistente desigualdad en la distribución de la riqueza en América Latina puede haber contribuido a reducir la capacidad de la región para adoptar tecnologías extranjeras.

Ominami (1986) planteó el desafío de obtener una mirada de conjunto ante la creciente importancia y diversidad de las transformaciones tecnológicas. Los principales rasgos del paradigma tecno-económico vigente (en declive) tienen su origen en los años veinte y treinta, y habrían moldeado el crecimiento desde la Segunda Guerra Mundial en base al petróleo barato y a los materiales intensivos en energía, especialmente los plásticos. El modelo de eficiencia para la organización del trabajo en planta era el proceso continuo o línea de ensamblaje para la producción masiva de productos. El tipo ideal de empresa era la administrada jerárquica y profesionalmente y separada de las actividades de producción. Las ramas industriales clave eran la petroquímica, representada por las grandes compañías petroleras, la automotriz y otras industrias de bienes masivos intensivos en energía para los mercados de consumo y militares. A partir del crecimiento de estas ramas clave se produjo la proliferación del sector servicios, desde las estaciones de gasolina y los supermercados hasta la industria publicitaria y el sector financiero diversificado.

La amplia disponibilidad de microelectrónica de bajo costo y la subsecuente cantidad de información sustenta la emergencia de un nuevo paradigma tecno-económico. El mayor costo de la energía y los materiales reorienta los esfuerzos hacia la eficiencia, mientras la organización actual propicia la fusión de la administración, la producción y la comercialización en una visión sistémica.

Las nuevas ramas industriales clave provienen del sector electrónico e información, derivándose las nuevas tecnologías de los materiales, la energía y la biotecnología.

El auge económico no se produce en los primeros años de difusión del nuevo paradigma tecno-económico, ya que los elementos que lo caracterizan surgen gradualmente mientras aún predomina el paradigma anterior como lo ejemplifica el hecho de que los computadores e incluso algunos robots empezaron a difundirse en la década del sesenta en pleno apogeo de la era del petróleo barato y del automóvil. A su vez, el motor de combustión interna, el automóvil, la línea de ensamblaje y los primeros materiales sintéticos surgieron a principios del siglo XX en la era del acero barato. En ambos casos no fue posible percibir inicialmente el alcance de la transformación estructural que vendría.

Maloney (2002) realiza un planteamiento muy importante al postular que el rol de los RRNN en el subdesarrollo latinoamericano debe analizarse desde la perspectiva de las barreras que han impedido la adopción de tecnologías, y que le han impedido crecer de la misma forma que otras regiones desarrolladas.

Desde su perspectiva, la comparación de América Latina y otras regiones en cuanto a desarrollo y RRNN, debe tomar en cuenta que estos han jugado un rol determinante en el éxito de países industrializados como Australia, Suecia, Finlandia, Canadá y Estados Unidos. Incluso algunas zonas de la propia América

Latina serían ejemplo del rol de los RRNN en el desarrollo de algunas áreas económicas, como Monterrey, la ciudad más industrializada de México que emergió desde la bonanza minera del siglo XIX y que dio paso a la industria del hierro y el acero. La región colombiana de Antioquia (Medellín) también surge de una bonanza minera y luego del café, lo mismo que Sao Paulo en Brasil.

Otro elemento a tomar en cuenta al analizar RRNN y desarrollo en América Latina es que ha habido períodos históricos en que la región tuvo un desempeño bastante favorable respecto de otras zonas del mundo hoy desarrollado. De acuerdo a cifras de Angus Maddison (2003), en un lapso de dos siglos no se aprecia un sesgo negativo determinante e incluso se encuentra que a comienzos del siglo XX, América Latina y otros países ricos en RRNN crecieron más rápido que Asia y Europa. Solo el período de la postguerra hasta comienzos del siglo XXI presenta una relación negativa de crecimiento en América Latina.

Dada la constatación de que la productividad total de factores (PTF) es un aspecto central para el crecimiento económico, no hay evidencia de que la PTF de los RRNN sea menor que la de la industria manufacturera. Dos destacados economistas, Douglass North (1955) y Jacob Viner (1952), señalaron explícitamente que la idea de que el crecimiento en base a manufacturas es superior se basa en conceptos erróneos, y que no hay ventajas inherentes entre la agricultura y la manufactura.

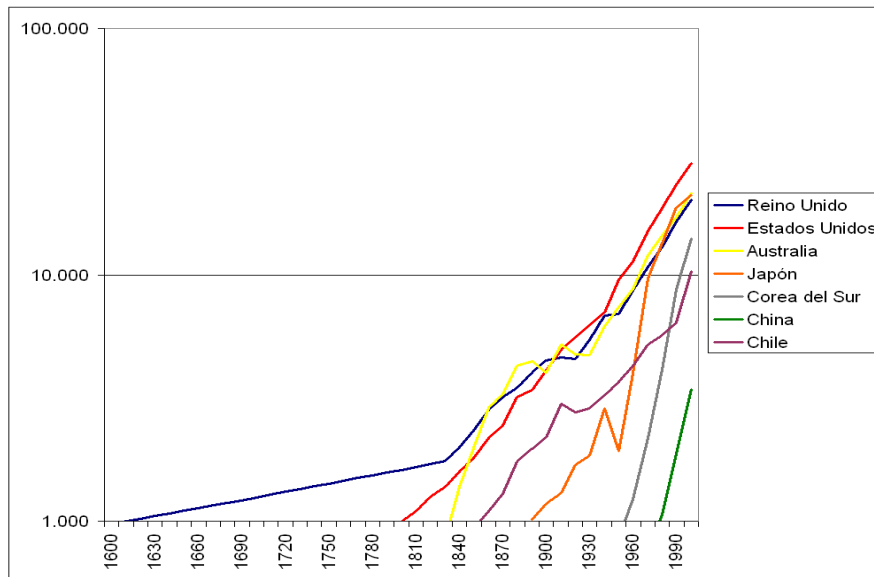
Maddison (2001) hace un aporte importante al análisis desde una perspectiva económica e histórica del rol de la tecnología en el desarrollo a pesar de que no profundiza en la historia de América Latina. Aún así es importante revisarla. Maddison argumenta que, si bien entre los años 1000 a 1820 los avances tecnológicos fueron mucho más lentos de lo que han sido desde entonces, representaron sin embargo un componente importante del proceso de crecimiento ya que sin mejoras en la agricultura el aumento de la población mundial no habría podido ser sostenido, como postulaba Malthus. Sin mejoras en la tecnología marítima y en las instituciones comerciales, la apertura de la economía mundial no podría haberse logrado. Los avances técnicos en áreas importantes dependían de mejoras fundamentales en el método científico, pruebas experimentales, acumulación y publicación sistemática de nuevos conocimientos. Los largos siglos de esfuerzo proporcionaron la base intelectual e institucional para los avances mucho más rápidos logrados en los siglos XIX y XX.

En Europa occidental la difusión de la tecnología era bastante rápida y la distancia tecnológica entre las naciones no era muy amplia a pesar de las frecuentes guerras. La difusión del conocimiento fue impulsada por el crecimiento de la educación humanista, la creación de las universidades y la invención de la imprenta.

La descripción histórica de Maddison se ve reflejada en el tiempo de convergencia del PIB per cápita, tal como muestra la siguiente figura.

Figura No. 3.4

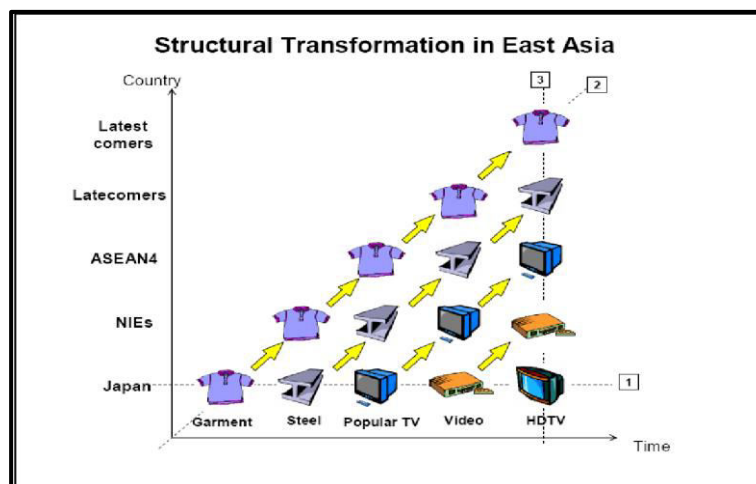
Tiempo de Convergencia del PIB per cápita desde los USD 1000 a su valor actual
(1990 International Geary-Khamis dollars)
Escala Logarítmica



Fuente: Elaborado en base a datos de Angus Maddison, 2002.

Es importante además analizar las diferencias entre los distintos modelos de desarrollo de cada país y su relación con la tecnología. Una diferencia importante en el proceso de desarrollo tecnológico entre un país con intensidad de trabajo respecto de otro intensivo en RRNN, es que en el primer caso, el patrón es relativamente conocido (ver Figura No. 3.6) y favorable a la difusión tecnológica a través de la facilidad de copia que incentiva el *catching-up*. Los mercados de consumo masivos de esta secuencia (ropa, industria del acero e industria electrónica) favorecen estos procesos, a diferencia de los mercados de tecnología ligados a los RRNN, que son más pequeños y acotados a pocos países productores y con fuertes posicionamientos.

Figura No. 3.5



Fuente: Okita, 1985.

Las siguientes tablas y figura, respectivamente, reafirman el patrón descrito anteriormente y permiten apreciar la evolución de China, el país que cumple actualmente el papel de más rápido crecimiento en el proceso de *catching-up*.

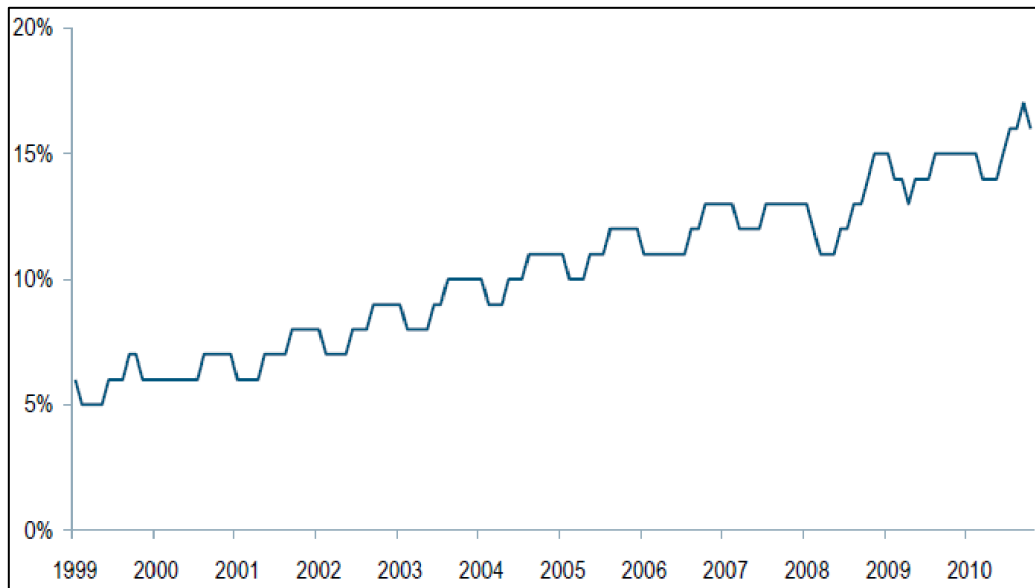
Figura No. 3.6

Aumento en la participación de China en las exportaciones electrónicas a Estados Unidos, Japón y la Unión Europea, 1989-2004.				
Origen de las importaciones	1989 - 90 (%)	1994 - 95 (%)	1999 - 2000 (%)	2003 - 04 (%)
Importaciones de EE.UU.				
China	1,1	3,3	6,1	13,4
Hong Kong (China)	9,6	9,8	10,2	9,5
Singapur	3,5	4,4	2,9	1,8
ASEAN - 4	2,7	5,3	7,2	6,5
Otros	83	76,3	73,6	68,8
Importaciones de Japón				
China	1,2	5,2	11,6	25,9
Hong Kong (China)	7,1	9	9,6	10
Singapur	2,4	5,6	4	2,7
ASEAN - 4	9,1	16,4	24,5	21,7
Otros	80,2	63,4	50,4	39,8
Importaciones de la Unión Europea				
China	0,3	1,1	2,2	5,4
Hong Kong (China)	2,7	3,6	4,7	4,7
Singapur	0,9	1,6	1,4	1,2
ASEAN - 4	1,5	3,2	3,8	3,7
Otros	95,5	92,1	89,3	86,2

Fuente: UNCTAD, 2005.

Figura No. 3.7

Participación de China en el total importado por Estados Unidos, Unión Europea y Japón (%)



Fuente: CEIC, Standard Chartered Research, 2011.

Por último, cabe mencionar que las dificultades que muestra el desarrollo de tecnología en países ricos en RRNN entre ellas:

1. Muchas empresas basadas en este tipo de recursos, particularmente las extractivas, pertenecen a conglomerados mundiales que concentran las actividades de investigación y desarrollo en centros especializados localizados en países más desarrollados, no en los países donde realizan la extracción, lo que perjudica el desarrollo de tecnología y desarrollo en dichos lugares.
2. Muchos productores de bienes basados en RRNN son integrantes de cadenas globales de valor gobernadas por empresas transnacionales que controlan insumos tecnológicos clave y la generación y difusión de tecnología en la cadena.
3. Las compañías mineras absorben las actividades de investigación y desarrollo a través de sus proveedores de bienes y equipos los cuales también tienen sus casas matrices en países desarrollados (Escandinavos, Australia, Canadá, pero también en EEUU, Japón y otros europeos).

a.3. El debate sobre el valor agregado

En el análisis de la relación entre RRNN y desarrollo en América Latina suele existir un preconceito que atribuye buena parte de los males de la región a que en su estructura productiva predomina el componente primario lo que, tanto como síntoma como causa, reflejaría el problema de que su agregación de valor en la cadena productiva sería limitada.

De acuerdo a esta visión, sería intrínsecamente negativo que un país produjese mineral de cobre y no productos elaborados en base a cobre “aguas abajo” como alambres y/o cables, por lo que una política económica a favor del desarrollo debería favorecer que la industria minera evolucionara hacia la fabricación de productos de cobre, ya sea a través de impuestos a la producción o exportación de minerales o subsidios a la susodicha elaboración.

A lo largo de varias décadas, han existido diferentes experiencias que han intentado seguir políticas de fomento a la producción de productos elaborados en base a materias primas en los países productores de éstas. Sin embargo, el éxito de estas iniciativas ha sido limitado ya que existen algunos factores relevantes que hacen difícil su implementación. En primer lugar, por razones de costo y seguridad de la cadena de abastecimiento, es más rentable producir los cables de cobre cerca de las fábricas que los incorporan en sus productos de consumo final (por ejemplo equipos electrónicos) que cerca de donde se produce la materia prima del cable.

En segundo lugar, estimaciones de la rentabilidad de la inversión en diferentes etapas de la cadena de producción de materias primas indican que ésta es más alta precisamente en la producción primaria y no en las etapas de mayor elaboración. Esta situación refleja que, contrario a lo que extendidamente se cree, la producción de algunas materias primas involucra gran cantidad de valor agregado. En efecto, la producción minera de cobre en Chile, por ejemplo, requiere una sofisticada concurrencia de inversión y capacidades para lograr que sea exitosa. La exploración de recursos mineros requiere cada vez más tecnología, como la prospección satelital y técnicas electromagnéticas, además de estructuras financieras basadas en capital de riesgo. La construcción de yacimientos mineros de gran escala involucra servicios de ingeniería de alto nivel, así como equipamiento cada vez más preciso y de escalas no vistas en prácticamente ninguna otra industria. La operación de las minas está introduciendo tecnologías de comunicación de punta que permiten la operación de los camiones gigantes sin conductor, es decir, controlados por satélite, así como el manejo de los equipos que realizan la explotación al interior de las minas, como los cargadores frontales vía remota, a cientos de kilómetros de distancia del propio yacimiento.

Por lo anterior, es que siendo válida la inquietud de que los países de América Latina cuenten con una alta proporción de valor agregado en su producción, los esfuerzos deben concentrarse en captar el valor agregado en torno a sus industrias competitivas (la minería, la agricultura, la forestal, etc.) y no en industrias en que se debe competir y superar en ventajas competitivas a países ya consolidados, lo cual es una tarea difícil, como demostró la experiencia de la industrialización por sustitución de importaciones.

El esfuerzo de captura de valor agregado en torno a los RRNN no es trivial, ya que aun actualmente, los equipos y servicios utilizados en sus cada vez más sofisticadas demandas productivas son mayoritariamente provenientes de países centrales como Estados Unidos, Japón, Alemania, Canadá y Australia. No obstante

lo anterior, tiene mayor factibilidad para países como Brasil o Chile intentar competir y desarrollar sus emprendimientos en actividades que conocen y que son competitivas por sobre sectores productivos donde las barreras de entrada son muy relevantes.

Hay además un elemento adicional, ya que la estrategia de intentar desarrollar actividades económicas con valor agregado en torno a RRNN competitivos ofrece la ventaja de permitir estar más cerca de la frontera tecnológica y, por ende, intentar acoplarse a las tecnologías que se vislumbran como los motores de la próxima revolución tecnológica. Esta situación marca una diferencia relevante con intentos de desarrollar industrias de valor agregado donde no existen ventajas competitivas, ya que en estas industrias las tecnologías suelen ser maduras no ofreciendo la oportunidad de vincularse con las tecnologías de vanguardia. Más aún, en la pasada experiencia ISI se demostró que buena parte de los esfuerzos latinoamericanos, en lugar de ser competitivos con los países centrales, se convirtieron en una verdadera ayuda, ya que les permitió desprenderse de industrias maduras y concentrar sus esfuerzos en industrias de vanguardia, consolidando así su ventaja tecnológica respecto de países rezagados como los latinoamericanos.

a.4. De la sustitución de importaciones al "clúster"

A raíz de lo anterior, es que en el debate económico latinoamericano ha ganado terreno la idea de los encadenamientos productivos en torno a los RRNN, también conocidos como "*clusters*".

Ramos (1998) realiza algunas caracterizaciones sobre el desarrollo de *clusters* de RRNN mencionando la importancia de la presencia de una gran cantidad de productores medianos con capacidad empresarial.

Figura No. 3.8

Etapas de Desarrollo de un Cluster				
	FASE I	FASE II	FASE III	FASE IV
1. EXPORTACIÓN	a) Recurso natural en bruto.	b) Primer nivel de procesamiento.	c) Procesamiento más especializado de primer nivel. d) Segundo nivel de procesamiento.	e) Inversión en el exterior.
2. INSUMOS	Importados	Sustitución de importaciones de insumos principales para el mercado nacional.	Exportación de insumos.	→
3. MAQUINARIAS	Importados (reparación local).	Producción bajo licencia para mercado nacional.	Exportación de maquinarias básicas a mercados menos sofisticados. Desarrollo de equipos más especializados.	Exportación de maquinarias de todo tipo a mercados sofisticados.
4. INGENIERÍA a) Producción. b) Diseño de proyecto. c) Consultoría.	Semi importada Importada Importada	Nacional Parcial nacional Parcial nacional	Nacional Nacional Nacional salvo especialidades.	→ Exportación Exportación

Fuente: CEPAL, sobre la base de datos oficiales.

Kuramoto (2007) destaca la relevancia del concepto de “sistema de innovación” para entender las diferencias en las tasas de progreso tecnológico que experimentan las naciones y regiones, y por ende, las diferencias en sus resultados económicos.

De acuerdo con la tradición schumpeteriana, el crecimiento económico de los países está íntimamente ligado a su tasa de innovación tecnológica. Los países que han logrado tasas de crecimiento importantes hacen uso de tecnologías más eficientes en sus procesos, al mismo tiempo que se incrementa la variedad de productos.

El sistema de innovación tecnológica (SIT) se refiere a las distintas instituciones, empresas así como el gobierno, que conforman el aparato científico y tecnológico, y que al interactuar permiten la creación, difusión y utilización del conocimiento. En países en desarrollo el concepto de sistema de innovación ha sido aceptado y está guiando la formulación de políticas en la forma de Planes Nacionales de Ciencia, Tecnología e Innovación.

La experiencia de países como los del Sudeste Asiático ha demostrado que primero es necesario adquirir competencias locales para luego incrementar la capacidad de absorción de conocimiento, lo que sugiere la necesidad de políticas nacionales para mejorar la educación superior y el capital humano.

Dentro del enfoque schumpeteriano (base que sustenta el concepto del sistema de innovación) la incertidumbre económica, el conocimiento localizado y la racionalidad limitada juegan un papel crucial.

La incertidumbre existe porque los resultados de las actividades para generar conocimientos no se pueden predecir, el conocimiento es localizado por cuanto no se puede transferir fácilmente sino a través de una intensa interacción entre agentes, y la racionalidad de éstos es limitada porque no poseen información completa y toman decisiones con esta restricción. Estos principios alejan la perspectiva de los supuestos neoclásicos, ya que la variación en las circunstancias genera diferentes sendas de desarrollo. Se retomará este punto en capítulos posteriores de esta investigación

b. La dimensión ecológica y su impacto en los recursos naturales y el desarrollo

b.1 Desarrollo económico y la revalorización del entorno natural

El capítulo anterior constató, en general, una subvaloración del papel de la naturaleza en la economía, hecho sustentado por la extendida visión antropocéntrica que, con mayor vigor a partir de la revolución industrial, facilitó la implantación de una vasta confianza en el aporte de la técnica sobre el bienestar, constituyéndose, en rigor, en una visión “tecno-céntrica”.

A pesar de ello, una de las consecuencias más evidentes de la era de la producción industrial ha sido el impacto sobre el entorno natural en la forma de contaminación y uso intensivo de la naturaleza, lo cual desencadenó una reacción en diversos ámbitos ciudadanos para oponerse a esta situación y demandar un mayor respeto por el medio ambiente. Este movimiento relativamente nuevo (sus orígenes se encuentran en torno a los años sesenta y setenta) y que inauguró un nuevo medio de participación social en la forma de Organizaciones No Gubernamentales (ONG's) no hizo otra cosa que renovar y reactualizar el antiguo debate de carácter valórico en torno a la cuestión de cómo se entiende el papel del hombre en relación a su entorno.

La forma en que la economía ha definido hasta aquí su campo de estudio genera una gran cantidad de efectos que escapan de su ámbito de interés. Es así como luego de apropiarse de los elementos necesarios para producir un bien y realizar el proceso de producción, los efectos de contaminación y/o desechos que se generan, conocidos como “externalidades ambientales”, ya no encuadran dentro del ámbito de estudio definido por la economía neoclásica.

La creciente preocupación por la calidad de vida en las sociedades industriales ante la constatación de los efectos de la producción industrial sobre el ambiente, llevó a prestar mayor atención sobre estas externalidades. Esta aproximación entre la economía y la naturaleza, ha dado origen a la llamada “Economía Ambiental”, rama de la ciencia económica que pretende maximizar el bienestar social (incluido el “bienestar ecológico”) a través de una eficiente asignación de recursos.

Paralelamente a los desarrollos de la economía ambiental desde la economía tradicional, se ha planteado la llamada "Economía Ecológica". Este cuerpo doctrinario se basa en el principio de recuperar el protagonismo de la naturaleza en el razonamiento económico, lo que supone incorporar elementos de las ciencias físicas (fundamentalmente energéticos) en un mismo nivel dentro del análisis del bienestar económico. Si bien estas teorías escapan al alcance de esta investigación, cabe señalar que esta línea teórica rescata muchos elementos del pensamiento económico clásico, preclásico e incluso aportaciones ignoradas durante el predominio de la teoría neoclásica en el siglo XX. Muchas de las visiones ambientalistas más radicales tienen su inspiración en este enfoque.

Derivado de la revalorización del cuidado del medio ambiente por parte de la ciudadanía, es posible constatar que algunas funciones de los RRNN que hasta hace poco no eran significativas hoy tienen cada vez mayor relevancia económica.

Los espacios naturales vírgenes o con escasa intervención humana constituyen crecientemente destinos turísticos de primer nivel internacional como se aprecia en el caso del turismo antártico y la cada vez mayor presencia de turismo de alto poder adquisitivo en parques naturales de zonas extremas del planeta.

Por la misma motivación anterior, se está produciendo una creciente compra de tierras en zonas naturalmente ricas por parte de personas de alto ingreso en Estados Unidos y Europa. Las motivaciones son diversas, pero el fenómeno es amplio en el sur de Chile y sobretodo en Argentina. En el caso de Chile destaca la situación del millonario estadounidense Douglas Tompkins, uno de los fundadores de la marca de ropa Esprit, que ha utilizado su fortuna para adquirir propiedades particularmente en la zona de Aysén en el sur de Chile. Su política de compra de terrenos ha sido de tal envergadura que, sumado a su política de intervención en el debate público ambiental, lo ha convertido en un actor polémico a pesar de sus intenciones de donar las tierras compradas mientras sean consideradas como parque natural.

La biodiversidad también ha aumentado su valoración económica rápidamente, ya que las aplicaciones médicas que se asocian a la diversidad natural hacen que exista un interés cada vez mayor por acceder a este patrimonio.

El agua es también considerada cada vez de mayor valor por cuanto su disponibilidad para consumo humano se ve cada vez más limitada tanto por el aumento de la población como por factores de contaminación y cambio climático.

Por último, la eficiencia energética aparece como una tendencia muy potente como respuesta a los desafíos ambientales y, por ende, con significativas consecuencias sobre la economía. En el caso de la minería y Chile en particular, tanto el cobre como el litio, dos de los minerales en los que se posee una dotación protagónica en el mundo, son actores clave para el éxito de la eficiencia energética. El cobre, por un lado, es el mejor material existente (costo/beneficio) como transmisor de calor y electricidad, mientras que el litio es el mejor material conocido para el almacenamiento de energía y, por ende, clave para el

desarrollo de tecnologías de uso de energía limpia que pudieran en un futuro reemplazar a las tecnologías en base a energías fósiles.

b.2 El debate fundamental: antropocentrismo-biocentrismo

Aun cuando este es un debate de alto interés y profundidad que se extiende a través de múltiples disciplinas, escapa por mucho al alcance de este trabajo, el cual se aboca por sobre todo a las implicancias económicas. Aún así se señalará que la diferencia más trascendental entre antropocentrismo y biocentrismo es que mientras la primera corriente prioriza los aspectos utilitarios de la naturaleza en cuanto su aportación a las necesidades del hombre, la postura biocéntrica, en cambio, al menos comparte la valoración de las necesidades humanas con las del entorno natural en la toma de decisiones.

La propia definición de lo que es un “recurso natural” plantea de inmediato una distinción valórica por cuanto resulta necesario primero definir de qué forma se entiende la naturaleza como poseedora de estos recursos. A partir de aquí, no es posible separar la orientación valórica que subyace entre la naturaleza y la forma en que se considera el rol económico de los RRNN.

Por lo anterior, la interpretación de la naturaleza desde una perspectiva distinta a la antropocéntrica amplía las posibilidades de valoración de los RRNN que tiene la teoría del capital (en donde es un insumo más) hacia funciones económicas tales como su capacidad sustentadora y regeneradora de formas de vida, la capacidad (aún no dimensionada totalmente) de la diversidad biológica y la dimensión estética, entre otras. Esta diferenciación resulta importante para aquellos países (como los latinoamericanos) que cuentan con dotaciones abundantes de recursos que se encuentran bajo un esquema teórico impuesto y funcional a un sistema económico internacional basado en el capital, donde dichos recursos son utilizados casi exclusivamente como insumos primarios en esta cadena del valor y que, por ende, quedan sujetos a variados fenómenos, como la alta fluctuación en sus cotizaciones, alta dependencia de mercados exteriores y deterioro en los precios relativos, entre otros.

Si bien una interpretación más amplia de la naturaleza contribuye a una valoración también más alta de sus recursos, el traspaso de esta interpretación requiere la asistencia de variados factores, tales como la difusión y el consenso valórico en torno a esta visión de la naturaleza, una convicción política en los países de alto componente natural para hacer valer la riqueza, así como un marco político e institucional que lo sustente.

Los RRNN pueden tener vías de utilización económica distintas a las reconocidas actualmente siempre y cuando se considere una valoración más amplia de la relación de la naturaleza con el hombre. Esta posibilidad no cuenta con una formalización teórica extendida, encontrándose elementos de ella en el trabajo de Azqueta y Sotelsek de 1999.

Muchos espacios naturales son valorados por sus características biológicas, paisajísticas o simplemente recreativas. Un ejemplo de esta situación lo constituyen los parques naturales y reservas ecológicas, que concentran flujos de visitantes capaces de generar un ingreso en lugares que de otro modo (por alguna vía comercial de explotación) no se lograría o, en el caso de que explotaciones tradicionales fueren posibles, no serían capaces de competir con estas actividades económicas.

La investigación farmacéutica asociada al uso de la biodiversidad de los espacios naturales constituye otra vía de utilización alternativa para los recursos de la naturaleza aun cuando existe una serie de indefiniciones debido a la escasez de antecedentes en materias como los derechos de propiedad y el real retorno económico de esta alternativa.

Por último, los crecientes problemas ambientales de escala global y la consecuente conciencia de límites en el uso de los RRNN y de la capacidad regenerativa de la Tierra, han propiciado la valoración de espacios naturales dotados de elementos bióticos como medios para compensar la degradación proveniente de centros de concentración industrial. Esta alternativa debe tener en cuenta varios aspectos como la necesidad de una institucionalidad global que permita valorar estos espacios de un modo tal que no signifique ni un agotamiento en los problemas de degradación que se pretende resolver ni un aprovechamiento del menor poder negociador de los países dueños de los espacios naturales. La necesidad de coordinación entre los tenedores de los RRNN y una adecuada institucionalidad resultan claves para el funcionamiento de este necesario mecanismo.

Desde una perspectiva intertemporal, considerando el largo plazo, existen algunos RRNN que serán crecientemente críticos en los próximos años. La presión sobre los recursos hídricos, así como la demanda por energía que no provoque externalidades, suponen una oportunidad para los países dueños de las mayores reservas de agua y superficie capaz de generar energías “limpias”, lo que sin embargo requiere la conciencia acerca de esta posibilidad para preservarlas y así mantener y/o incrementar su valor económico.

La incipiente discusión sobre este tema ha evidenciado tanto las posibilidades como las dificultades que ofrece esta alternativa económica, sin embargo, el escenario actual resulta negativo por cuanto la ausencia de un marco de reglamentación desincentiva la protección de los espacios para un uso en este sentido.

b.3 Cuentas Nacionales (Depreciación del capital natural)

Lograr el máximo bienestar social requiere la explotación óptima de la base de RRNN especialmente en los países en desarrollo, cuyas economías dependen fuertemente de tales recursos. La incorporación de la valoración monetaria de los RRNN en la contabilidad ambiental ha sido uno de los temas más complejos y discutidos en la literatura sobre cuentas nacionales.

Figuroa y otros (2002) modelaron una corrección del Producto Interno Bruto (PIB) deduciendo la depreciación del capital natural al Producto Nacional Neto (PNN). Así, estimaron el ingreso económico para

el período 1985-1997 considerando los recursos minerales, pesqueros y la contaminación del aire. Los resultados muestran que alrededor del 3% del ingreso económico de Chile corresponde a depreciación de sus RRNN más los costos de la contaminación atmosférica. Además, estimaron medidas del ahorro genuino considerados como indicadores apropiados de sustentabilidad, concluyendo que la economía chilena ha experimentado un crecimiento sustentable económicamente durante el período 1985-1997.

Las cifras anteriores son relevantes pues el alto crecimiento de la economía chilena en las últimas décadas se ha basado fundamentalmente en la explotación y exportación de los RRNN. Si bien Chile ha incrementado las exportaciones de manufacturas, aún cerca del 90 por ciento del valor total exportado por el país sigue correspondiendo a RRNN procesados y no procesados.

La medición del Producto Interno Bruto (PIB) por el sistema de cuentas nacionales (SCN) no toma en cuenta la depreciación de los RRNN y el medio ambiente en el cálculo de los costos, lo que sobrestima el ingreso nacional de cada año y su crecimiento a lo largo del tiempo.

Un ejemplo en este sentido es la situación de los recursos pesqueros. La Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO, 2009) estableció que las comunidades dependientes de los recursos pesqueros son extremadamente vulnerables al cambio climático.

El cambio climático ya está modificando la distribución de las especies marinas y de agua dulce. Especies de aguas más templadas se están desplazando hacia los polos y experimentan cambios en el tamaño del hábitat y la productividad. También está afectando a la estacionalidad de los procesos biológicos, alterando las redes alimentarias marinas y de agua dulce con consecuencias impredecibles para la producción de peces ya que muchas pesquerías están siendo explotadas al límite de su capacidad productiva: el diecinueve por ciento de las principales poblaciones comerciales de peces marinos analizados por la FAO están sobreexplotadas, un 8 por ciento están agotados y un 1 por ciento se está recuperando de este agotamiento. Alrededor de la mitad (52 por ciento) están siendo completamente explotadas estando sus capturas en o cerca de sus límites máximos sostenibles. Veinte por ciento de las poblaciones figura en las categorías de explotación moderada o subexplotación.

La producción pesquera mundial alcanzó un máximo de 143,6 millones de toneladas en 2006 (92 millones de toneladas la pesca de captura, 51,7 millones de toneladas de la acuicultura). De este total, 110,4 millones de toneladas se utilizan para el consumo humano y el resto va a usos no alimentarios (alimentación de ganado y harina de pescado para la acuicultura, entre otros). El aumento de la producción provino del sector de la acuicultura que representa actualmente el 47 por ciento de todo el pescado consumido por los humanos como alimento. La producción en la pesca de captura se ha estabilizado y no es probable que aumente más allá de los niveles actuales.

La FAO identifica al exceso de capacidad (una combinación de demasiadas embarcaciones y tecnologías pesqueras sumamente eficaces) como el problema clave que afecta a la pesca en la actualidad.

Se estima que 43,5 millones de personas están directamente involucradas, ya sea a tiempo completo o parcial, en la pesca y la acuicultura. La mayoría (86 por ciento) viven en Asia. Adicionalmente, 4 millones están ocupados en el sector de forma ocasional. Considerando el trabajo en procesamiento de pescado, la comercialización y las industrias de servicios -e incluyendo a las familias de todas las personas empleadas directa o indirectamente de la pesca y la acuicultura- más de 500 millones de personas dependen del sector.

Capítulo 4

Aportaciones y Limitaciones de la revisión teórica. El vínculo entre recursos naturales y desarrollo.

En los capítulos 2 y 3 se analizó tanto los antecedentes teóricos fundamentales de la disciplina económica, como el potencial impacto de las nuevas tendencias en el rol de los RRNN y, por ende, en la estrategia de desarrollo de los países.

En el capítulo 2, se desglosó la hipótesis de una estrategia de desarrollo económico en base a los RRNN desde una perspectiva epistemológica, analizando cuáles son las corrientes económicas y qué tienen que aportar al respecto. Como resultado de esta revisión, se categorizaron tres tipos de corrientes de pensamiento económico.

Un primer grupo incluye a las teorías que se exhiben como favorables hacia el desarrollo en base a los RRNN. Dentro de éstas, se encuentran aquellas que se fundamentan bajo la teoría de intercambio en base a ventajas comparativas con una fuerte recomendación a que las economías se especialicen en aquellos factores productivos en los cuales son intensivos; y las que argumentan los beneficios del traspaso tecnológico y productivo a terceros sectores de la economía (*spillovers*) a través de políticas de *clusters* productivos, en este caso, de la industria extractiva.

Un segundo grupo lo constituyen aquellas teorías que señalan que la focalización en la extracción de RRNN resulta desfavorable para el desarrollo económico de los países. Dichas teorías se sustentan, por un lado, en los deterioros que sufren los términos de intercambio producto de la focalización de las exportaciones con una baja diversificación de éstas y, por otro lado, se argumenta que la focalización en RRNN genera un desplazamiento en las actividades de generación de mayor valor agregado, y encadenamiento productivo en las economías, provocando un círculo vicioso de dependencia económica con otras economías industrializadas.

Finalmente, un tercer grupo trata sobre aquellas teorías que no hacen mención explícita al rol que deben cumplir los RRNN en el desarrollo económico de las naciones. En esta categoría se encuentran la mayor parte de los postulados teóricos de crecimiento y desarrollo durante el último siglo. Dentro de este grupo se presentan visiones de desarrollo económico en base a decisiones endógenas de política pública y fortalecimiento institucional. Por otro lado, se exhiben argumentos para considerar a los RRNN como un factor poco relevante en las convergencias de largo plazo, las cuales, según esta visión, dependen principalmente de la acumulación de capital a través de decisiones de inversión y del flujo de capitales, entre otros.

Es necesario detenerse en dos aspectos del marco teórico para analizar el aporte de los RRNN al desarrollo. En primer lugar, se debe profundizar en la necesidad de una crítica al análisis de la teoría de “la maldición de los RRNN” y, en segundo lugar, en la importancia de la fortaleza de las instituciones en el desarrollo económico.

a. Revisión crítica a la teoría maldición de los recursos naturales y a la importancia de la fortaleza de las instituciones en el desarrollo económico.

La teoría de la “maldición de los RRNN” tuvo un impulso importante en las estimaciones econométricas de Sachs y Wagner que muestran que las economías con una proporción mayor de exportaciones de RRNN en el PIB en 1970 crecieron menos en los 20 años siguientes. La tesis principal es que las economías con altas dotaciones de RRNN tiene un rezago en su crecimiento por sus ventajas comparativas. A partir de ello, surgieron recomendaciones de política pública en la línea de desincentivar a las economías en el camino de la extracción de RRNN. Se plantearon además conclusiones tendientes a que los sectores relacionados a los RRNN generan menores externalidades positivas que las manufacturas, ya que éstas producen una división del trabajo más compleja y por ende a un nivel de vida más alto. También se explicita la dificultad macroeconómica para manejar períodos de bonanza de precios y la “enfermedad holandesa” como causales para el peor crecimiento económico de economías intensivas en RRNN.

Posteriormente, se demuestra que el efecto negativo de las exportaciones de RRNN sobre el crecimiento no resiste la prueba del tiempo. Con ello, la teoría de la “maldición de los RRNN” en la actualidad posee un débil sustento argumentativo.

En relación a la fortaleza de las instituciones y su aporte al desarrollo económico, se evidencia que la evolución de los diferentes factores propuestos como determinantes del crecimiento, en definitiva estaría delimitada por las características del entorno institucional vigente. En otras palabras, la evolución del capital humano, de la tasa de innovación en tecnología o de la formación de capital físico, serían consecuencia de la estructura institucional existente, lo que haría poco razonable estructurar una teoría a partir del comportamiento de variables endógenas.

El papel de la institucionalidad también incide en las teorías del crecimiento que resaltan la importancia de las innovaciones tecnológicas, por cuanto el desarrollo de nuevos conocimientos y tecnologías requiere no sólo un marco institucional respetuoso del derecho de propiedad, sino que también que no castigue las utilidades que genera de la innovación, aun cuando estas pudieran adquirir temporalmente el carácter de monopólicas.

Acemoglu y otros (2004) postulan que las dos variables centrales para el estudio del proceso de crecimiento son:

1. Las instituciones políticas; y
2. La distribución de los recursos en la sociedad.

Si aplicamos lo propuesto por estos autores al caso chileno, se observa que las reformas económicas iniciadas en Chile a partir de mediados de los 70 constituyen una experiencia relevante sobre al vínculo

entre instituciones y crecimiento económico. Así, el proceso de reformas se produce luego de una severa crisis económica y política en la cual el marco institucional vigente jugó un rol significativo.

Por lo anterior, el proceso de transformaciones que se inició en los 90 procuró la combinación de un sistema que promovió los acuerdos políticos y los gobiernos de mayoría, los altos quórum para modificar leyes de alto impacto político o económico, la Ley de Administración Financiera del Estado, la Ley que consagra la autonomía del Banco Central y la protección constitucional a la propiedad privada.

Al definir los incentivos políticos y económicos las instituciones generan adherentes y detractores, por lo que su evolución depende del poder político relativo de cada grupo. Así, las fuertes reformas económicas introducidas a partir de mediados de los 70 se vieron favorecidas por la percepción de ausencia de una correlación de fuerza opositora efectiva, lo que limitó el poder de veto de importantes grupos que se habían visto favorecidos por la protección, la discrecionalidad en la asignación del crédito y la aplicación de las regulaciones en general. De otro modo es difícil explicar cómo sectores con un importante peso político histórico, como la industria y la agricultura tradicional, no pudieron impedir un proceso sostenido de apertura de la economía chilena.

Así, para comprender las causas fundamentales del crecimiento económico se requiere analizar las instituciones y políticas que afectan los incentivos para mejorar la tecnología y acumular capital físico y humano, factores que la ciencia económica predominante ha identificado como centrales para explicar el crecimiento económico. Entender las causas fundamentales del crecimiento económico (más allá de la cantidad acumulada de capital físico y humano y del nivel técnico alcanzado) implica en gran medida comprender el impacto de las instituciones y las políticas de incentivos económicos que diferencian los niveles de crecimiento económico entre Corea del Sur y Singapur, o el de Nigeria, por señalar ejemplos. La respuesta es el estrecho vínculo entre las causas fundamentales del desarrollo económico y las instituciones.

b. Revisión crítica del impacto de las nuevas tendencias tecnológicas y la conciencia ecológica.

En el capítulo 3 se profundizó en el impacto de las nuevas tendencias tecnológicas en la dimensión económica de los RRNN, y el pensamiento y acción inspirados por la conciencia ecológica.

En primer lugar, se evidencia la necesidad para América Latina de implementar un proceso de desarrollo de capacidades para afrontar la próxima revolución tecnológica, utilizando su base de RRNN como plataforma para la innovación de avanzada y como fuente de financiamiento. Se evidencian entonces las siguientes condiciones que crean un ambiente favorable para que América Latina comience un proceso de complejización de su matriz productiva:

1. Los precios de las materias primas están por sobre los niveles históricos debido a la demanda de países emergentes en acelerado crecimiento;

2. Los beneficios extraordinarios generados por esta bonanza de los RRNN constituyen la base para financiar la expansión de capacidad, el procesamiento aguas abajo, el desarrollo tecnológico y el mejoramiento de las externalidades. Lo anterior sustentaría una estrategia de desarrollo “desde arriba” (capital humano, servicios de alta tecnología, infraestructura y protección ambiental) y podría proporcionar los fondos para los proyectos de desarrollo “desde abajo”;
3. La necesidad de un mayor rol del estado en la economía, cambios en la conciencia ambiental, la regulación y el comportamiento corporativo como factores que podrían influir;
4. Un incipiente proceso de adaptación a las TIC por parte de las industrias extractivas;
5. Hay condiciones de mercado para la entrada de nuevos actores en las grandes empresas de servicios especializados para la extracción de RRNN; y
6. Los competidores potenciales como África, Rusia, y Asia Central no están en una posición más ventajosa que América Latina.

Como ya revisamos en el capítulo 3, la oportunidad para Chile estriba en encontrar una posición competitiva en tecnologías ligadas a RRNN. Como se analizó en el marco teórico previo, las principales reticencias para focalizar un desarrollo en base a los RRNN tienen que ver con el potencial desfase tecnológico que genera la especificidad en un solo recurso, afectando al resto de los sectores productivos de la economía.

Precisamente a través del desarrollo de procesos de creación tecnológica que aporten al encadenamiento hacia atrás (que puedan generar industrias complementarias que impulsen un círculo virtuoso y que mejoren los términos de intercambio del país) es donde se puede compatibilizar aquellas posturas.

La inversión en ciencia y tecnología y en I+D es relevante tanto en el presente como en el largo plazo para generar no sólo nuevos conocimientos, sino también un crecimiento sostenido y “capacidad de absorción” de las empresas, lo que requiere de una masa crítica de capital humano de gran capacidad técnica, capaz de transformar los conocimientos nuevos en oportunidades de negocios.

Una comparación de América Latina y otras regiones en cuanto a desarrollo y RRNN debe tomar en cuenta que estos han jugado un rol determinante en el éxito de países industrializados como Australia, Suecia, Finlandia, Canadá y Estados Unidos. Otro elemento a tomar en cuenta al analizar RRNN y desarrollo en América Latina es que ha habido períodos históricos en que la región tuvo un desempeño bastante favorable respecto de otras zonas del mundo hoy desarrollado. Chile durante fines del siglo XIX y comienzos del siglo XX es ejemplo de ello.

Ante estos hechos se analiza la evidencia de por qué América Latina no ha podido adoptar las tecnologías que le permitan crecer y desarrollarse de manera similar a los países más avanzados. Se consideran dos explicaciones al respecto:

1. En las fases iniciales de crecimiento de las exportaciones, las instituciones que promueven la innovación y el desarrollo de nuevas ventajas comparativas de los principales sectores de exportación de recursos fueron mucho menos efectivas que en los países escandinavos, Canadá, EE.UU. y Australia.
2. Las políticas “hacia adentro” aplicadas en América Latina en la segunda parte del siglo XX asestaron un golpe doble a las posibilidades de innovación y crecimiento, ya que no sólo fomentaron un sector sin posibilidad de ganancias de productividad a largo plazo, sino que para financiar las ineficiencias del sistema se socavaron las fuentes potenciales de crecimiento en el sector de los RRNN.
3. Maloney menciona además la deficiente “capacidad de aprendizaje” nacional, lo cual se exacerbó durante el período de post-guerra cuando las políticas económicas guiadas por la política de sustitución de importaciones apuntaron al desarrollo “hacia adentro” limitando el uso de los flujos tecnológicos de punta.
4. Finalmente, se señala la preocupación ante la evidencia de que muchas empresas basadas en RRNN, particularmente las extractivas, pertenecen a conglomerados trasnacionales que concentran las actividades de investigación y desarrollo en centros especializados localizados en países más desarrollados. A su vez, muchos productores de bienes basados en RRNN son integrantes de cadenas globales de valor gobernadas por empresas transnacionales que controlan insumos tecnológicos clave y la generación y difusión de tecnología en la cadena.

Ante esto, es necesario abordar el debate del vínculo entre el desarrollo de procesos tecnológicos que potencien tanto la extracción de RRNN como otros procesos, junto con superar mitos con respecto al desarrollo económico de América Latina, en particular los que dicen relación con que en su estructura productiva predomina el componente primario, lo que, tanto como síntoma como causal, reflejaría el problema de que su agregación de valor en la cadena productiva sería limitada

El capítulo 3 además menciona que, a lo largo de varias décadas, especialmente durante el siglo XX, han existido diferentes experiencias que han intentado seguir políticas de fomento a la producción de productos elaborados en base a materias primas en los países productores de éstas. Sin embargo, el éxito de estas iniciativas ha sido limitado, ya que existen algunos factores relevantes que hacen difícil su implementación.

1. Por razones de costo y seguridad de la cadena de abastecimiento es más rentable producir por ejemplo, los cables de cobre cerca de las fábricas que los incorporan en sus productos de consumo final (por ejemplo equipos electrónicos) que cerca de donde se produce la materia prima del cable.
2. Las estimaciones de la rentabilidad de la inversión en diferentes etapas de la cadena de producción de materias primas indican que ésta es más alta precisamente en la producción primaria y no en las

etapas de mayor elaboración. Esta situación refleja que, contrario a lo que extendidamente se cree, la producción de algunas materias primas involucra gran cantidad de valor agregado.

Por lo anterior es que, siendo válida la inquietud por que los países de América Latina cuenten con una alta proporción de valor agregado en su producción, los esfuerzos deben concentrarse en captar el valor agregado en torno a sus industrias competitivas (la minería, la agricultura, la forestal, etc.) y no en industrias que arrebaten ventajas competitivas a países ya consolidados, cuestión difícil como demostró la experiencia de la industrialización por sustitución de importaciones.

Se señala, finalmente, que el esfuerzo de captura de valor agregado en torno a los RRNN no es trivial, ya que aun actualmente los equipos y servicios utilizados en sus cada vez más sofisticadas demandas productivas son mayoritariamente provenientes de países centrales como Estados Unidos, Japón, Alemania, Canadá y Australia. No obstante lo anterior, tiene mayor factibilidad para países como Brasil o Chile intentar competir y desarrollar sus emprendimientos en actividades que conocen y que son competitivas.

Durante la pasada experiencia ISI se demostró que buena parte de los esfuerzos latinoamericanos, en lugar de ser competitivos con los países centrales, se convirtieron en subsidiarios de éstos permitiéndoles desprenderse de industrias maduras y concentrar sus esfuerzos en industrias de vanguardia consolidando así su ventaja tecnológica respecto de países rezagados como los latinoamericanos.

A partir de esto entonces, surge la necesidad de una política proactiva por parte del Estado en la generación de enclaves geográficos de ramas productivas (*clusters*) para alentar procesos de traspaso tecnológico, sinergias intra-industria y desarrollo de industrias complementarias.

El análisis concluye desglosando el aporte teórico de nuevas tendencias que centran su preocupación en la preservación de los RRNN y medio ambiente, incluso analizando la posibilidad de cambiar el enfoque del desarrollo desde una perspectiva del aporte de éste exclusivamente hacia el ser humano hacia otra que supere dicho antropocentrismo. Ello pues, la forma en que la economía ha definido su campo de estudio genera una gran cantidad de efectos que escapan de su ámbito de estudio e interés. Es así como por ejemplo, luego de apropiarse de los elementos necesarios para producir un bien y realizar el proceso de producción, los efectos de la contaminación y/o desechos que se generan (conocidos como “externalidades ambientales”) ya no encuadran dentro del ámbito de estudio definido por la economía neoclásica.

La interpretación de la naturaleza desde una perspectiva distinta a la antropocéntrica, amplía las posibilidades de valoración de los RRNN de la visión de la teoría del capital (en donde es un insumo más) hacia funciones económicas tales como su capacidad sustentadora y regeneradora, la capacidad, aún no dimensionada, proveniente de la diversidad biológica y la dimensión estética, entre otras. Esta diferenciación resulta importante para aquellos países, como los latinoamericanos que cuentan con dotaciones abundantes de recursos los cuales, además bajo el esquema teórico impuesto, funcional a un

sistema económico internacional basado en el capital, son utilizados casi exclusivamente como insumos primarios en esta cadena del valor, y por ende quedan sujetos a variados fenómenos como la alta fluctuación en sus cotizaciones, la alta dependencia de mercados exteriores y el deterioro en los precios relativos, entre otros.

Segunda Parte

“Desafíos y respuestas en la transformación de RRNN en Desarrollo”

El objetivo de esta segunda parte es revisar los desafíos que el ser humano ha enfrentado para transformar los RRNN en potenciadores del progreso y desarrollo de naciones y países. Para ello en primer lugar se revisará cómo, desde la antigüedad, ha intentado controlar la naturaleza para su propio beneficio de acuerdo a las condiciones geográficas que afrontó en las distintas latitudes. A partir de ello se esbozarán algunas respuestas a la pregunta de por qué países y regiones con dotaciones similares han tenido resultados económicos tan disímiles.

Se continuará recorriendo la historia de América y Chile para terminar analizando algunos casos emblemáticos de estudio (países de la Commonwealth y nórdicos), con el fin de buscar respuestas y obtener lecciones para Chile.

Todo esto se revisará poniendo especial atención en el rol que han jugado los RRNN en todos estos procesos, el impacto que ha tenido la fortaleza de sus instituciones y la relevancia de los avances tecnológicos como factores clave y diferenciadores en el crecimiento económico de estos países.

Capítulo 5

El rol de la historia

El desarrollo económico desde una perspectiva geográfica, antropológica e histórica.

Una de las interrogantes clave de esta investigación es dilucidar el porqué de las diferencias en el desarrollo económico de países que, a simple vista, son relativamente similares en dotaciones de riquezas naturales. Desde la teoría, algunos autores han intentado profundizar en estas causas (Diamond, 2006; Ferguson, 2004; Landes, 2002). En todos los casos (desde aproximaciones distintas), destaca la relevancia de las condiciones iniciales determinadas por la geografía y el ambiente natural como elementos cruciales para explicar los patrones de desarrollo posteriores de las naciones.

Landes, con un enfoque histórico, señala que la geografía plantea un tema muy relevante: “que la naturaleza, así como la vida, es injusta y desigual y más aún, esta inequidad de la naturaleza es muy difícil de remediar”. Entre los factores derivados de lo anterior está el clima, que en zonas de calor impactó en la productividad, favoreció el trabajo esclavo y una mayor propensión a enfermedades que zonas templadas.

Alineado con esta perspectiva, Diamond concluye también que más que a cuestiones biológicas entre los pueblos, las diferencias de desarrollo entre ellos se debe a que sus entornos ambientales fueron disímiles. Los avances en genética, biología molecular, biogeografía, ecología del comportamiento, arqueología y la geología evolutiva han permitido revisar con una perspectiva unitaria y concluyente dicha hipótesis.

Los procesos de desarrollo exitosos han demostrado ser delicados equilibrios, únicos y singulares dependiendo de las características de cada país. En particular, los casos de desarrollo a partir de los RRNN son aún más escasos, interviniendo condiciones especiales, como el estar localizado cerca de un centro demandante de ellos, como lo es Europa para el caso de los países nórdicos, o la pertenencia a una misma raíz cultural y económica en el caso de los países de la Commonwealth⁷ como Australia o Canadá.

Sin embargo, es posible señalar que el rol de los RRNN como determinantes del desarrollo estuvo ligado a la existencia y control temprano de las actividades clave, fundamentalmente agricultura y ganadería, que generaron ventajas que se transformaron en mayores recursos invertidos en conocimiento y que luego permitieron el control de elementos como las armas y el transporte que fueron decisivos para imponerse respecto de otros pueblos.

La tesis principal de Diamond es que la placa Euroasiática, por su mayor extensión, contenía la mayor proporción de especies vegetales y animales susceptibles de ser domesticadas. Además la mayor parte de Eurasia se sitúa en el eje este-oeste donde existen pocas barreras geográficas (montañas o desiertos) lo que permitió una rápida expansión de la agricultura. En otras zonas geográficas, en cambio, el predominio de las sociedades de cazadores y recolectores provocó la desaparición de las especies animales susceptibles de

⁷ La Mancomunidad de Naciones, (en inglés, Commonwealth of Nations) es una organización compuesta por 53 países independientes y semi-independientes que comparten lazos históricos con el Reino Unido. Su principal objetivo es la cooperación internacional en el ámbito político y económico, y desde 1950 la pertenencia a ella no implica sumisión alguna hacia la corona británica.

ser domesticadas. En Eurasia la rápida propagación y extensión de la agricultura, así como la existencia de la ganadería, permitían una mayor densidad de población lo que supuso una ventaja numérica en el enfrentamiento de estas sociedades con aquellas de cazadores recolectores.

La convivencia estrecha con el ganado dio lugar, en las sociedades ganaderas, a la exposición a gérmenes de origen animal que fueron traspasados al ser humano y, dada la mayor densidad demográfica, produjo que estos pudieran atacar a las poblaciones humanas incluso adquiriendo el carácter de epidemias, pero la mayor población permitió al mismo tiempo la posibilidad de generar la inmunidad. De hecho, fueron las epidemias de enfermedades como la viruela, el sarampión, la tuberculosis, la gripe y otras, un factor decisivo en el dominio de los pueblos euroasiáticos sobre poblaciones no expuestas con anterioridad a estos gérmenes y por tanto no inmunes, como los indígenas americanos antes de 1492.

Diamond señala que casi todos los logros de las sociedades humanas (científicos, artísticos, arquitectónicos, políticos y otros) han ocurrido en el continente euroasiático, mientras que las sociedades en otros continentes (África Sub-Sahariana, América, y Australia) han sido conquistadas, desplazadas, o, en casos extremos (como ocurrió con los indígenas de Norteamérica, Australia y Sudáfrica), fueron completamente exterminadas por fuerzas militares y políticas de las sociedades euroasiáticas. Las ventajas de estas sociedades que les permitieron imponerse sobre otras tienen su origen en el dominio temprano de la agricultura, poco después de la última glaciación.

Uno de los períodos en que la brecha de desarrollo entre las sociedades europeas y las demás se acrecentó de manera más relevante ocurrió entre los siglos XI y XIX. Madisson (2008) realiza una revisión en perspectiva histórica comparando la economía mundial por regiones geográficas, tratando de responder la pregunta de por qué las economías de Occidente crecieron y se desarrollaron significativamente más que las economías de Oriente entre los años 1000 D.C. y 1820 D.C.

El autor señala cinco razones causales de dicha brecha, las cuales reflejan tanto la importante base acumulada como la relevancia de la extensión de las economías occidentales a otras zonas del mundo a través de los descubrimientos y colonización.

Las tres primeras causas demuestran los avances técnicos que constituyeron la base que permitió la era de descubrimientos, conquista y colonización en la que el acceso a RRNN fue determinante.

Según el autor, la primera causa señala que en los siglos XI y XII emergieron importantes centros urbanos de intercambio comercial en las regiones de Flandes y el Norte de Italia, con el subsecuente surgimiento del derecho de propiedad autónomo. Ello logró incentivar el emprendimiento, en detrimento de las restricciones feudales de compra-venta de inmuebles y propiedades. Surgió la contabilidad, instituciones bancarias y financieras que permitieron la organización de negocios a través de todo el Oeste de Europa, desarrollando un capitalismo primario, particularmente en Países Bajos y Gran Bretaña.

En segundo lugar, la introducción de la imprenta en el Siglo XV, el Renacimiento y el desarrollo de las ciencias (teoría baconiana, de Galileo y posteriormente Newton), la experimentación sistemática y el surgimiento de la educación universitaria y la creación de academias de ciencia habrían logrado desatar un desarrollo nunca antes visto del conocimiento humano, prerequisite fundamental para el desarrollo tecnológico después observado en la Revolución Industrial. La primera universidad europea, Bolonia, fue creada en 1080; para 1800 ya existían 184 universidades consolidadas en el continente.

Tercero, la influencia del cristianismo repercutió en un cambio social fundamental en el significado del matrimonio, pasando a ser una sociedad cuyo valor fundamental se centraba en la monogamia. Los sistemas hereditarios, entonces, jugaron un rol central en los procesos de acumulación y en fortalecer la idea de Estado-Nación en las distintas zonas de Europa. Esto contrasta con la poligamia en el mundo islámico y los sistemas de la familia extendida de la India y China.

Los avances en la tecnología marítima y técnicas de navegación revolucionaron el conocimiento europeo de la geografía mundial fueron en efecto la cuarta causa. El descubrimiento de América, las nuevas rutas por África a Asia, y la vuelta al mundo de Magallanes condujeron al desarrollo del capitalismo mercantil y al colonialismo con horizontes globales. La economía de las Américas se transformó, y fue repoblada por los esclavos y colonos europeos. También Europa observó sustanciales beneficios del comercio con Asia.

Finalmente, el autor destaca como una quinta característica distintiva el surgimiento de los estados nacionales europeos en estrecha proximidad geográfica, con relaciones comerciales abundantes y de relativamente fácil de intercambio intelectual a pesar de las diferencias lingüísticas. Esta fragmentación benigna estimuló la competencia y la innovación. La migración o el refugiarse en una cultura y entorno diferente eran opciones abiertas para mentes aventureras e innovadoras. Esta fue la razón por la que el ritmo de avance económico fue bastante homogéneo dentro de Europa Occidental.

a. América se integra al sistema productivo europeo.

Las consecuencias de lo que se ha llamado “descubrimiento de América” en 1492 fueron cruciales en la historia humana. Se convirtió en una fuente de riqueza inagotable para las potencias europeas de la época permitiendo que tanto España como Portugal, ocuparan el primer nivel comercial en el mundo en el siglo XVI y varios períodos posteriores.

Durante siglos, América aportó grandes recursos a Europa, sentando las bases para una nueva fase de desarrollo capitalista sobre todo desde la revolución industrial. Estos recursos fueron la base de muchas actividades comerciales e industriales que han permitido el desarrollo del mundo moderno de hoy.

Asimismo, sus características generaron un legado cultural decisivo en la forma de desarrollo de los países de América, tal como se analizará en la siguiente sección.

A la luz de la perspectiva histórica, es posible señalar que los colonizadores encontraron grandiosas culturas y civilizaciones sobre todo en los actuales territorios de México, Guatemala y Perú. Esta realidad histórica se confirma con la persistencia de ciertos rasgos de las culturas conquistadas en los pueblos americanos actuales y en la heterogeneidad cultural observada a lo largo de los diversos pueblos de América.

El dominio americano permitió a la cultura occidental incorporar especies vegetales de importancia como el maíz, el frijol, el chile, el maní, el tabaco, cientos o miles de plantas curativas, frutos tales como las tunas, el cacao, la palta, y otros que en Europa eran desconocidos.

Los principales lugares de interés económico en América fueron los ricos recursos de plata de México y Perú, y el desarrollo de la agricultura de plantación en la cual podía utilizarse la importación de mano de obra esclava de África. Las economías neo-europeas de América del Norte y de América Latina se desarrollaron más tarde. La frontera productiva del continente americano comenzó a ser alcanzado recién en el Siglo XIX con la inmigración europea masiva y la instauración de ferrocarriles (OCDE, 2006).

a.1. La colonización europea y sus consecuencias en la relación de Latinoamérica con sus recursos naturales

Un tema relevante en los patrones de desarrollo divergente de las colonias de países europeos, es la diferencia que se observa entre los niveles de desarrollo de las principales ex-colonias de Inglaterra (EEUU, Australia, Nueva Zelanda y Sudáfrica), de las de América Latina y de África, así como algunos países del sudeste asiático.

Tanto Landes como Ferguson coinciden en que los estilos de colonización fueron determinantes, pues mientras la colonización en EEUU, Australia, Nueva Zelanda y Sudáfrica favoreció la implantación de familias completas que reprodujeron formas de vida y de producción de Inglaterra (la potencia dominante), la colonización en los otros lugares fue dominada por hombres que procuraron la búsqueda rápida de rentas y provocaron un amplio mestizaje. Landes estima que la proporción de inmigrantes masculinos respecto de las inmigrantes femeninas era de 10 a 1 en Nueva España (México) mientras Ferguson señala que solo un 25% del millón y medio de inmigrantes españoles y portugueses que llegaron a América antes de la independencia fueron mujeres. Este desbalance hizo inevitable el mestizaje masivo y con ello una rígida estratificación social: blancos, mestizos, indígenas y esclavos.

Landes y especialmente Diamond, describen la importancia de la ventaja inicial de Europa en materia tecnológica (especialmente en armamento de destrucción masiva) y en la resistencia a agentes patógenos para imponerse a las civilizaciones que habitaban y controlaban los vastos territorios de América Latina, África y algunas zonas del sudeste asiático.

Una característica que distinguió el colonialismo de España y de Portugal en América Latina fue el de intentar mantener férreamente el vínculo exclusivo con sus colonias, lo que limitó la transferencia de ideas

y tecnologías de otras zonas del mundo, especialmente del norte de Europa, hecho relevante en pleno inicio de la revolución industrial. Además el énfasis religioso pudo haber contribuido a amplificar la escasa apertura a nuevas ideas y tecnologías.

Una muestra de ello es la diferencia en las motivaciones de los procesos independentistas en Estados Unidos y en América Latina. Si bien la colonización en Estados Unidos comenzó casi un siglo después de la colonización en América Central y del Sur, la independencia llegó antes e impulsada por una revolución con fuerte componente filosófico propio, mientras la independencia en las ex colonias españolas fue más el resultado del vacío de poder acaecido por los conflictos de España respecto a las potencias europeas. Como consecuencia, en muchos países de América Latina las luchas internas por el poder se prolongaron en base a caudillismo.

Desde el punto de vista económico, la independencia no modificó sustancialmente la estructura de las ex colonias españolas y portuguesas pues los sectores claves continuaron siendo aquellos ligados a los RRNN: minería, agricultura, ganadería y silvicultura, orientados a generar rentas que permitieran importar manufacturas extranjeras. La rígida estructura social en este contexto hizo que la elite no tuviera motivos para esforzarse en cambiar hacia una arriesgada apuesta por la industrialización, a diferencia de Estados Unidos que se propuso una competencia con Europa. En "Report on Manufactures", Hamilton (1791) requería al Congreso impulsar las manufacturas para promover la independencia del país y una posición equilibrada con Europa. Por el contrario, América Latina continuó su dependencia, después de España, con Gran Bretaña, Alemania y Estados Unidos respectivamente.

b. Las brechas en el desarrollo de los países americanos desde la Revolución Industrial.

Durante el siglo XIX hubo un continuo proceso independentista en la mayor parte de los países del continente americano secuela de la Revolución Francesa y el empuje de las invasiones napoleónicas en el Oeste de Europa. Dicho proceso marcó un cambio significativo que permitió la apertura de los mercados y el intercambio de la propiedad privada, catalizando un período de crecimiento de la economía mundial sin precedentes. Este periodo coincidió también con un proceso acelerado de Industrialización que venía desde Inglaterra, y que significó una oportunidad para que las nuevas repúblicas se insertaran de manera independiente en el mercado internacional, generando los incentivos para las colonias americanas a comerciar directamente.

Madisson (1997) señala cuatro causas de por qué el producto mundial ha crecido más de ocho veces desde 1820 (vale decir, desde los orígenes de la revolución industrial y los años de la independencia de América) los cuales determinan la escala, la profundidad de los cambios estructurales observados y el rol de los RRNN en dicho proceso:

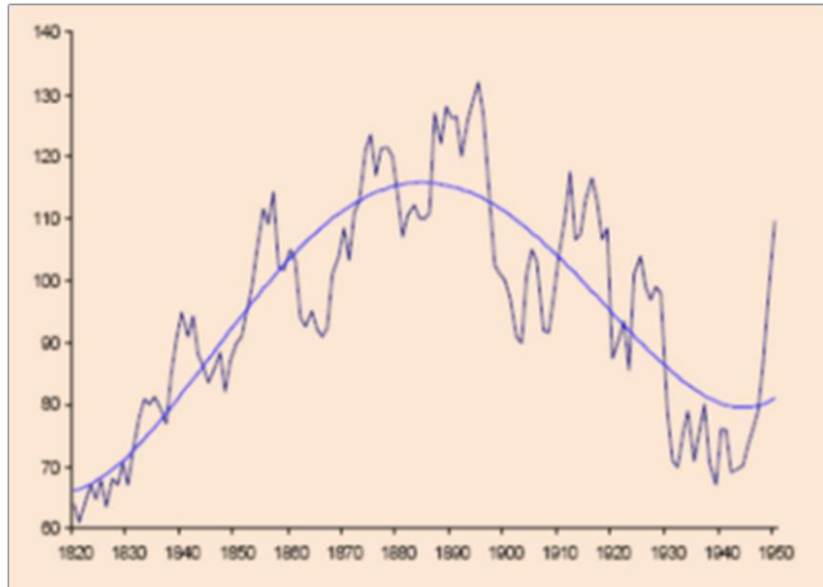
1. El primer factor observado es el rol del progreso tecnológico desde inicios de la revolución industrial que es, además, el más difícil de medir. Se demuestra que desde 1820, entre las principales economías industrializadas del siglo XX (Estados Unidos, Japón, Gran Bretaña, Alemania), los indicadores de productividad del trabajo (Producto Interno Bruto por horas trabajadas), Productividad Total de Factores, acumulación de capital y trabajo y efecto escala, mejorando de forma clara en todos los cohortes temporales, salvo durante las dos guerras mundiales.
2. Como segundo factor explicativo, se postula la acumulación de capital físico. El autor indica que de no haber existido el salto tecnológico durante este período, simplemente el stock de capital sería igual al de 1820. No parece haber dudas de que las altas tasas de acumulación de capital, y los altos niveles de capital y el aumento de las horas disponibles de los trabajadores (crecimiento poblacional) son una condición necesaria para los aumentos de productividad conseguido durante la era capitalista.
3. En tercer lugar, y encadenado por los dos factores anteriores, se señala que el aumento en la calificación de los trabajadores fue una causa directa del aumento en la productividad desde 1820. El aumento en los niveles de educación ayudó a incorporar el progreso técnico a los procesos productivos. Se registró una proliferación de disciplinas especializadas en facilitar la absorción del conocimiento y promover su desarrollo a través de la investigación, generando un círculo virtuoso que mejoró la productividad.
4. Y por último, en cuarto lugar se señala que el aumento exponencial del intercambio entre las distintas economías a lo largo del mundo, hizo que las mejoras productivas y tecnológicas se esparcieran en todas los países abiertos al mercado, logrando un mayor impacto productivo. Asimismo, este proceso ha permitido que los distintos países puedan especializarse en los sectores donde son capaces de ofrecer una mayor competitividad, aumentando la productividad global.

En este contexto, entre los años 1850 y 1913, las exportaciones de América Latina se multiplicaron casi 10 veces en dólares corrientes y 4% anual a valores constantes, confirmando que la región se integraba aceleradamente a un mundo en que el comercio internacional crecía rápidamente. En el gráfico a continuación se muestra que en el período 1810-1940 los términos del intercambio latinoamericanos describen una trayectoria en forma de U invertida:

Figura No. 5.1

América Latina: Términos de Intercambio, 1820-1950

(1990=100)



Fuente: CEPAL, 2008.

Dicho esto, es claro que aunque la búsqueda de lecciones en la historia no siempre resulta provechosa, la comparación aquí presentada puede ayudar a captar la esencia de los fenómenos que estas situaciones implican.

Engerman y otros (2000), sostienen que el período de crecimiento económico sostenido del siglo XVIII y principios del XIX que distingue a los Estados Unidos y Canadá de las demás economías del nuevo mundo (América Latina), obedeció fundamentalmente al patrón de colonización y de cultivos que condujo a una distribución relativamente desigual del ingreso en las zonas de menor dinamismo. Esta concentración permitió que las elites favorecidas conservaran su influencia política y que quedara marginada gran parte de la población, por su menor acceso a licencias, RRNN, instituciones financieras y derechos de propiedad, así como a la educación básica.

La mayoría de los políticos de la época consideraban que la parte continental de América del Norte tenía un interés económico marginal en comparación con las extraordinarias oportunidades disponibles en el Caribe y América Latina. Por ejemplo, se dice que Voltaire consideraba el conflicto en América del Norte entre los franceses y los británicos durante la Guerra de los Siete Años (1756-63) como una locura y una "la lucha por unos cuantos acres de nieve". Varios siglos más tarde, sin embargo, se demostró que las economías de EE.UU. y Canadá resultaron en última instancia ser mucho más exitosas que las demás economías del hemisferio.

El enigma, por lo tanto, es cómo y por qué las zonas que eran consideradas favorecidas por los expertos de la época, y destino de la gran mayoría de los migrantes a las Américas a lo largo de 1800, se quedaron rezagadas económicamente.

Aún no existen estimaciones del ingreso per cápita en aquel tiempo para muchas economías, y las que existen son poco fidedignas. No obstante, la Tabla No. 5.2 presenta una estimación de acuerdo a los conocimientos actuales para un grupo seleccionado de países del Nuevo Mundo en relación con los Estados Unidos. Las cifras sugieren que el liderazgo en desarrollo económico de los Estados Unidos y Canadá no surgió sino hasta varios siglos después de la llegada de los europeos y el establecimiento de las colonias. Hacia 1700 no se observan diferencias significativas en la paridad entre el ingreso per cápita de las colonias británicas que se convertirían en los Estados Unidos y las economías más prósperas del Nuevo Mundo en el Caribe. Barbados y Cuba, por ejemplo, tenían ingresos per cápita que se han estimado en un 50 y un 67 por ciento más alto, respectivamente, que la de (lo que luego sería) Estados Unidos.

Tabla No. 5.2

Porcentaje del PIB per cápita de países del Nuevo Mundo
con respecto a Estados Unidos, 1700-1997

	1700	1800	1900	1997
Argentina	—	102	52	35
Barbados	150	—	—	51
Brasil	—	50	10	22
Chile	—	46	38	42
Cuba	167	112	—	—
México	89	50	35	28
Perú	—	41	20	15
Canadá	—	—	67	76

Fuente: Engerman et al., 1997.

No fue sino hasta la industrialización de América del Norte durante el siglo XIX, que la divergencia entre los Estados Unidos y Canadá y el resto del hemisferio se incrementó. La magnitud de la brecha ha sido prácticamente constante en términos proporcionales desde el año 1900.

Aunque los factores económicos convencionales seguramente no han sido ignorados, las explicaciones ofrecidas para el contraste entre el crecimiento de ambas regiones se han centrado mayoritariamente en las instituciones, especialmente las diferencias en la existencia de condiciones adecuadas para el crecimiento, tales como la seguridad de los derechos de propiedad, la prevalencia de la corrupción, estructuras del sector financiero, la inversión en infraestructura pública y capital social, y la inclinación a ser emprendedor. Pero atribuir las divergencias en desarrollo a las diferencias de las instituciones plantea el desafío de explicar de dónde provienen estas diferencias institucionales. Los que han abordado este problema formidable por lo general destacan la importancia de presuntas diferencias exógenas asociadas a la religión o patrimonio nacional. North (1989) por ejemplo, es uno de los muchos que han atribuido el éxito relativo de los Estados Unidos y Canadá a que las instituciones británicas serían más propicias para el crecimiento que las de España y otros países europeos colonizadores.

Coastworth (1998) se muestra escéptico ante ese tipo de generalizaciones, y sugiere que existió gran diversidad de las experiencias en las Américas. Durante el período colonial, las economías con más alto ingreso per cápita eran las del Caribe, independientemente que fueran británicas, españolas o francesas.

El caso de la superioridad de las instituciones británicas se basa generalmente en los ejemplos de los Estados Unidos y Canadá, pero la mayoría de las sociedades del Nuevo Mundo creadas por los británicos (como Barbados, Jamaica, Belice, Guyana) se comenzaron a industrializar hasta mucho más tarde al igual que sus otros vecinos, por lo que haber sido parte del Imperio Británico estaba lejos de ser una garantía de crecimiento económico.

Estos casos son ejemplos de que, si bien es vasta la evidencia que relaciona la actividad colonial y la solidez institucional al desarrollo económico, pareciera ser una condición necesaria, pero no suficiente para demostrar una directa relación con el éxito económico. La evidencia es robusta al demostrar que hay una relación inversa entre el desarrollo actual de la actividad económica con la dotación inicial de población nativa y el desarrollo temprano de la agricultura y minería (Bruhn y Gallego, 2008). Si bien los autores indican que las actividades extractivas como la minería o las plantaciones de azúcar como un factor de estancamiento en el desarrollo económico, reconocen a la solidez institucional como una variable preponderante.

Un ejercicio comparativo que aísla el escenario descrito previamente es el trabajo de Acemoglu (2000) quien, para determinar el impacto del desempeño de las instituciones, incluye la tasa de mortalidad como variable exógena en la comparación de los países colonizados por Europa. Esto descansa en tres premisas:

- i. Existen diferentes tipos de políticas de colonización por parte de los países europeos que crean distintos tipos de instituciones, por ejemplo, las colonizaciones altamente extractivas no introdujeron plenamente la protección de la propiedad privada y, como consecuencia, no

generaron mecanismos de *check and balance* suficientemente sólidos para evitar posteriores procesos de nacionalización;

- ii. Las estrategias de colonización fueron acorde a las características geográficas y la facilidad para instaurar asentamientos, donde a mayor facilidad se daba una mayor propensión a una colonización de Estados “Neo-Europeos” (Nueva Zelanda, Australia, Canadá, por ejemplo); y
- iii. Las instituciones coloniales persistieron después de los procesos de independencia de los distintos países.

Los autores concluyen que el tipo de comportamiento determinó de manera categórica el tipo de instituciones que perduran como estructura base de las sociedades colonizadas. Un caso extremo es la esclavitud como estrategia de colonización para extraer rápidamente los recursos de una región y relocalizar la riqueza en Europa, en contraste con las condiciones para inversión y estructura legal creadas en las colonias “Neo-Europeas” como Australia o Canadá.

En el siguiente capítulo se analizarán distintas experiencias nacionales de desarrollo en base a los RRNN, con especial énfasis en los países nórdicos y las economías “Neo-Europeas”, teniendo en consideración tanto las variables que pueden ser comparables para aplicar al caso chileno como de aquellas que difieren.

Capítulo 6

Experiencias nacionales de desarrollo en base a los recursos naturales.

Son pocos los países que han alcanzado un ingreso per cápita de país desarrollado a partir de la explotación de los RRNN. Es por ello que, para un país como Chile, es muy importante entender la ruta que estos han seguido para extraer lecciones que permitan considerar a los RRNN como un camino que puede llevar efectivamente al país al desarrollo. Es por ello que en este capítulo se revisarán las estrategias que han utilizado estas economías y algunos casos concretos, como los mayores países excolonias de Inglaterra (Estados Unidos, Australia, Nueva Zelanda y Canadá) y dos países nórdicos: Suecia y Finlandia.

Los Recursos Naturales como vía al desarrollo

a. Características de países con economías basadas en sus recursos naturales

Las economías basadas en RRNN (tierras agrícolas, madera, bosques, peces, minerales de roca dura, petróleo y el gas) a menudo se caracterizan por estructuras industriales con un fuerte énfasis en actividades primarias, un pequeño sector industrial, una gran proporción de la producción concentrada en sectores de baja y media tecnología y un gran sector de servicios. Los RRNN pueden significar una proporción relevante de la producción, pero es más protagónico en las exportaciones. Por lo general hay un volumen de importación de tecnología importante. De igual forma, una parte contundente de la formación bruta de capital fijo se cubre con importaciones. Estos países a menudo tienen importantes desequilibrios en la distribución de la población dentro de sus territorios, por lo que hay desafíos de comunicación e infraestructura física.

Países como Finlandia, Suecia, Noruega, Dinamarca, Islandia, Nueva Zelanda, Países Bajos, Canadá y Australia comparten las características descritas anteriormente. Estas pequeñas economías abiertas han descansado, en sus caminos al desarrollo, en los sectores basados en sus RRNN, y de ellas se han desarrollado industrias de baja y media tecnología que han impulsado su crecimiento. Esto ha ocurrido no sólo históricamente, sino que en muchos casos continúa actualmente, aun cuando algunos países (como Suecia, Finlandia y los Países Bajos) han desarrollado importantes sectores de alta tecnología que se han complementado con especializaciones de tecnología baja y media, pero que no los han reemplazado. La importancia de estas estructuras compartidas radica en el hecho de que estos países son economías avanzadas y están entre los más ricos del mundo. En términos de la medida subyacente de la productividad, la producción por hora de los trabajadores de varios de ellos supera a los Estados Unidos, y la mayoría ha mantenido muy altas tasas de crecimiento de la producción y la productividad en las últimas décadas. La mayoría de estos países no sólo han generado altos niveles de ingresos en términos de PIB per cápita, sino también mantienen sistemas de bienestar importantes relacionados con la salud, la educación y la protección social. Vale la pena señalar que esta prosperidad, en muchos casos, es relativamente reciente.

Es por ello que, sobre todo para un país en vías al desarrollo y con riquezas mineras importantes como Chile, es válido preguntarse ¿Qué camino han recorrido estos países y cómo sus RRNN han aportado a llevarlos al desarrollo? La respuesta a esta pregunta es importante para extraer lecciones, por lo que en

este capítulo se revisarán las decisiones y acciones que han adoptado estos países desde una perspectiva empírica.

b. Estrategias de desarrollo a partir de los recursos naturales.

Hasta hace relativamente poco tiempo, los países nórdicos eran muy pobres. En el siglo XIX todos ellos enfrentaron graves crisis rurales, tenían bajos niveles de ingresos en relación con otros países (Noruega, en la mitad del siglo XIX fue comparable a Sicilia) y muy altas tasas de emigración. En este contexto, sus trayectorias de desarrollo desde finales del siglo XIX han sido muy espectaculares. ¿Cómo se pueden entender estas trayectorias de desarrollo?

Meller y Blomstrom (1990) han planteado tres estrategias de desarrollo de estas economías:

1. Desarrollo a través de estrategias de inversión para el mejoramiento del conocimiento en las industrias basadas en los RRNN: Esta estrategia apunta a que las industrias de RRNN puedan ser el sitio de los principales procesos de aprendizaje que permitan un aumento sostenido de la productividad y el crecimiento. Aun considerando el probable efecto del deterioro de los términos de intercambio para los productos básicos, esta estrategia considera más relevante mantener y aumentar los ingresos totales, no los precios unitarios. El desarrollo de los conocimientos y técnicas sofisticados, la construcción de grandes infraestructuras, la automatización de las tecnologías de producción y la mejora de la logística permitirían mantener la viabilidad de las industrias de RRNN en el largo plazo.
2. Desarrollo a través del aprovechamiento de las industrias de recursos básicos en industrias de transformación “aguas abajo”: Esta estrategia considera que los RRNN son casi siempre capaces de un desarrollo “aguas abajo”, es decir, de generar encadenamientos productivos en procesos que agregan valor a partir de estos recursos lejos de los propios RRNN y en industrias que utilizan recursos relacionados. Esta estrategia ha sido fundamental para muchas de las economías basadas en los RRNN, lo que lleva a un grado de vinculación histórica entre especializaciones del pasado y del presente.

Es el desarrollo de los vínculos tanto “aguas arriba” como “aguas abajo” de las bases de recursos lo que lleva al desarrollo de un clúster importante. Suecia pasó de la producción de mineral de hierro, a hierro y acero, para luego evolucionar a productos metálicos (principalmente automóviles y camiones) y luego a las herramientas y sistemas electrónicos. Noruega avanzó desde el transporte marítimo a la construcción naval y luego a la industria electrónica marítima, desarrollando el primer sistema de navegación automatizado del mundo y continúa siendo un líder en aplicaciones marítimas submarinas y superficiales.

Finlandia pasó de la producción de papel a los productos químicos para el papel, y luego a las máquinas de papel, un sector importante en el que es líder mundial. Canadá, Suecia, Países Bajos y

Finlandia han tenido éxito en la creación de productos en los sectores de telecomunicaciones y electrónica, sin embargo en cada uno de estos países la electrónica sigue siendo un sector relativamente pequeño y la prosperidad sigue dependiendo de las industrias tradicionales actualizadas continuamente.

En Finlandia, por ejemplo, las exportaciones de papel son más o menos equivalentes a sus exportaciones de productos electrónicos. Por otra parte no es menos cierto que los Países Bajos, Dinamarca, Australia y Nueva Zelanda son economías altamente agrícolas con ganancias sustanciales de la exportación de productos alimenticios (un punto que también es el caso de Israel, otra pequeña economía considerada de alta tecnología).

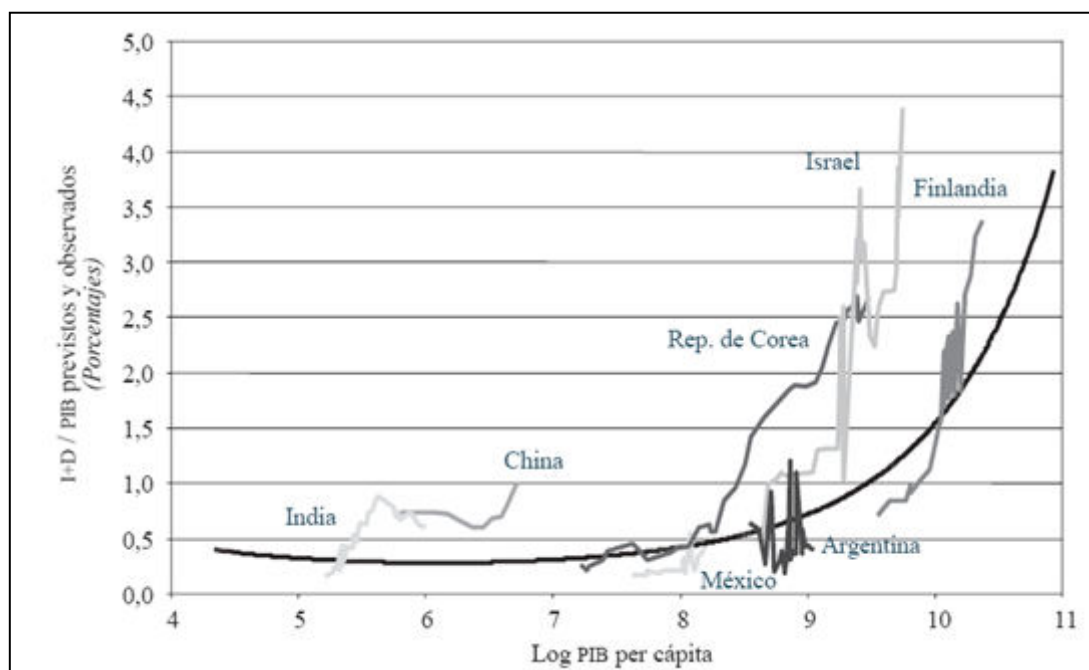
Vale la pena señalar que estos vínculos han sustentado un enfoque distintivo de política económica en algunas de estos países.

- 3.** Creación de conocimiento a través de una infraestructura para su desarrollo: Esta estrategia apunta sobre todo a la posibilidad de utilizar las rentas generadas en la explotación de los RRNN en infraestructura que permita sostener el desarrollo del país en otras actividades y sectores (además del propio sector de los RRNN) a través del mejoramiento de la productividad. El ejemplo más claro de esta estrategia lo constituyen algunos países árabes que han utilizado las rentas del petróleo para desarrollar una vasta inversión en infraestructura pública y privada.

Es muy importante tener en mente estas estrategias de desarrollo para analizar caso a caso los países que, en la siguiente sección, utilizaremos para hacer un análisis comparativo respecto de Chile y la forma en que ha utilizado sus recursos naturales.

Figura No. 6.1

Algunos países: La I+D a lo largo del proceso de desarrollo (en %)



Fuente: Lederman y Maloney (2003)

Tabla No. 6.2

Gasto en I+D como porcentaje del PIB 2012							
Países	Total de investigadores sobre mil empleados	% Financiado por		% Ejecutado por			Investigadores Totales
		Industria	Gobierno	Industria	Universidades	Gobierno	Equivalente a tiempo completo
Australia	20.469,5 c	61,9	34,6	58,4 c	26,6 c	12,4	92.649
Austria	10.812,2 b, p	43,9 c, p	40,4 c, o, p	68,8 c, p	25,6 c, p	5,1	38.637 c, p
Bélgica	10.094,8 p	60,2	23,4	67,8 p	23,2 p	8,2	44.052 p
Canadá	24.801,1 p	48,4 p	34,5 c, p	52,3 p	38,3 p	9	157.360 p
Chile	1.304,80	35,4	37,3	38,7	30,6	8,4	5.440 m
República Checa	5442,9 p	36,4 p	36,8	53,6 p	27,5	18,4	33.169
Dinamarca	7.135,5 c, p	60,1 c, p	29,0 c, p	65,7 c, p	31,8 c, p	2,2	37.675 c, p
Estonia	709,1 p	51,2 p	38,4 p	57,4 p	32,2 p	9,3	4.570
Finlandia	7.530,10	63,1	26,7	68,7	21,6	9	40.468
Francia	54679,9 p	55	35,4	64,2 p	20,8 p	13,7	249.086
Alemania	100.247,6 c	65,6	29,8	66,9 c, p	18,3 c	14,8	324.700 c, p
Grecia	1.994,30	31	50,4	34,3	39,9	24,8	24.122
Hungría	2.911,60	46,9	36,9	65,6 v	18,4 v	14,4	23.837
Islandia	292,60	47,5	42,3	52,6	26,5	17,8	2.131
Irlanda	3.465,9 c	48,6 c	29,8 c	69,4 c	25,9 c	4,7	16.076 c
Israel	9.735,3 d	36,6 d	12,2 d	84,4 d	12,6 d, g	1,8	49.797 d

Italia	26.320,5 p	45,1	41,9	54,5 p	28,6 p	13,7	110.823 p
Japón	151.837,2 b	76,5	16,4 e	77	13,2	8,4	656.651
Corea	65.494,4 b	73,7	24,9	76,5	10,1	11,7	288.901
Luxemburgo	641,5	44,3	34,8	67,6	12,7 p	19,7	2.636
México	8.058,50	36,8	59,6	39	28,9	30,5	46.125
Países Bajos	15.661,2 p	49,9	35,5	56,6 p	32,7 p	10,7	58.599 p
Nueva Zelanda	1.766,60	40	41,4	45,4	31,8	22,7	16.300
Noruega	5.492,60	42,2	46,5	52,4	31,2	16,4	27.908
Polonia	7.899,10	32,3	51,3	37,2	34,4	28	67.001
Portugal	4.081,5 p	44	41,8	47,0 p	38,7 p	6,5	50.694 p
República Eslovaca	1.150,30	37,7	41,6 m	41,3	34	24,5	15.271
Eslovenia	1.639,9 p	62,8 p	28,1 p	77,2 p	10,4 p	12,3	9.093 p
España	19.557,70	44,3	44,5	53	27,7	19,1	127.129 p
Suecia	13.889,3 c	57,3	27,7	67,8 c	27,1 c	4,8	49.280 c, m
Suiza	10.525,20	68,2	22,8	73,5	24,2	0,7	25.142
Turquía	11.301,80	45,8	29,2	43,2	45,5	11,3	72.109
Reino Unido	39.109,8 c,p	45,6 c, p	28,9 c, p	63,4 c, p	26,5 c, p	8,2	252.652 c, p
Estados Unidos	453.544,0 j, p	59,1 j, p	30,8 j, p	69,8 j, p	13,8 j, p	12,3	1.252.948 b
UE28 (Estimación OECD)	339.092,0 b	54,3 b	33,9 b	62,2 b	23,9 b	12,9	1.652.933 b
OECD	1.106.506,4 b	59,9 b	29,8 b	67,8 b	18,2 b	11,6	4.296.736 b
Economías No-Miembros							
Argentina	4.592,30	23,9	71,6	24,6	31,4	42,3	50.340
China	243.412,90	74	21,6	76,2	7,6	16,3	1.404.017
Rumania	1.722,50	34,4	49,9	39	19,7	40,9	18.016
Federación Rusa	37.854,40	27,2	67,8	58,3	9,3	32,2	443.269
Singapur	6.987,30	55,3	38,1	62,1	27,7	10,2	33.719
Sudáfrica	4.021,30	40,1	44,5	49,7	26,8	22,7	18.720
China Taipéi	27.467,60	74,1	24,8	74,2	11,3	14,2	139.215

Fuente: OECD Main Science and Technology Indicators Database, enero 2014.

c. Experiencias nacionales de desarrollo en base a recursos naturales.

Para graficar y entender mejor las ventajas y desafíos que enfrenta Chile en su camino al desarrollo a través de la utilización de sus RRNN, se realizará un estudio de casos que permitirá dilucidar las diversas estrategias que países exitosos en la utilización de sus recursos han empleado como estrategia para alcanzar la prosperidad. En primer lugar se estudiarán los países de la Commonwealth para después pasar a revisar las experiencias de los países nórdicos.

c.1. Países del Commonwealth: Estados Unidos, Australia, Nueva Zelanda y Canadá.

De los casos enunciados en la sección anterior se distinguen los grupos de países herederos del imperio británico y los nórdicos. En el primer grupo, Australia, Canadá y Nueva Zelanda son los que representan un mayor interés actualmente. Sin embargo no se debe dejar de lado el caso de los Estados Unidos.

c.1.1. Los Estados Unidos como una economía basada en recursos naturales

En general, no se tiende a analizar a Estados Unidos como una economía basada en RRNN pues predomina el paradigma de este país como uno de los más industrializados del mundo a pesar de que la evidencia y la historia demuestran que la utilización de este tipo de RRNN fue la base de su actual desarrollo económico.

De acuerdo con cifras de Angus Maddison (2002), Estados Unidos superó al Reino Unido en el PIB por hora trabajada a partir de 1890 y se ubicó en una posición decisiva en el mundo en liderazgo de productividad en 1913. Quizás sorprendentemente, en la misma fase histórica, EE.UU. también superó al anterior líder mundial en el PIB por horas trabajadas, Australia.

Puede parecer inesperado constatar que en 1913, Estados Unidos era el productor mundial dominante en prácticamente todos y cada uno de los principales minerales industriales de la época. Existían casos de rivalidad puntual con EE.UU. en algunos minerales (como Francia en bauxita) pero ninguna otra nación estaba ni remotamente cerca de Estados Unidos en la profundidad y el alcance de su abundancia de minerales en general. Además, hay razones para creer que la condición de abundantes recursos fue un factor importante en la configuración, si no el impulso, de la trayectoria de liderazgo mundial de EE.UU. en la industria manufacturera. En este sentido, Wright (1990) señala que el coeficiente de intensidad relativa de minerales en las exportaciones manufactureras de EE.UU. aumentó considerablemente entre 1879 y 1914, el período en que el país se convirtió en el líder industrial mundial. Cain y Paterson (1986) encuentran un patrón común significativo de utilización de materiales en el cambio tecnológico de nueve de veinte industrias manufactureras de EE.UU. entre 1850 y 1919, entre ellas muchas de las más grandes y exitosas.

Un estudio de la industria mundial del acero en los años 1907-09 (Allen, 1979) puso a los EE.UU. a la par con Alemania en productividad total de factores y un 15% por delante de Gran Bretaña. Sin embargo, la relación de *horsepower to worker* fue dos veces mayor en Estados Unidos respecto de cualquiera de los otros dos países. La abundancia de RRNN era evidentemente un rasgo distintivo de la economía estadounidense, aunque los economistas no parecen inclinados a considerar este aspecto en el análisis del rendimiento de la economía de EE.UU.

La economía estadounidense puede haber sido abundante en RRNN, pero los estadounidenses no tuvieron un comportamiento rentista esperando vivir pasivamente de sus regalías mineras. La economía estadounidense trabajó en base a sus abundantes recursos. Casi todos los principales productos manufacturados estadounidenses están estrechamente vinculados a la economía de los RRNN de una manera u otra: productos derivados del petróleo, el cobre, carne y aves de corral, acerías e industria del acero, la minería del carbón, aceites vegetales, productos de molinería, productos de aserradero, y así sucesivamente. Los únicos elementos no basados en RRNN fueron algunos tipos de maquinarias, pero incluso éstas tuvieron alguna relación con los recursos básicos (por ejemplo, la maquinaria agrícola), especialmente aquellos manufacturados de metal.

c.1.1.2. La endogeneidad de los recursos minerales de Estados Unidos

Hay una razón más profunda para evitar quitar mérito a la industrialización de Estados Unidos que surgió de un entorno de abundancia de RRNN. En un examen más detallado, la abundancia de recursos minerales de Estados Unidos no debe ser vista como una mera casualidad de la naturaleza, sino como un gran aprendizaje colectivo, una recompensa a inversiones de gran escala en exploración, transporte, conocimiento geológico y tecnologías de extracción de minerales, refinación y su utilización. David y Wright (1997) describen esta etapa señalando que Estados Unidos no fue siempre considerado rico en minerales. Antes de 1870, Gran Bretaña era autosuficiente en mineral de hierro, cobre, plomo y estaño, y era fácilmente la nación minera más importante del mundo.

La producción minera de plomo de EE.UU. no superó a la de Gran Bretaña, hasta finales de 1870 y el liderazgo en el carbón llegó incluso más tarde, ya que su producción no pasó a la de Alemania sino hasta 1880, y sólo en 1900 a la de Gran Bretaña. El liderazgo o posición predominante en cobre, hierro, antimonio, magnesio, mercurio, níquel, plata y zinc ocurrió entre 1870 y 1910. El liderazgo mundial en este período para un grupo amplio de minerales no fue fruto de la casualidad.

La producción de casi todos los principales minerales siguió aumentando hasta bien entrado el siglo XX. Sin duda, este crecimiento se dio en el marco del gran tamaño del país, inexplorado mayormente antes de la gran migración hacia el oeste del siglo XIX.

Además, ningún otro país explotó su potencial geológico como lo hizo Estados Unidos. Utilizando estimaciones geológicas modernas, David y Wright muestran que la participación de EE.UU. en la producción minera mundial en 1913 fue muy superior a su cuota de las reservas mundiales. El desarrollo de la minería fue una parte integral del proceso más amplio de desarrollo nacional, el cual pudo desenvolverse gracias a tres elementos:

- i. Un entorno jurídico favorable;
- ii. Inversión en infraestructura pública; y
- iii. Educación en minería y metalurgia.

Aunque el carbón mineral y el petróleo tienen un tratamiento separado en la ley estadounidense desde el siglo XX, la mayoría de la actividad minera de EE.UU. ha estado regida por la Ley de Minería de 1872, considerada una de las más liberales del mundo. Podría pensarse que el aumento de la producción mineral de EE.UU fue principalmente un ejercicio de rápido agotamiento de un recurso no renovable en una propiedad común, sin embargo la extracción de recursos en los EE.UU. estuvo asociada a un proceso de aprendizaje, de inversión, progreso tecnológico y reducción de costos que generó un impulso continuado de expansión, más que al agotamiento de la base de recursos de la nación. Esta afirmación puede ilustrarse en la Oficina Geológica de Estados Unidos (United States Geological Survey, USGS) creada en 1879, y que se consideró el proyecto científico gubernamental más ambicioso y productivo del siglo XIX. Esta agencia

reemplazó a numerosas otras agencias patrocinadas por el Estado, centralizando y focalizando el trabajo. El valor práctico de sus detallados mapas geológicos dieron al USGS, a su vez, una poderosa base de apoyo a la investigación científica. Los éxitos de principios del siglo XX del USGS en petróleo fueron fundamentales en la transformación de las actitudes, dentro de la industria del petróleo, hacia los geólogos entrenados y la ciencia geológica aplicada.

c.1.1.3. El surgimiento del petróleo: Causas y Consecuencias.

La historia minera del siglo XX estuvo fuertemente monopolizada por el petróleo. Estados Unidos dominó la producción mundial durante más de un siglo, donde tecnologías en base a petróleo se esparcieron por todo el mundo bajo la influencia estadounidense. Pareció ser un ejemplo clásico de una nación que construyó su ventaja comparativa en torno a su base de recursos. Sin embargo, ahora sabemos que Estados Unidos no estaba particularmente bien dotado con petróleo y, paradójicamente, la tecnología estadounidense estableció todo un siglo de tecnología en base a él pero lejos del carbón, mineral del que tenía y tiene enormes reservas.

Así, una pregunta relevante es cuál ha sido el aporte del petróleo al desarrollo económico de Estados Unidos en general, ya que muchos analistas modernos creen que el advenimiento del petróleo ha llevado a un deterioro económico o incluso a la ruina de "petroestados" como Venezuela (Karl, 1997). Sin embargo, los descubrimientos de petróleo en el Valle de San Joaquín, Signal Hill, Santa Fe Springs y Huntington Beach no trajeron la ruina económica al sur California. Antes de 1900, California era una economía pequeña, remota, periférica y con un largo período de desarrollo lento. Entre 1900 y 1930, California (no Texas) se convirtió en el estado petrolero líder del país, generando un "súbito despertar" de la economía regional no sólo por el dinamismo y creación de puestos de trabajo, sino también por la dramática caída en el costo de la energía, lo que resultó en una duplicación de la renta y, al contrario de los postulados de la enfermedad holandesa, la cuadruplicación del tamaño del sector manufacturero.

California lideró la transformación de la economía impulsada por el petróleo. Los usuarios potenciales tuvieron que "aprender a quemar" el nuevo combustible y establecer redes de abastecimiento. El ferrocarril pacífico meridional comenzó a utilizar petróleo de manera permanente después de 1895, y la red eléctrica del Estado y la refinación de azúcar abrieron el camino para la totalidad de los grandes consumidores industriales. Asimismo, la industria del petróleo permitió que instituciones de educación superior como Berkeley y Stanford se hayan convertido en universidades referentes de la investigación de clase mundial. Finalmente, el aporte de la industria del petróleo a la economía estadounidense se amplió con el auge de los petroquímicos en la década de 1920, jugando un papel decisivo en la transición de la industria estadounidense desde la producción en masa tradicional a las tecnologías basadas en la ciencia.

Estados Unidos, por tanto, utilizó de manera virtuosa sus enormes RRNN, que constituyeron una plataforma para su desarrollo. Uno de los factores que explican este rol positivo de los RRNN en el

desarrollo de este país, es el enorme énfasis en la educación que permitió generar conocimiento de vanguardia, y que a su vez sustentó procesos de innovación productiva que lideraron el desarrollo productivo de la industria minera por largas décadas y que se transformaron en industrias vinculadas que diversificaron su economía.

c.1.2. Australia

El caso de Australia es tal vez el más relevante para analizar la relación entre minería y desarrollo ya que demuestra que la expansión de la base de minerales de un país puede ir de la mano con el crecimiento económico y el progreso tecnológico.

Australia, así como su vecina Nueva Zelandia, son economías pequeñas y abiertas basadas en RRNN cuyas exportaciones mineras, forestales, agrícolas, agroindustriales y pesqueras representan casi las tres cuartas partes del total nacional.

La geografía, que colocó a Australia y Nueva Zelandia lejos de los países con los que tenía lazos culturales y políticos ayudaron a dar forma a una mentalidad de equipo que hizo más fácil la colaboración entre la industria y el gobierno, sobre todo en la investigación y desarrollo relacionada con la minería.

Tabla No. 6.3

Indicadores Básicos de Australia, Nueva Zelanda y Economías Latinoamericanas seleccionadas							
	Km2*	Habitantes 2005 (Miles)	Ingreso per cápita 2004 (Dólares)	Coefficiente Gini de concentración del ingreso* (Porcentaje)	Exportaciones Materias primas + rec.nat. Procesados	Exportaciones 2005 (Miles de Millones de dólares)	Crecimiento 1990-2005 (Porcentaje)
Australia	7.686.850	20.264	27.070	35,2	68	103	3,3
Nueva Zelanda	268.680	4.076	19.990	36,2	69,2	22	2,9
Argentina	2.766.680	38.592	3.580	52,2	71,1	34	3,6
Brasil	8.511.965	187.597	3.000	62,1	47,7	96	2,5
Costa Rica	51.100	4.322	4.470	49,3	36,2	6	4,7
Colombia	1.138.910	46.039	2.020	53,8	63,6	17	2,9
Chile	756.950	16.267	5.220	55,6	85,4	32	5,7
México	1.972.550	106.147	6.790	52,4	18,3	188	3

*Este coeficiente es calculado por los países en diferentes años, se consideraron las últimas cifras disponibles.

Fuente: Moguillansky, G. (2006).

Australia fue líder mundial en la extracción de oro en el siglo XIX, pero a diferencia del boom minero de Estados Unidos, con el cual comparte una herencia cultural similar y un sector minero fuerte, no desarrolló otros minerales como el carbón, el mineral de hierro y la bauxita.

La explicación para ello radica en la escasa población de Australia en relación al tamaño de su territorio y el duro clima de las grandes zonas desérticas (aunque esta característica también prevalecía en gran parte del oeste de EE.UU). La principal diferencia entonces radicó en la educación, ya que si bien Australia invirtió en instituciones de educación relacionadas con minería (como estudios de geología, escuelas de minería y museos) se estima que sólo surgió un sistema tecnológico viable e independiente entre 1850 a 1914 (Inkster, 1990). Sin embargo, Australia quedó muy por detrás de otros países desarrollados en cantidad de ingenieros per cápita (Edelstein, 1988) y dependía en gran medida de la ciencia y tecnología extranjera.

En la década de 1880, el sistema tecnológico australiano era claramente informal, dependiente de la ciencia extranjera y carente de economías de escala en relación con los EE.UU. A principios del siglo XX, cuando Gran Bretaña se quedó atrás en la educación y la investigación de minerales, y cuando las políticas proteccionistas inhibieron la afluencia de conocimientos incorporados a los bienes y personas, el ritmo relativo de aprendizaje en el sector de los minerales de Australia disminuyó sustancialmente, reflejando la imagen de un país relativamente poco sofisticado y dependiente tecnológicamente del Imperio Británico.

En la década de 1930, los bajos precios de los minerales tornaron pesimistas a los australianos sobre las posibilidades de una mayor expansión de sus RRNN, generando "una voluntad muy reducida para financiar un proceso de desarrollo basado principalmente en la explotación de los RRNN" (Sinclair, 1976) prefiriendo

conservar minerales para las industrias nacionales, lo que se reflejó en un embargo sobre todos los envíos de mineral de hierro.

Hasta la década de 1950, la opinión mayoritariamente aceptada era que los minerales australianos estaban destinados a disminuir con el tiempo. Sin embargo, cuando esta política cambió en la década de 1960 a través del levantamiento del embargo y el apoyo del Estado a la exploración y la construcción de nuevas terminales para minerales, una serie de nuevos descubrimientos abrieron una nueva perspectiva, no sólo para el mineral de hierro, sino también para el cobre, níquel, bauxita, uranio, roca fosfórica y petróleo. En 1967 las reservas probadas de mineral de hierro de alto grado llegaron a ser más de 40 veces el nivel de 10 años antes (Warren, 1973).

La primera y segunda guerras mundiales crearon en Australia una conciencia de desarrollo autosuficiente que se mantuvo por décadas. Como resultado, se aceleró la industrialización del país y la diversificación de su economía, basando el crecimiento en la demanda interna y la exportación de materias primas. A mediados de los años ochenta, la inestabilidad económica, la baja tasa de crecimiento y la elevada inflación impulsaron reformas tendientes a la desregularización y la liberalización de los mercados, la eliminación del proteccionismo, la privatización de servicios públicos y el fomento de la competitividad para el desarrollo exportador. Esta estrategia se reforzó en los años noventa con la participación en el Foro de Cooperación Económica Asia-Pacífico (APEC) y en iniciativas destinadas a impulsar la innovación, promoviendo la asociatividad y la colaboración entre las empresas y el mundo académico, además del apoyo público a centros de excelencia del país.

En el último decenio se aplicaron varios incentivos, algunos de los cuales ya existían antes en el marco de un programa de gobierno denominado "Backing Australia's Ability" dando impulso a la innovación en la agroindustria, la minería, la biotecnología y las TIC. Los gobiernos más recientes continúan aplicando estrategias nacionales centradas en la innovación.

A partir de la década de 1960, Australia fue testigo de un resurgimiento simultáneo de la búsqueda exitosa de minerales y crecimiento económico. Contrario a los temores anteriores, el aumento de la producción no ha disminuido las reservas minerales. De 1989 a 1999, las reservas de minerales de Australia se expandieron junto con la producción de 22 de los 32 minerales, y todos menos uno (bauxita) de los siete minerales principales.

En las tres décadas posteriores al año 1970, Australia registró 136 descubrimientos de oro, mientras que en otros minerales (y en un contexto difícil de precios) se han logrado importantes descubrimientos como de zinc y cobre como Century, Cannington and Ernst Henry (Mining Journal, 2002).

El sector de los minerales australianos ha creado mucha más riqueza de la que se ha agotado, lo que se demuestra en que el valor real de los activos del subsuelo de Australia aumentó en casi 150 por ciento de

1990 a 1998, mientras que el valor real del capital social del sector minero aumentó un 40 por ciento durante el mismo período, casi el doble de la tasa para todos los demás sectores (Stoeckel, 1999).

La participación en el PIB del sector de los minerales de Australia se expandió fuertemente especialmente desde la década de 1980, revirtiendo más de un siglo de crecimiento relativamente lento para llevar al país a su posición actual como el décimo país más rico del mundo en 2013 según el Fondo Monetario Internacional.

A pesar de estos relevantes datos, quizás lo más relevante del caso australiano es que el sector de los minerales es intensivo en conocimiento. En los últimos años, el ingreso de propiedad intelectual de Australia en la minería ha crecido de \$40 millones al año a \$1900 millones al año, una suma mayor que la obtenida por la industria de exportación de vino. El gasto en I+D del sector minero (en sentido amplio incluyendo los servicios a la minería, petróleo, carbón, sectores asociados a productos químicos y a productos metálicos) representaron casi el 20 por ciento del gasto en I+D de todas las industrias en 1995-96 (Ibíd., p. 17).

Como la producción de minerales en Australia ha florecido desde el abandono de las políticas pasivas de conservación de los recursos en la década de 1930, el país se ha convertido en uno de los líderes mundiales en la exploración de minerales, desarrollo tecnológico y software de minería, abasteciendo entre el 60 y el 70 por ciento del software de minería de todo el mundo (Ibíd., p. 25).

Todo este conocimiento ha sido canalizado y registrado a través de instituciones especialmente creadas para estos objetivos y para continuar incentivando su desarrollo ya sea a través de instituciones públicas y privadas. A continuación se describirán algunas de las más importantes existentes en Australia.

c.1.2.1. Corporaciones de investigación y desarrollo (RDC)

El gobierno de Australia creó las corporaciones de investigación y desarrollo (RDC) en los años 90 para impulsar la innovación en sectores rurales, los cuales eran prioritarios para el desarrollo del país. Una característica importante es que el sector privado forma parte de su conducción y financiamiento, aunque se trate de entes públicos dependientes de los ministerios.

El financiamiento es compartido en un esquema de *matching fund* a partir del cual el gobierno iguala los aportes de las empresas realizados a través de un impuesto, lo cual permite duplicar los recursos para la innovación⁸. Los sectores en que este mecanismo funciona son el pesquero, forestal, uva y vitivinicultura, granos y cereales, nuevas industrias agrarias y uso sustentable del suelo y el agua.

En el cuadro 6.5 se presenta los aportes privados y del gobierno, en cada una de estas organizaciones

⁸ En casos de interés público prioritario, el aporte del gobierno supera al del sector privado.

Tabla No. 6.4

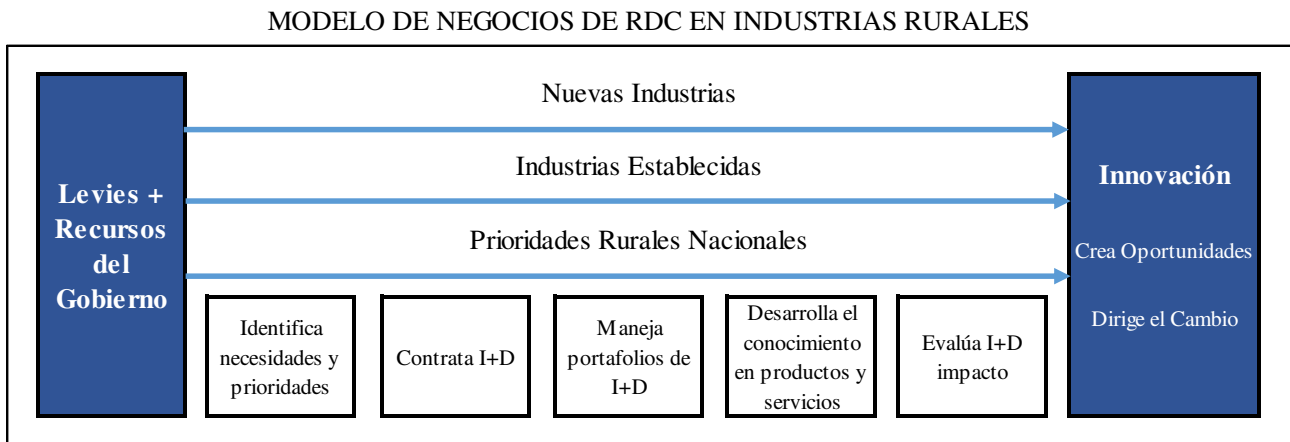
Gastos e ingresos de las Corporaciones de Investigación y Desarrollo (RDC) en el periodo 2003-2004			
Corporaciones	Contribuciones de la industria (A\$M)	Contribución estatal (A\$M)	Gasto en I&D Total (A\$M)
RDC Algodón	2,58	4,77	12,62
RDC Pesca	6,54	17,72	28,1
RDC Bosque y productos de Madera	3,87	3,12	8,43
RDC Granos	68,78	42,36	124
RDC Uva y Vino	7,19	6,87	14,23
RDC Tierra y Agua		12,24	25,64
RDC Industrias Rurales	2,36	14,88	22,85
RDC Azúcar	5,31	5,19	8,91
Compañías			
Innovación en madera Australia	42,74	14,12	55,84
Cerdo Australiano Ltda.	4,03	4,6	9,2
Corporación australiana del huevo	0,86	1,31	2,69
Lácteos Australia	15,35	15,35	31,48
Horticultura Australia Ltda.	29,95	28,38	57,25
Carne y Ganadería Australia	32,78	32,78	62,6
Total	222,34	203,69	463,84

Fuente: Gobierno de Australia, Departamento de Agricultura, Pesca y Bosques (2005a) Innovación en Australia Rural, Corporación de investigación y desarrollo, Mancomunidad de Australia.

El ámbito de acción de los RDC es amplio, considerando empresas de gran y pequeño tamaño, empresas consolidadas o emergentes, y cubriendo no sólo aspectos tecnológicos y de productividad sino también de comercialización y logística.

La operación de los RDC comienza con la identificación de las prioridades de investigación y desarrollo por parte de la administración y comités de asesores para luego contratar a investigadores o externalizar los servicios. Asimismo administran los proyectos y son responsables de comunicar los resultados (véase figura no. 6.6).

Figura No. 6.5



Fuente: Rural Industries Research and Development Corporation

La transferencia del conocimiento y tecnología es una prioridad de los RDC. Maximizar la transferencia permite asegurar la rentabilidad de estas inversiones por lo que cobran especial importancia la gestión de los derechos de propiedad intelectual, el desarrollo de capacidades para los asociados y la difusión de los avances obtenidos, todo ello con un fuerte énfasis en estrategias efectivas de comunicación.

Otro elemento importante de los RDC es la intensa colaboración con otros centros como CSIRO, CRC, agencias territoriales y el Consejo de Investigación Australiano.

c.1.2.2. Los Centros de Investigación Colaborativa (CRC)

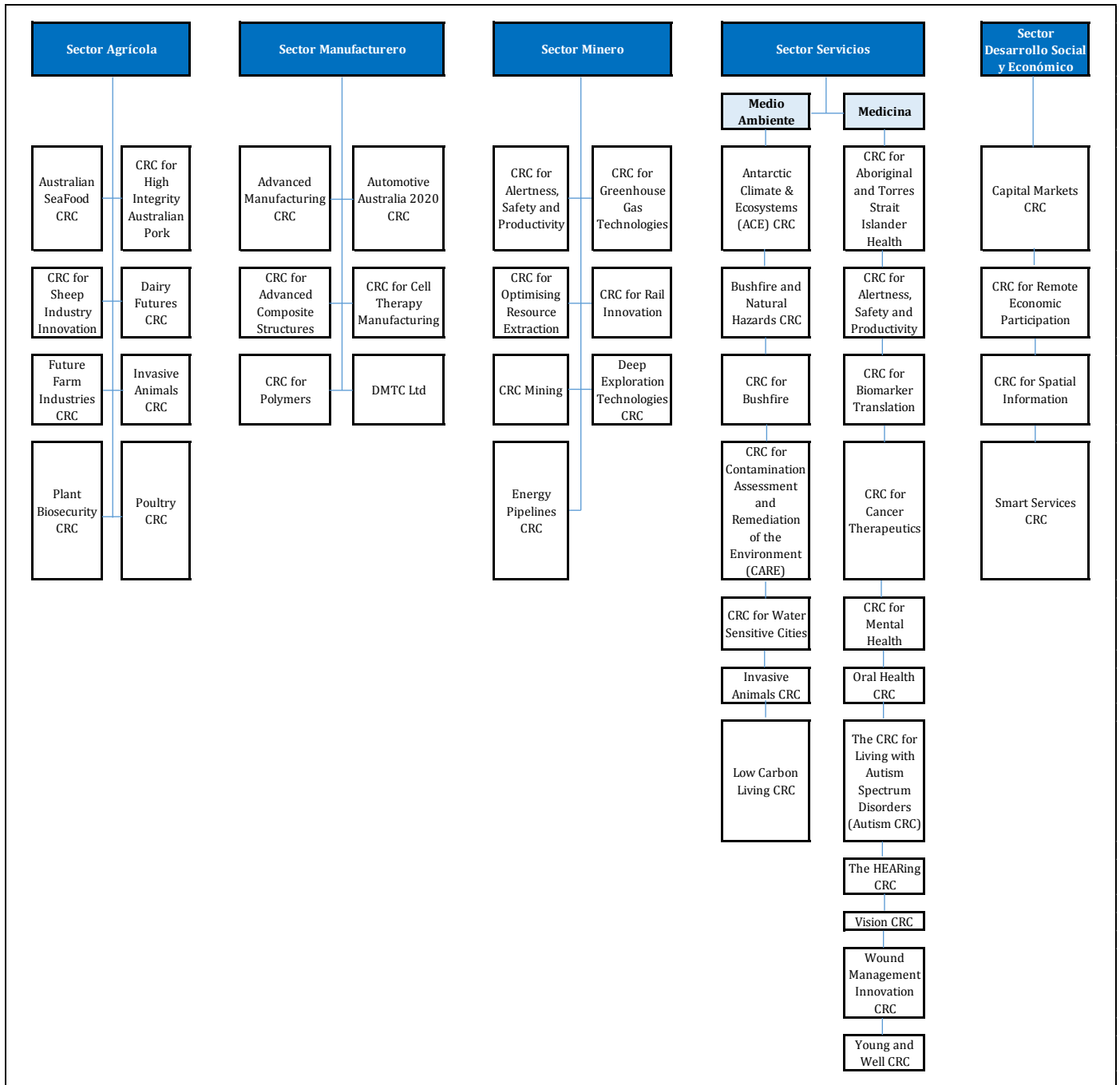
Los CRC son sociedades de responsabilidad limitada, dirigidas por un consejo compuesto por representantes de las organizaciones que los integran, a saber, empresas, asociaciones gremiales, universidades y centros de excelencia. Sus integrantes seleccionan a los ejecutivos que tienen a cargo implementar la estrategia y programas de CRC. El gobierno, en tanto, supervisa a través de un Consejo que evalúa y determina el monto del financiamiento público y la continuidad de los programas.

Los CRC se crearon en 1990 para mejorar la efectividad de los aportes públicos a la investigación y desarrollo asegurando la articulación de la empresa con los investigadores, así como aspectos similares a los RDC en cuanto a utilización, comercialización y transferencia de la tecnología. Se han creado más de 200 CRC hasta el presente y los programas duran 7 años, pudiendo ser renovados.

Los sectores de trabajo de los CRC son agrícola, manufacturero, minero, servicios y desarrollo social y económico. Desde el comienzo del programa fueron invertidos 7 billones de dólares estadounidenses, aportados en forma conjunta con el sector público (US\$ 3,7 billones), y US\$ 11,7 billones de los participantes (universidades, industria CSIRO).

Figura No. 6.6

CRC vigentes a octubre de 2014



Fuente: Cooperative Research Centers Association 2014 (www.crca.asn.au).

Tabla No. 6.7

Algunos Indicadores de Desempeño de los CRC			
Año	Número de patentes	Ingresos por contratos de consultoría en investigación Miles de A\$	Ingresos por compañías generadas spin-off Miles de A\$
1992-1993	20	10.317	0
1993-1994	50	19.316	0
1994-1995	76	23.478	0
1995-1996	104	33.815	0
1996-1997	112	42.891	0
1997-1998	58	55.932	0
1998-1999	81	46.642	0
1999-2000	69	45.409	53
2000-2001	87	38.152	2.599
2001-2002	116	50.262	7.731
2002-2003	118	53.571	9.998
2003-2004	91	47.237	8.822

Fuente: Departamento de Educación, Ciencia y entrenamiento (2004a) Estudio Nacional de investigación de comercialización, Corporación de Australia, Departamento de Educación, Ciencia, Tecnología y Entrenamiento (2004b), Australian Science and Technology at a Glance. Grafico 36.

La última evaluación del programa de Centros de Investigación Cooperativa (CRC) fue encomendada por el Departamento de Industria, Innovación, Ciencia, Investigación y Educación Terciaria (DIISRTE) en el año 2012⁹.

El estudio identificó 14,45 billones de dólares australianos de impactos económicos directos. Esta cifra, sin embargo, subestima el impacto total del programa CRC ya que no pudo incluirse al 38% que no participaron de la evaluación, no cuantifica las mejoras cualitativas y no contempla los impactos indirectos.

La estimación del impacto de la inversión del programa de CRC en todas las industrias y sectores, utilizando un modelo de equilibrio general computable, es de un beneficio neto a la economía de 7,5 billones de dólares australianos equivalente a una contribución de alrededor de 0,03 puntos porcentuales al crecimiento del PIB por año. Se estima que cada dólar de inversión del Gobierno de Australia en el programa CRC genera un beneficio de 3,1 veces.

⁹ The economic, social and environmental impacts of the Cooperative Research Centres Program, Allen Consulting Group Pty Ltd, September 2012. Este estudio examinó los impactos de 117 CRC de los 190 CRC al 30 de junio 2012 (62% de cobertura) y estima los impactos totales para el período de 1991 a 2017.

c.1.2.3. Los centros de investigación de excelencia y la investigación en recursos naturales

Una parte importante de la investigación y desarrollo en Australia (y también Nueva Zelandia) es realizada por Centros de Excelencia gubernamentales. En Australia se destaca el Commonwealth Scientific and Industrial Research Organisation, CSIRO, uno de los centros de investigación más importantes del mundo, especialmente en RRNN e industria.

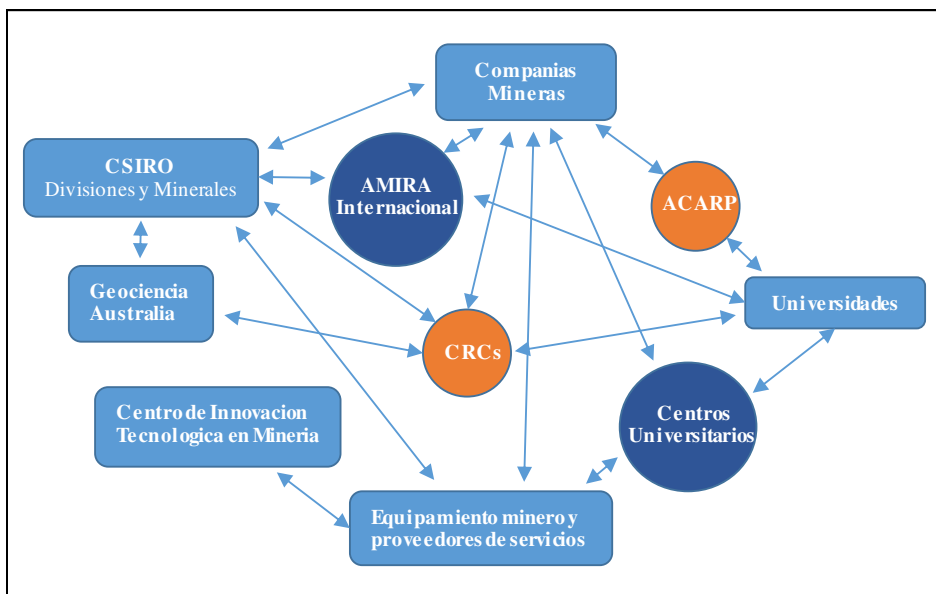
CSIRO aborda las prioridades nacionales de investigación destacando ejemplos en “alimentos del futuro”, donde se propone agregar valor a los alimentos de la industria de 3 billones de dólares australianos al año. En el caso de la agricultura, la investigación se focaliza en los cereales, buscando mejorar la resistencia de las semillas e incorporar nutrientes. En la industria el foco es la ingeniería reproductiva a través de la tecnología de células madres aplicada al ganado bovino y los productos del mar.

c.1.2.4. El sector servicios y equipos de tecnología minera (METS)

El sector de servicios y equipos de tecnología minera (METS) de Australia está a la vanguardia de la innovación mundial en el desarrollo de soluciones tanto para la minería como para el procesamiento de minerales.

Figura No. 6.8

El complejo australiano de innovación en minería



Fuente: Elaborado en base a CRC Australia

Australia ha realizado tres estudios serios¹⁰ para monitorear el avance de este sector en cuanto a la contribución del sector a la innovación, la economía y la exportación. En ellos se señala que los ingresos del sector tecnológico minero que provee de bienes y servicios para optimizar el proceso de exploración, producción y procesamiento de minerales, ascendieron a US\$ 2.248 millones el año 2001, de los cuales la mayor parte (US\$1.794 millones) se generaron por las ventas de productos y servicios a empresas de exploración y/o explotación. En el año 2012 las ventas se habían elevado a US\$90.000 millones. El 55 por ciento de las compañías exportan tecnología con un total de US\$27.000, US\$15.000 directamente en minería. Además 84% de estas compañías son de propiedad de australianos y sólo 16% de extranjeros. En cuanto a empleo, el sector METS aporta del orden de 265.000 personas. El Banco de Reserva de Australia estima que todas las industrias directamente relacionadas con la minería (excluyendo las actividades de extracción) constituyen el 6,5% de la economía y una proporción similar (6,75%) del empleo. Se estima que el sector METS ha crecido por lo menos cinco veces en los últimos 15 años.

c. 1.2.5. METS Action Agenda

La Agenda de Acción de Servicios de Tecnología de Minería (METS) fue anunciada el 6 de junio de 2001 por el senador Excmo. Nick Minchin, entonces Ministro de Industria, Ciencia y Recursos. El objetivo clave de este programa de acción era el desarrollo de un marco consensuado para la acción de la industria y el gobierno con el fin de construir oportunidades de crecimiento para la exportación de servicios de tecnología de la minería. En particular, el programa de acción buscó identificar los impedimentos y plantear soluciones para el crecimiento.

Un Grupo de Líderes Estratégicos fue convocado para llevar a cabo un análisis exhaustivo de los obstáculos y las oportunidades que enfrentaba el sector METS. En octubre de 2003, se creó un Grupo de Implementación. Ambos Grupos (Plan Estratégico de Líderes y el Grupo de Implementación) estuvieron integrados por representantes de la industria y el gobierno. El objetivo fue que METS alcanzara 6 billones de dólares de exportación en el año 2010.

Los principales elementos identificados del análisis del Grupo de líderes estratégicos fueron:

1. Elevar el perfil del sector para asegurar el desarrollo sostenible;
2. Reconocer que la relación entre el sector METS y la industria minera se basa en la reciprocidad;
3. Centrarse en una mayor inversión en investigación y desarrollo aumentando la colaboración

¹⁰ Haseltine, C. y Tedesco, L. (2010) *An economic survey of companies in the Australian mining technology services and equipment sector, 2006-07 to 2008-09*, ABARE-BRS research report 10.07, Julio 2010. Australian Bureau of Agricultural and Resource Economics – Bureau of Rural Sciences, Australian Government

Curtotti, R. y Tedesco, L. (2005) *Mining Technology Services: a review of the sector in Australia*, Canberra: Australian Bureau of Agricultural and Resource Economics, Abril 2005.

Copeland, A. Hogan, L. y Tedesco, L. (2002) *Mining Technology Services in Australia*, Australian Bureau of Agricultural and Resource Economics, 2002.

4. Aumento de la perspectiva global del sector de METS para asegurar la continuidad sostenible el crecimiento en la siguiente década;
5. Mantener una mano de obra calificada para asegurar el crecimiento continuo y el éxito del sector; y
6. Mejorar las prácticas de gestión de la propiedad intelectual para garantizar que el valor completo del producto es capturado.

Los cuatro primeros son específicos del sector de METS, mientras que los restantes son relevantes en términos más generales a la industria de los minerales y las pequeñas y medianas empresas, a pesar de que son igualmente aplicables al sector METS.

El Gobierno de Australia utiliza las agendas de acción (*Action Agendas*) como un elemento crítico de su estrategia de desarrollo a largo plazo de la industria australiana. Están diseñadas para construir una asociación dinámica entre la industria y el gobierno con el objetivo de promover el crecimiento económico sostenible.

Por lo tanto se concluye que tener una agenda con principios y objetivos claros es determinante para el éxito de las estrategias de crecimiento y sostenibilidad de la industria.

Tabla No. 6.9

Fechas claves y resultados de la Agenda de Acción METS

Progreso en la Agenda de Acción para los Servicios de Tecnología Minera	
6 de junio 2001	Anuncio del desarrollo de la Agenda de Acción para los Servicios de Tecnología Minera
3 de agosto 2001	Primera reunión del Grupo de Líderes Estratégicos en Sidney. Se elige a Alan Broome como Presidente de la Agenda de Acción y a Nick Beaton como Vicepresidente.
Diciembre 2001	Publicación del Boletín no. 1 de la Agenda de Acción para los Servicios de Tecnología Minera (DIRT, 2001).
Febrero 2002	Publicación de antecedentes de la Agenda de Acción para los Servicios de Tecnología Minera sobre cuestiones que afectan al sector (2002a DIRT)
Marzo 2002	Publicación del Boletín no. 2 de la Agenda de Acción para los Servicios de Tecnología Minera (DIRT, 2002b)
Mayo 2002	Publicación del Boletín no. 3 de la Agenda de Acción para los Servicios de Tecnología Minera (DIRT, 2002c)
24 Junio 2002	Segunda reunión del Grupo de Líderes Estratégicos en el Parlamento. Sede en Canberra. Asiste: Secretario Parlamentario Sr. Warren Entsch.
24 Junio 2002	Publicación de los resultados preliminares de la encuesta de ABARE sobre el sector de servicios de tecnología minera, y su presentación en la segunda reunión del Grupo Líderes Estratégicos (ABARE, 2002)
16 Agosto 2002	Fecha límite de ABARE para la aceptación de las encuestas completadas para el primer estudio MTS
Septiembre 2002	Publicación por parte de la Agenda de Acción para los Servicios de Tecnología Minera de un documento sobre asuntos de la industria según

	los diferentes grupos de trabajo (MTSAA SLG, 2002)
Septiembre 2003	Publicación del Boletín no. 4 de la Agenda de Acción para los Servicios de Tecnología Minera (DIRT, 2002d)
Octubre 2002	Publicación del Boletín no. 5 de la Agenda de Acción para los Servicios de Tecnología Minera (DIRT, 2002e)
31 Octubre 2003	Publicación del primer informe de investigación de ABARE en el sector MTS (Tedesco et al., 2002)
Diciembre 2002	Publicación del Boletín no. 6 de la Agenda de Acción para los Servicios de Tecnología Minera (DIRT, 2002f)
Abril 2002	Publicación del Boletín no. 7 de la Agenda de Acción para los Servicios de Tecnología Minera (DIRT, 2002g)
28 Mayo 2002	Seminario de medio día sobre la propiedad intelectual en Perth proporcionada por IP Australia

Progreso en la Agenda de Acción para los Servicios de Tecnología Minera (continuación).	
Julio 2003	Comunicación del Reporte de la Agenda de Acción para los Servicios de Tecnología Minera al Gobierno (MTSAA SLG, 2003).
Agosto 2003	Publicación del Boletín no. 8 de la Agenda de Acción para los Servicios de Tecnología Minera (DIRT, 2003b).
10 Octubre de 2003	Se anuncia que las exportaciones de MTS de Australia están a incrementar a \$6 billones en el 2010 (Macfarlane, 2003).
10 Octubre de 2003	Anuncio de los miembros del Grupo de Implementación de la Agenda de Acción para los Servicios de Tecnología Minera (Macfarlane, 2003).
Noviembre 2003	Publicación del Boletín no. 9 de la Agenda de Acción para los Servicios de Tecnología Minera (DIRT, 2003c).
Diciembre 2003	Publicación del Boletín no. 10 de la Agenda de Acción para los Servicios de Tecnología Minera (DIRT, 2003d).
Marzo 2004	Publicación del Boletín no. 11 de la Agenda de Acción para los Servicios de Tecnología Minera (DIRT, 2004a).
Mayo 2004	Publicación del Boletín no. 12 de la Agenda de Acción para los Servicios de Tecnología Minera (DIRT, 2004b).
13 Mayo de 2004	Taller de difusión tecnológica en Brisbane proporcionada por CSIRO
27 Mayo de 2004	Taller de difusión tecnológica en Perth proporcionada por CSIRO
Junio 2004	Publicación del Boletín no. 13 de la Agenda de Acción para los Servicios de Tecnología Minera (DIRT, 2004c).
Agosto 2004	Publicación del Boletín no. 14 de la Agenda de Acción para los Servicios de Tecnología Minera (DIRT, 2004d).
Octubre 2004	Publicación del Boletín no. 15 de la Agenda de Acción para los Servicios de Tecnología Minera (DIRT, 2004e).
Octubre 2004	Publicación de Suplemento del Boletín no. 15 de la Agenda de Acción para los Servicios de Tecnología Minera (DIRT, 2004f).
Noviembre 2004	Publicación del Boletín no. 16 de la Agenda de Acción para los Servicios de Tecnología Minera (DIRT, 2004g).
Noviembre 2004	Publicación de los resultados preliminares de la encuesta de ABARE sobre el sector de servicios de tecnología minera en Australia - Una revisión del sector (Tedesco, 2004).
9 Diciembre de 2004	Publicación del primer reporte anual del Grupo de Implementación de la Agenda de Acción para los Servicios de Tecnología Minera (MTSAA IG, 2004).

13 Diciembre de 2004	Fecha límite de ABARE para la aceptación de las encuestas completadas para el segundo estudio MTS
Enero 2005	Publicación del Boletín no. 17 de la Agenda de Acción para los Servicios de Tecnología Minera (DIRT, 2005).
Abril 2005	Publicación del segundo informe de investigación de ABARE en el sector MTS (este reporte)

Fuente: Tedesco, L. (2010)

c.1.3. Nueva Zelanda

La caída de los precios de las materias primas durante la crisis de los años treinta, obligó a Nueva Zelanda a poner en marcha una estrategia de sustitución de importaciones que se mantuvo hasta mediados de los años ochenta del siglo pasado. La crisis económica, la alta inflación y el endeudamiento llevaron al país, al igual que en América Latina, a impulsar la liberalización económica, la apertura y, en general, las políticas del Consenso de Washington. Nueva Zelanda participa también de forma activa en la iniciativa del APEC para el libre comercio.

El modesto crecimiento de fines de los años noventa, así como una creciente preocupación por la baja productividad, un retraso respecto de la OCDE, el deterioro social, el déficit en cuenta corriente y los desequilibrios macroeconómicos y comerciales llevaron al país a buscar una nueva estrategia de crecimiento más pragmática, que combinó elementos de mercado con intervenciones del sector público dirigiéndose a la transformación productiva, al crecimiento y a un desarrollo exportador de carácter innovador, sustentable e integrador. En 2002 se elaboró el marco de la estrategia "Crecimiento con innovación", cuya aplicación fue problemática debido a la frágil alianza que lo sustentó. En 2005 se reformuló la estrategia para convertirse en "Transformación económica".

En Nueva Zelanda la Fundación para la Investigación, Ciencia, y Tecnología, el Ministerio de Investigación, Ciencia y Tecnología (MoRST) y los ministerios sectoriales participan en la definición de la estrategia de innovación. Sus características centrales son el alto financiamiento que la respalda y la flexibilidad que permite revisarla y ajustarla según las condiciones y evaluaciones periódicas a la que es sometida.

La estrategia permitió la creación de nuevos fondos de inversión de riesgo, fondos para Centros de Excelencia, fondos para incubadoras de empresas, mejoras en la calidad de la educación (donde Nueva Zelanda se ubica en los primeros lugares en calidad de enseñanza de matemáticas y ciencias en el mundo) y la repatriación de los talentos neozelandeses en el extranjero mediante un programa especial. Además se aplican planes sectoriales y regionales especiales.

Al igual que los CRC en Australia, los consorcios de investigación han sido importantes en Nueva Zelanda desde su creación en el año 2002, ya que han articulado a la industria con la investigación. Están integrados por empresas, universidades y centros tecnológicos, siendo financiados en un 50 por ciento por el estado durante 5 años renovables de acuerdo a los resultados.

Los centros de investigación de excelencia han apoyado significativamente la investigación en RRNN en Nueva Zelandia. Los Crown Research Institutes (CRI) son responsables de un tercio de la inversión en investigación y desarrollo, en gran parte orientados a agregar valor a los RRNN. Estos centros realizan investigación básica, ciencia aplicada e investigación y desarrollo tecnológico, con un fuerte enfoque en la comercialización y siendo sus clientes los gobiernos y empresas privadas.

Tres de los centros más destacados en el área de la alimentación son Agresearch, Crop and Food Research y Hortresearch.

Agresearch trabaja estrechamente con los granjeros y establece alianzas en investigación científica con las universidades. El foco de este centro es lograr la sustentabilidad y rentabilidad de la industria agrícola, especialmente creando productos biotecnológicos para la exportación. Ha logrado generar más de 80 productos así como nuevas empresas de servicios como GenomNZ que comercializa resultados de los programas de investigación en genómica de plantas y animales (identificación de híbridos, verificación de pedigree, etc). También busca establecer una mirada de futuro, para lo cual trabaja en conjunto con la industria en el desarrollo de ideas que requerirán de nuevas prácticas, enfoques y tecnologías en áreas como la producción láctea, de carne y de fibra del futuro, la eliminación de plagas e infecciones, la agricultura y la comunidad y oportunidades en el área de la salud.

También mantiene redes de investigación con más de 30 prestigiosos centros en el mundo. Los centros en Nueva Zelandia, fuertemente vinculados con las universidades del país, están especializados en bioseguridad, salud animal, y en reproducción y genómica de mamíferos.

El Crop and Food Research, por su parte, es una compañía de investigación del sector público, que cuenta con más de 300 investigadores en cinco centros de innovación que trabajan en las áreas de uso sustentable del agua y la tierra, plantas de alto desempeño, alimentos personalizados, productos del mar de alto valor y biomoléculas y biomateriales.

La Compañía atiende necesidades específicas en investigación y desarrollo y los clientes se pueden beneficiar de la propiedad intelectual, de los servicios de consultoría, del acceso a bases de datos científicas, de cursos de entrenamientos y seminarios.

Cuentan a su vez con Hort Research, una compañía de 500 profesionales, orientada a la investigación en frutales que usa sus recursos en el desarrollo de frutos, plantas y sistemas productivos ambientalmente sustentables para la innovación en alimentos.

Uno de sus más grandes éxitos fue el desarrollo del kiwi Zespri Gold, seguida por nuevas variedades del tipo baby kiwi, manzana Jazz, blueberrys y otras. Estos productos son protegidos con derechos sobre las variedades desarrolladas y patentes, controlando a su vez la propagación y comercialización a través de licencias, lo que permite financiar alrededor de un 40% de su operación. La credibilidad alcanzada con estos

éxitos permite que desarrolle la investigación en otras áreas relevantes como la reproducción de berries, bioseguridad, biosensores y biomedición, alimentación y salud, descubrimientos genéticos y su funcionamiento, biotecnología industrial, kiwifrut, nutrigenómica, optimización del crecimiento del fruto y cultivos, desarrollo de la planta, ciencia sensorial y del consumidor y ciencia de la post cosecha, entre otros.

La investigación para el desarrollo de nuevas industrias en Nueva Zelanda está centrada en biotecnología, muy importante para el desarrollo de industrias de RRNN, y la tecnología de la información. También se busca estimular las llamadas “industrias creativas”.

Se estima que el 90 por ciento de las investigaciones en biotecnología se desarrolla en productos hortofrutícolas, forestales y animales. Nueva Zelanda apunta a nichos en este ámbito, pero aportando un marco integral con fondos e inversiones, creación de infraestructura, asociaciones y la definición de un marco legal adecuado.

En cuanto a la industria de tecnologías de información, Nueva Zelanda ha apostado por la tecnología inalámbrica y los softwares, existiendo varias compañías de clase mundial. Las industrias creativas incluyen artes visuales, televisión, cine, diseño, música, moda y multimedia, y dentro de esta última se cuenta la filmación de películas de categoría mundial como “El señor de los anillos”.

c. 1.4. Canadá

Canadá es un gran país minero. Se encuentra entre los 10 mayores productores de 17 minerales clave¹¹ y entre los cinco primeros productores mundiales de 11 minerales y metales, incluyendo el potasio, uranio, diamantes, aluminio y níquel.

Las líneas maestras de la historia de la minería de Canadá son similares a las de Australia, aunque menos extremas. El Servicio Geológico de Canadá fue constituido por ley del Parlamento sólo en 1877, y no emitió un conjunto completo de datos estadísticos sino hasta 1886.

El níquel apareció por primera vez en escena como un factor contaminante en la refinación de cobre durante el siglo XIX. Pero después del descubrimiento y la producción comercial de níquel-acero en Francia en 1885, su valor como mineral pronto fue reconocido, y el área alrededor de Sudbury, Ontario, rápidamente se convirtió en la mayor productora a nivel mundial. La mayor firma del momento, International Nickel, era lo suficientemente atractiva como para ser adquirida por JP Morgan para la US Steel Company a principios del siglo XX.

No obstante lo anterior, la vastedad del territorio canadiense y la insuficiente exploración del mismo llevaron a conclusiones vagas sobre el potencial minero del país, situación que se extendió hasta bien avanzado el siglo XX.

¹¹ Según datos de la Asociación Minera de Canadá, Hechos y cifras 2011 de la industria minera canadiense. Ottawa: Asociación Minera de Canadá, 2011.

En el siglo XX, los canadienses fueron responsables de innovaciones pioneras en la metalurgia que ampliaron considerablemente la gama de minerales explotables comercialmente (Scott-Kemmis, 1985). En el año 2000, los gastos del sector privado para exploración minera en Canadá fueron cincuenta por ciento mayores que los de Estados Unidos, y nuevos descubrimientos significativos se reportaron con regularidad.

Debido a su experiencia y conocimientos, las empresas mineras canadienses están presentes en más de 100 países a través de más de 3.000 propiedades mineras, convirtiéndose con ello en la *meca* para el financiamiento de la exploración minera en el mundo.

Canadá es el claro líder mundial en las finanzas para la minería y la exploración. Toronto es la capital mundial de las finanzas para las pequeñas y medianas empresas mineras. Cuenta con un conjunto único de expertos e instituciones que atraen a las empresas mineras y de exploración en busca de capital en todo el mundo. Vancouver se ha consolidado como un centro mundial del sector de la exploración y la realización de proyectos en África, Asia, Sudamérica y Europa, así como en Canadá y los Estados Unidos.

Además cuenta con el segundo mayor sector de proveedores mineros después de EE.UU. con más de 3.000 empresas que suministran bienes y servicios a la exploración y extracción minera o a empresas manufactureras que operan en Canadá o en el extranjero. También es un fuerte competidor en las tecnologías de extracción y alberga el segundo sector de suministro de la minería más grande a nivel mundial.

El país está a la vanguardia de la investigación de alta tecnología en la exploración de minerales. El Estado en muchos casos apoya los descubrimientos privados a través del concepto de generación de "infraestructura de conocimiento público". Por ejemplo, los descubrimientos de petalita, berilio y espodumeno realizados por el Servicio Geológico de Ontario en el sureste de dicha localidad, dieron lugar a agresivos programas de exploración de varias empresas (Canadian Mining Journal, 1 de enero 2001).

El rol complementario público-privado en la exploración se ilustra con el hallazgo del cinturón de níquel-cobre-cobalto en la Bahía de Voisey, Labrador, mientras se buscaban diamantes (Ibid., 30 de marzo 2001).

La industria minera canadiense está muy integrada en la economía mundial y es uno de los pocos sectores en los que Canadá tiene una fuerte presencia en la inversión externa. En 2010, las empresas mineras canadienses contaron con el doble de activos en el exterior respecto de lo que tenían en Canadá (129 mil millones de dólares contra 58 mil millones de dólares). A diferencia de muchos otros sectores de la economía canadiense, el alcance del sector de la minería se expande más allá de los EE.UU. y las economías emergentes: la mitad de los activos mineros internacionales de Canadá estaban en América Latina o el Caribe y un quinto estaba en África.

El éxito de Canadá se basa en su gran dotación de RRNN, tal vez la razón principal por la que ha sido capaz de construir una economía del conocimiento basada en la minería. Los RRNN en general, y de la minería en

particular, han desempeñado un papel clave en la economía canadiense durante más de 100 años. La diversidad de los metales y los minerales extraídos han fomentado una experiencia y cultura minera amplia y profunda en todos los aspectos.

Además, su éxito se debe, al menos en parte, a políticas inteligentes así como a instituciones privadas innovadoras que se adaptan a los atributos únicos de la industria minera. Esto es especialmente relevante en exploración que tiene mucho en común con la investigación y con nuevas empresas de base tecnológica en las que hay altos costos iniciales, pero altas ganancias en el futuro. El desarrollo de una mina en cambio, es muy intensiva en capital, lo que requiere inversiones significativas anticipadas que deben esperar de siete a diez años desde el momento en que el depósito se descubrió hasta que comienza la producción.

Canadá ha logrado desarrollar un conjunto de recursos, políticas, infraestructura e instituciones que funcionan muy complementariamente con los aspectos únicos de la industria minera. Canadá ha sido particularmente exitoso en fomentar el desarrollo de las empresas mineras junior que se centran en la exploración.

Los factores que explican la fortaleza de Canadá en la industria minera en general, y en el fomento de las empresas mineras junior en particular son:

1. Un conjunto de recursos humanos únicos en conocimientos sobre el sector minero;
2. Las instituciones financieras y las políticas fiscales adaptadas a los matices de la industria;
3. La infraestructura física e intangible necesaria para acceder a los recursos; y
4. Una fuerte tradición de innovación.

c.1.4.1. Un conjunto de recursos humanos únicos en conocimientos sobre el sector minero.

Un factor clave en el éxito de los conglomerados mineros de Canadá es la disponibilidad de una mano de obra con una mezcla única de conocimientos y habilidades. El estatus de Toronto como capital financiera de la minería mundial se basa en parte en la convergencia de personas que trabajan en el análisis financiero, el derecho, la contabilidad y en la capacidad de regulación con un profundo conocimiento técnico de la industria. Estos factores hacen que Canadá sea a menudo la elección de las empresas que buscan un país para establecerse.

A este respecto, la fortaleza histórica de las universidades canadienses en los campos relacionados con la minería es una fuente de capital humano muy importante. Varias universidades como la Universidad de Alberta, McGill, Queen's, la Universidad de Columbia Británica y la Universidad de Toronto, tienen programas de ingeniería metalúrgica y de minas que, en algunos casos, tienen más de un siglo de existencia y tradición.

c.1.4.2. *Las instituciones financieras y las políticas fiscales adaptadas a los matices de la industria*

El sistema fiscal y financiero de Canadá ha sido particularmente exitoso en la promoción de un conjunto de aproximadamente 2.000 empresas mineras junior, la mayor concentración de empresas mineras de pequeña capitalización en el mundo y que ha dado al conglomerado minero canadiense varias ventajas competitivas en términos de una masa crítica para apoyar proveedores, empresas de servicios profesionales especializados y desarrolladores de tecnología.

Al igual que las empresas que emprenden en el área de la tecnología, la exploración es de alto riesgo donde los costos ocurren por adelantado, la recompensa en forma de ingresos es incierta y se produce varios años en el futuro. Por esa razón los bancos no suelen prestar dinero a empresas de exploración por lo que dependen de los mercados de renta variable para obtener capital, donde deben competir con las empresas establecidas que son menos riesgosas y pueden ofrecer dividendos a los inversores.

Como resultado, la atracción de capital para la búsqueda de nuevos recursos minerales y metales puede ser particularmente difícil. La entidad de Crédito Canadiense para la Exploración Minera y las *flow-through shares* (acciones con ventajas impositivas) son dos invenciones canadienses que han ayudado con éxito a las empresas de exploración a superar esta brecha de financiamiento. Los exploradores suelen tener grandes costos pero la renta imponible no está disponible sino hasta que desarrollan una mina viable.

La entidad de Crédito Canadiense para la Exploración Minera le permite a los prospectores asignar los gastos de exploración en un fondo deducible de impuestos sin fecha de caducidad, lo que permite a las empresas utilizar el crédito hasta que tengan ingresos gravables. Las acciones con ventajas impositivas permiten a los prospectores traspasar el crédito de la exploración minera a un inversionista, quien puede aprovecharlo inmediatamente. En esencia, las acciones con ventajas impositivas reducen el riesgo de la inversión en exploración minera, garantizando cierta rentabilidad en la forma de impuestos más bajos representando hasta el 60% del financiamiento de la exploración minera canadiense convirtiéndose en una forma relativamente económica para apoyar a las empresas mineras junior.

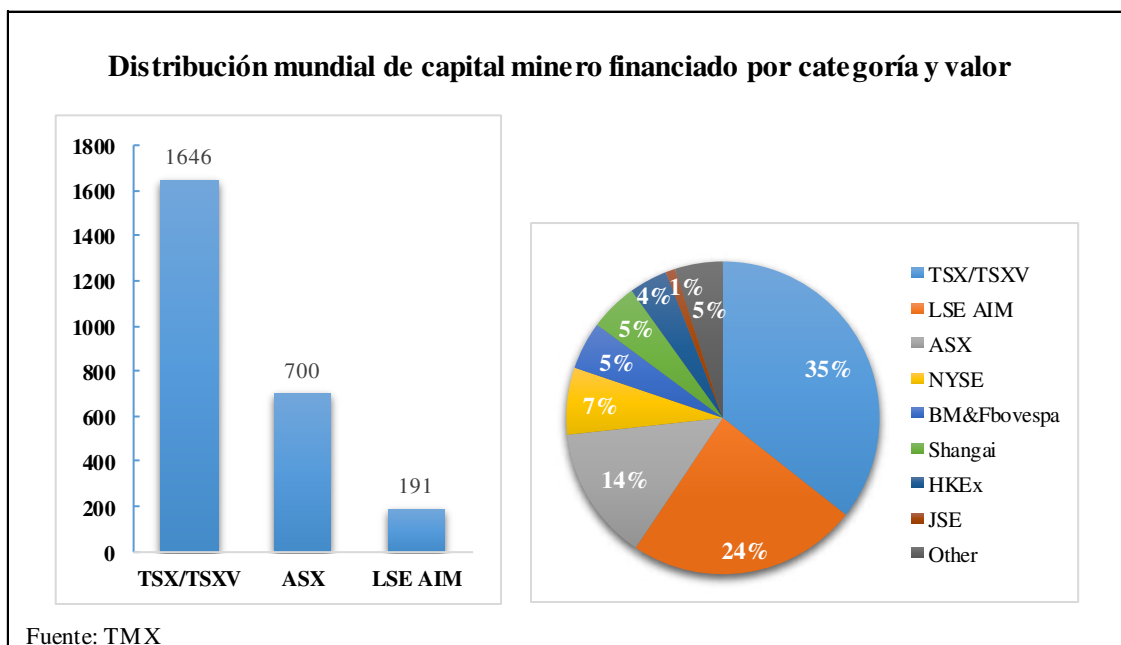
Un estudio realizado por el Departamento Federal de Finanzas que examinó el período entre 1983 y 1991 encontró que 1 dólar de impuestos federales canalizados a través de acciones con ventajas impositivas resultó en US\$2,60 de gastos de exploración minera. Los impactos de la política entre 2000-2007 parecen estar en un rango similar.

La TSX / TSXV (La Bolsa de Toronto y la Bolsa de Emprendimiento de Toronto respectivamente) han sido otro factor importante para el gran éxito de Canadá en el fomento de las empresas mineras junior. La Bolsa se ha convertido en un actor especializado que ha implementado prácticas que han aprovechado las ventajas únicas de Canadá en la minería para dominar las transacciones mineras de pequeña y mediana escala (menores a 20 mil millones de dólares), mientras las grandes transacciones continúan realizándose

en Londres. La existencia de una gran comunidad de analistas que cubren a las compañías listadas en TSX, tornan más fácil para las compañías junior atraer la atención de los inversionistas. En 2011, las TSX/TSXV registraron el 58 por ciento de las empresas mineras del mundo y financiaron el 90 por ciento de todo el año. La Bolsa de Valores de Londres, el rival más cercano del TSX/TSXV como centro de finanzas para la minería mundial, registró el 39 por ciento de las transacciones en valor con 143 transacciones, por lo que, en promedio, se trata de transacciones de mayor valor.

La Bolsa de Canadá tiene un alcance verdaderamente mundial: casi la mitad de los proyectos financiados por TSX/TSXV se encuentra fuera de Canadá, mientras que la propia bolsa tuvo 354 listamientos internacionales a partir de junio de 2012.

Figura No. 6.10



En comparación con otras bolsas, la Bolsa de Toronto también tiene un conjunto flexible y viable de reglas para las empresas mineras junior que hacen que les sea más fácil estar listadas. La similitud entre las normas de cotización entre TSX y TSXV también permite facilitar la transición entre ambas, ayudando a las empresas a obtener capital en todas las etapas de su crecimiento.

Una regulación gubernamental inteligente también ha ayudado. Por ejemplo, el Instrumento Nacional 43-101 (NI 43-101) es una pauta estricta que establece la forma en que las empresas que cotizan en Canadá deben revelar la información científica y técnica sobre sus recursos minerales, y se considera como la referencia mundial para la regulación. En comparación, el régimen de EE.UU. no permite que los depósitos mineros sean considerados como reservas "probables" o "probadas" hasta que un estudio de factibilidad final sea realizado y los permisos necesarios se encuentran en la mano.

c.1.4.3. La infraestructura física e intangible necesaria para acceder a los recursos

La infraestructura física e intangible es importante para que las empresas mineras operen a un costo competitivo. Es el caso de Canadá en minería.

El desarrollo de proyectos de gran escala, como la Canadian Pacific Railway en 1800, el Canal de San Lorenzo en la década de 1950 y las represas hidroeléctricas en los años 60 y 70 han sido factores clave que apoyan el éxito de las minas de Canadá.

Un ejemplo más reciente es la extensión de la línea de transmisión de la autopista 37 en el noreste de Columbia Británica, que con un costo de capital de 400 millones de dólares facilitará proyectos mineros estimados en 15 mil millones de dólares. La industria minera también ayuda a apoyar el desarrollo de la infraestructura al actuar como una fuente de demanda de grandes proyectos, especialmente en el sector del transporte. La industria minera sigue siendo el cliente más importante para el sector de transporte de Canadá representando el 56 por ciento de los ingresos ferroviarios de transporte de mercancías al año 2010, y alrededor del 40 por ciento del tráfico marítimo en el Canal de San Lorenzo.

Sin embargo, la infraestructura no se refiere sólo a carreteras y plantas de energía. Formas intangibles de infraestructura, en particular las actividades de geociencia y cartografía, son un apoyo clave para la industria minera. Fundado en 1842, 25 años antes de que se formara el país, el Servicio Geológico de Canadá es la organización científica más antigua del país y una de las primeras organizaciones del Gobierno. La calidad de la información geológica proporcionada por el gobierno ha actuado siempre como una ventaja para las empresas que tratan de localizar y explotar los recursos minerales de Canadá. Una regla empírica utilizada con frecuencia es que 1 dólar en el gasto gubernamental en ciencias de la tierra da lugar a 5 dólares en la exploración del sector privado.

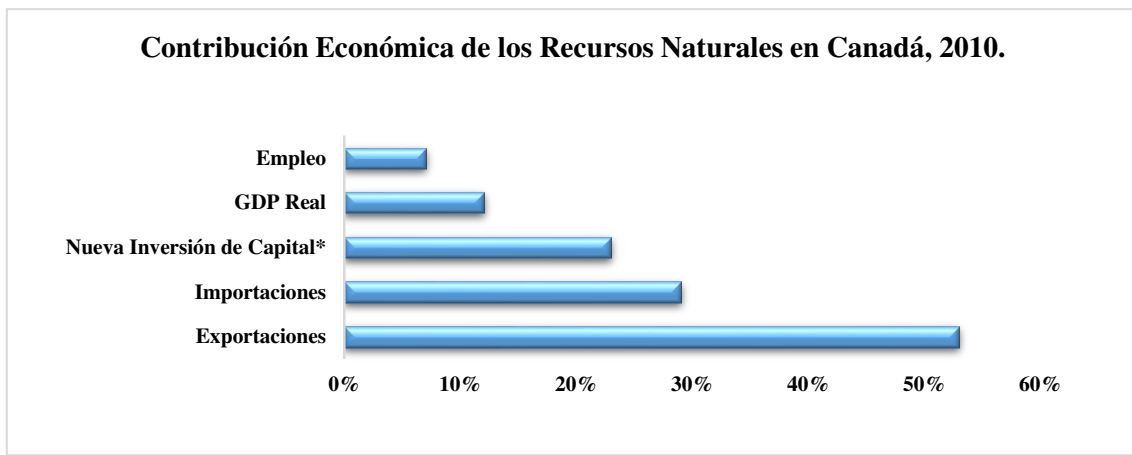
Otras entidades importantes para Canadá, además de las instituciones financieras como TSX/TSXV son los analistas, consultores, firmas de abogados y las sedes de las empresas mineras, muchas de las cuales tienen pocas o ninguna operación en Canadá, pero se han localizado en la ciudad para aprovechar la experiencia que la ciudad ofrece. También se incluyen otras instituciones de apoyo como la Asociación de Exploradores y Desarrolladores de Canadá (PDAC en inglés), la Universidad del Centro de Innovación de Toronto para la Industria Minera de Canadá y la Universidad de York, que lanzó un MBA minero en 2011.

c.1.4.4. Una fuerte tradición de innovación.

Los canadienses se encuentran entre los principales líderes mundiales en el desarrollo o aplicación de nuevas tecnologías para encontrar o extraer recursos de las minas subterráneas o reducir los impactos ambientales de los procesos mineros. Esta capacidad de innovación ha sido un factor clave que sustenta la competitividad del sector. Un ejemplo es la extracción de diamantes donde las técnicas modernas, como la geoquímica de circulación inversa y *age dating*, podrían conducir a una expansión de la industria más allá

de los Territorios del Noroeste. Otro ejemplo es el éxito de Canadá en la mitigación de los impactos ambientales como el drenaje ácido de minas, un problema ambiental en relación con el agua muy ácida que puede desarrollarse en las minas de metales y carbón. El drenaje ácido de minas representa el mayor pasivo ambiental de la industria minera, estimado entre 2 a 5 mil millones de dólares. Un grupo de trabajo conjunto entre el gobierno, la industria y la Académica ha estado trabajando desde 1989 para encontrar formas de abordar el tema y ha apoyado el desarrollo de tecnologías y prácticas que han reducido este pasivo en 400 millones de dólares.

Tabla No. 6.11



*Estimación Preliminar

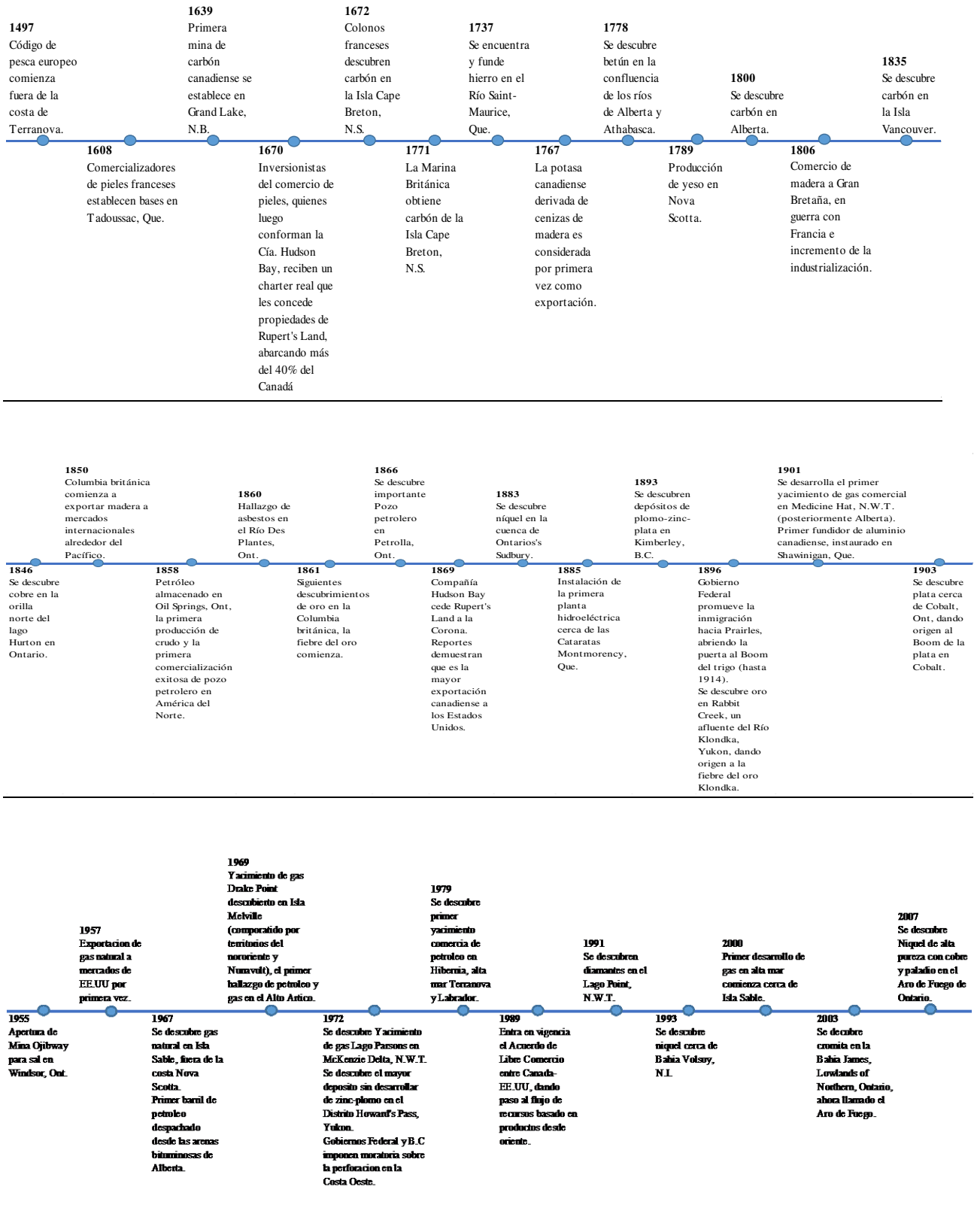
Fuente: Recursos Naturales Canadá, Estadísticas Canadá.

Tabla No. 6.12

Industrias históricas y especialización contemporánea		
País	Crecimiento Histórico Industrias	Algunas especializaciones contemporáneas
Noruega	Pesca Productos de madera Transporte Marino Metales no ferrosos Poder hídrico	Pesca Acuicultura Biotecnología Marina Productos de madera Petróleo Transporte Marino Electrónica Marina (tecnologías de navegación y submarinas, sonares y de imagen) Metales no ferrosos y aluminio
Suecia	Productos de madera Hierro Hierro y acero Transporte Marino	Productos de madera, incluyendo materiales de construcción avanzada y pisos Productos de ingeniería Vehículos Telecomunicaciones Aeroespacial (militar y civil) Barcos y botes
Finlandia	Productos de madera Maquinaria Equipo de Transporte (especialmente barcos) Químicos	Papel periódico y papel de alta calidad Maquinaria (especialmente para la industria del papel) Química (especialmente para la industria del papel) Equipamiento de Telecomunicaciones Barcos y botes
Países Bajos	Agricultura Comercio y Finanzas Maquinaria	Agricultura (incluye extensión a nuevos productos, e.g. flores frescas) Comercio agropecuario e intercambio de productos básicos Acuicultura (incluyendo materias primas y tecnología) Electrónica Finanzas y Seguros
Dinamarca	Agricultura Productos de madera Envíos	Agricultura de alto valor Muebles Domésticos y de Oficina Arquitectura y diseño de interior Equipamiento para Agricultura Transporte y Electrónica Farmacéutica

Fuente: Elaboración Propia

El camino a la riqueza de recursos.



Fuente: Enciclopedia canadiense, Compañía Husdon Bay, Early Canadá online, Universidad de Queens. Universidad Memorial de Terranova.

c.1.4.5 Búsqueda de la cooperación como forma de mejorar la competitividad

Las empresas de recursos canadienses están mostrando interés en desarrollar mayor colaboración. Los cuatro principales organismos de colaboración en Canadá son:

- FPIInnovations

La FPIInnovations es una organización privada sin fines de lucro creada en el 2007 con el objetivo de contribuir al desarrollo de la innovación en la industria forestal canadiense. En ella predominan las empresas de productos forestales pero también la integran entidades dedicadas a la ingeniería, la tecnología, el transporte y las empresas financieras.

- Consejo Canadiense de Innovación Minera

Es una red sin fines de lucro creada el 2009 que busca mejorar la competitividad de una industria minera canadiense responsable a través de la colaboración y la alineación de los recursos en la educación, la investigación, la innovación y la comercialización. Entre sus miembros se encuentran empresas de minería, exploración y consultoría además de asociaciones, universidades, organizaciones de investigación y organismos gubernamentales provinciales y federales.

- Alianza Canadiense de Innovación Oil Sands

Es una alianza privada creada el año 2012 específicamente en la industria del petróleo que tiene como fin capturar, desarrollar y compartir enfoques innovadores y mejorar el análisis para incrementar el desempeño ambiental de las arenas bituminosas. La integran 12 empresas que representan el 80% de la producción de arenas bituminosas del país

- Redes empresariales dirigidas de Centros de Excelencia

Nacieron el año 2007 de programas del Gobierno Federal para hacer confluir a los sectores académico, privado, público y organizaciones sin fines de lucro para centrarse en las cuestiones que son fundamentales para el bien público canadiense y para el mundo. Está abierto a todo quien quiera participar (Devlin y Moguillansky, 2009).

Tabla No. 6.13

Países seleccionados: hitos de la estrategia nacional de desarrollo				
	Primer Periodo	Segundo Periodo	Tercer Periodo	Cuarto Periodo
Australia	1920 Sustitución de importaciones	1983 Liberalización comercial y política a la manera del Consenso de Washington.	2000 Impulso del área de la innovación y atracción de IED.	
Finlandia	1970 Industrialización basada en ramas de uso intensivo de recursos naturales. Proteccionismo y subsidios a las industrias nacionales. Énfasis permanente en la educación.	1993 Ingreso a la Unión Europea. Liberalización del comercio y del capital externo, incluida la inversión extranjera directa (IED), junto con una mayor preocupación por las tendencias microeconómicas a largo plazo. Hacia una sociedad de la innovación, fortalecimiento y articulación de la industria y del sistema de innovación. Enfoque de investigación y desarrollo orientado por el dinamismo de la industria.	2006 Fortalecimiento de la capacidad de renovación del sistema de innovación. Aumento de la base de conocimientos. Mejora de la calidad y de los objetivos de la investigación científica y tecnológica. Aumento de la comercialización de la innovación.	
Nueva Zelanda	1960 Industrialización orientada a la sustitución de importaciones.	1984 Liberalización económica a la manera del Consenso de Washington	2006 Agenda de transformación económica centrada en empresas globalmente competitivas, infraestructura de calidad mundial, estímulo a la innovación y la productividad, sustentabilidad ambiental y promoción de Auckland como ciudad competitiva a nivel mundial.	
Singapur	1965 Industrialización mediante sustitución de importaciones. Exportación de manufacturas livianas con atracción de IED.	1979 Política de orientación hacia la industria y servicios de mediana y alta tecnología. Aumento salarial en ramas de uso intensivo de mano de obra a fin de otorgar incentivos para el logro del objetivo anterior.	1990 Internacionalización de la manufactura hacia países vecinos, con expansión posterior a China, la India y el Oriente Medio. Inicio del desarrollo de plataforma de servicios financieros y de negocios.	2000 Desarrollo de aglomeraciones industriales existentes e identificación y desarrollo de nuevos sectores mediante la atracción de inversiones, el apoyo a las empresas innovadoras y el desarrollo tecnológico en sectores antiguos y un número seleccionado de sectores no tradicionales con potencial



Fuente: Devlin y Mognillansky, 2009.

c.2. Países Nórdicos

La experiencia de desarrollo a partir de los RRNN de los países nórdicos es de alto interés tanto por sus características como por ser una referencia para los países latinoamericanos. Suecia y Finlandia destacan en este grupo de países y por ende se profundizará en ambos casos.

c.2.1. Suecia

De 1870 a 1970 Suecia fue el segundo país con mayor crecimiento del mundo poniendo especial atención en la educación de su población. El crecimiento se estancó durante los 30 años posteriores.

En el primer período de industrialización a principios del siglo XIX, el crecimiento estuvo liderado por la industria forestal (pulpa de celulosa y papel) y la industria minera. Gracias a su estrategia inicialmente proteccionista, pudo elevar el nivel tecnológico de sus procesos al tiempo que fue incorporando valor a sus RRNN. La importación de tecnología ocurrida al comienzo de este período fue seguida por un proceso tecnológico interno que generó una estructura económica diversificada.

Las grandes empresas transnacionales suecas, que participaron exitosamente en mercados de tecnología intermedia y con orientación a la exportación, fueron fundamentales para el uso de los ingresos de la exportación en el desarrollo tecnológico y la industrialización, así como también lo fueron el fomento derivado de las compras estatales, el esfuerzo permanente por elevar el nivel educacional y de salud de la población además de la voluntad por mejorar la productividad a través de la reducción de costos como resultado de la automatización de procesos y la innovación.

Desde los años setenta la política restrictiva a la inversión extranjera se modificó, lo que permitió el crecimiento de los sectores de TIC y la electrónica. En los años noventa la estrategia nacional se orientó a la adhesión a la UE y la sociedad del conocimiento. La estrategia de innovación pasó a ser el centro de la política de transformación productiva y crecimiento, se fortaleció el sistema nacional de innovación y se promovió el desarrollo de los productos químicos, farmacéuticos y la biotecnología.

Los casos de empresas suecas que se han convertido en empresas internacionales y que han surgido de RRNN representan ejemplos notables. Uno de ellos es el de la empresa IKEA que en seis décadas, desde su fundación en 1926, pasó de explotar los bosques del sur de Suecia para convertirse en una gran empresa comercial presente en 40 países de todo el mundo. En los años cuarenta su fundador, Ingvar Kamprad, desarrolló una tienda de muebles con algunas innovaciones como la exploración en el diseño, montaje, publicidad, el uso de un catálogo y una sala de exposición, todo lo cual toma forma en los años sesenta con la apertura de tiendas bajo un mismo concepto y la acelerada internacionalización en los años ochenta en nuevos mercados como EE.UU., Italia, Francia, el Reino Unido y luego a todo el mundo en las décadas siguientes (Dahmen, 1970).

Suecia también ha hecho importantes aportes teóricos sobre el desarrollo de las industrias ligadas a los RRNN. El economista sueco Erik Dahmen (1970), por ejemplo, desarrolló un influyente cuerpo de análisis basado en el concepto de "bloques de desarrollo", es decir, industrias que se apoyan mutuamente y que podrían estar vinculadas en el flujo de entrada-salida basada en conocimientos compartidos. Este trabajo se convirtió en un elemento clave para el desarrollo del concepto de sistemas de innovación. Mucho más tarde, también se convirtió en la base de los trabajos de Michael Porter (1991) sobre los clusters, quien ha hecho gran hincapié en la importancia de desarrollo de clusters en industrias y recursos existentes. Los trabajos de Dahmen reflejaron y contribuyeron a un modo de organización industrial específicamente sueco. El punto clave es que en Suecia, y en general en las economías de Escandinavia, la aparición de vínculos y bloques de desarrollo no sucede porque sí: fue resultado de una organización. En Suecia, se supo que era fundamental para su desarrollo industrial una forma específica de organización societaria y de gobierno corporativo. Así, su elemento característico es la persistencia de la concentración de la propiedad y el control práctico de las empresas industriales más importantes por parte de familias u otros conglomerados *blockholdings* a gran escala en partes significativas del sistema industrial, por lo que en la realidad son activas empresas familiares o instrumentos de inversión bastante cerrados. El más famoso de ellos es el vehículo de inversión de la familia Wallenberg, Investor AS.

Hay al menos una docena de estos grupos familiares, que a menudo juegan un papel activo en la estrategia empresarial, su organización y funcionamiento. Esto no es en absoluto desconocido en otros lugares, pero la escala y el impacto de este patrón es sin duda una característica distintiva del sistema sueco.

La estructura de propiedad de estos "fondos de inversión" también tiene una forma institucional fuera de los grupos familiares, en base a las sociedades de inversión con una base bancaria, que poseen y controlan partes muy importantes de la economía sueca. Así, conglomerados de inversión cerrados dominan gran parte de la economía, y forman un elemento central del sistema de gobernanza del país.

Estos conglomerados tienen raíces históricas bastante profundas, y en algunos casos incluso se remontan a casi un siglo, lo que provee un importante grado de continuidad al sistema sueco (Blomstrom y Meller, 1990).

c.2.1.1. El rol de la explotación de materias primas

Los comienzos del desarrollo industrial sueco suelen identificarse en los primeros años de la década de 1870 cuando Suecia era básicamente un país exportador de materias primas principalmente hierro y madera. A partir de 1890 el aumento de la demanda expandió la inversión, lo que tuvo un efecto positivo en el mercado interno, aunque Suecia era aún un país pobre. Un primer factor relevante ocurrió con la inversión en ferrocarriles que alcanzó alrededor de un 3% del PIB y que contribuyó a establecer prontamente las bases de la industria moderna sueca, pues si bien las exportaciones de madera y productos forestales se mantuvieron estables hasta finales del siglo, a continuación cayeron fuertemente desde un 35 a un 25 por ciento debido al incremento de las exportaciones de papel y pulpa representando un paso no menor ya que la tecnología involucrada en la producción de pulpa y papel era mucho más sofisticada que la requerida para producir madera y productos de aserradero, especialmente por un mayor protagonismo de la industria química que mecánica.

Las exportaciones de pulpa y papel aumentaron su participación de 5 a más de 15 por ciento en el mismo período en que las de madera cayeron en un 10%.

En la minería ocurrió un proceso similar. Surgieron nuevos métodos para procesar y refinar el mineral de hierro, permitiendo utilizar mineral con alto contenido de fósforo, lo que permitió la apertura de minas en Lappland y Grängesberg. Paralelamente, la ingeniería también jugó un rol trascendental en este período surgiendo compañías multinacionales como ASEA (hoy ABB), SKF, Ericsson, Separator, Alfa-Laval entre otras, que fueron la base de la industria sueca moderna. En conjunto, la participación de los minerales y productos y servicios tecnológicos aumentó de 2 a 8 por ciento del total.

El período posterior a la Segunda Guerra Mundial y hasta la década del setenta marca la época dorada del modelo sueco, ya que al término de esta conflagración internacional, y gracias a su neutralidad durante el conflicto, la economía se encontraba en buenas condiciones.

c.2.1.2. El rol de la educación

El historiador David Landes (1998) ve la divergencia de los dos caminos, de América Latina y los países escandinavos, como resultado de las diferentes reacciones de la Europa del norte y del sur a la industrialización británica. La literatura reconoce de manera uniforme que, si bien los países escandinavos eran pobres a principios del siglo XIX, se habían sentado las bases para un crecimiento rápido ya que su población tuvo acceso a altos niveles de alfabetización y excelente educación superior.

En combinación con los planteamiento de Landes, Blomström y Kokko (2001) sostienen que en Suecia la introducción de un sistema de educación obligatoria en 1842 y el énfasis en la lectura y la aritmética fueron fundamentales para que las personas y las empresas aprendieran y adoptaran tecnologías nuevas: gran parte del aprendizaje básico y de la transferencia de tecnología se basó en instrucciones escritas en la forma de planos y manuales.

En su trabajo, Klinger y Lederman (2006) sugieren que ese tipo de efectos sigue siendo importante ligandolos con la capacidad de innovación de los países medidos con 2 parámetros: El primero es el descubrimiento, medido en términos de la introducción de nuevas industrias exportadoras como las promovidas por Hausmann y Rodrik (2003), y el segundo, el registro de patentes. El primero subestima la innovación en los países avanzados, debido a que ya cuentan con una estructura industrial bien establecida y para mejorar este indicador habría que “inventar” exportaciones nuevas, mientras que el tema de las patentes subestima la actividad innovadora en los países pobres, donde sería más natural la difusión de las tecnologías existentes.

Basándose en ambas medidas concluyen, como cabría esperar, que la población es un elemento determinante. Sin embargo, también influyen de manera importante la pobreza, el coeficiente de Gini de distribución del ingreso y la participación en la fuerza de trabajo de personas con educación secundaria. Esto puede interpretarse como un argumento para sostener que la población efectivamente innovadora es importante para generar nuevas ideas y crecimiento. Así, en la medida en que América Latina redujo su población efectivamente innovadora al limitar la educación, la riqueza y el acceso a las instituciones a una elite relativamente pequeña, lo más probable es que se haya obstaculizado el crecimiento de la productividad total de los factores.

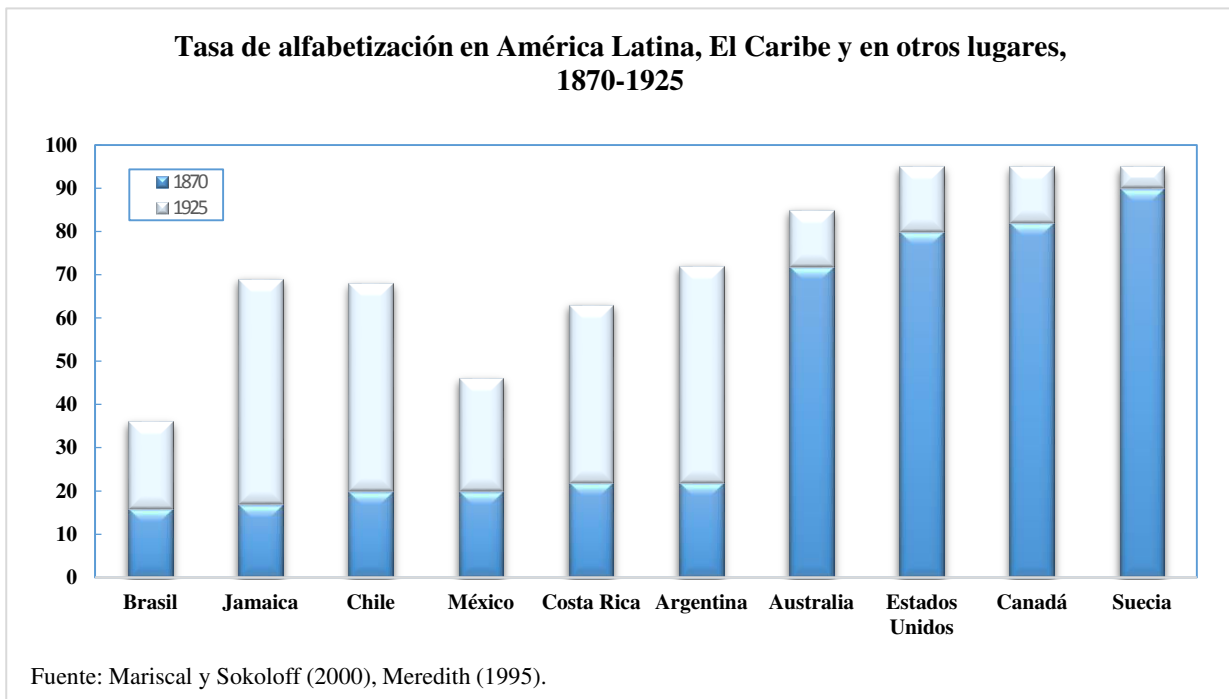
Además, en las sociedades cuyas elites hicieron gran hincapié en la teología y la filosofía (como las latinoamericanas) y menospreciaron disciplinas aplicadas como la ingeniería, lo más probable es que el acceso dispar a la educación y la escasa movilidad social hayan restringido la oferta de trabajadores de clase media que en los países avanzados constituyeron la columna vertebral de las clases de inventores e ingenieros.

Tabla No. 6.14

Algunos países: Proporción de ingenieros a fines del siglo XIX y comienzos del siglo XX		
País	Año	Ingenieros por cada cien mil trabajadores
Australia	1920	47
Chile	1930	6
Colombia	1887	8
Estados Unidos	1920	128
Suecia	1890	84

Fuente: Maloney, 2002.

Figura No. 6.15



c.2.2. Finlandia

El desarrollo industrial de Finlandia tras la segunda guerra mundial, estuvo marcado por las reparaciones de guerra a la Unión Soviética y el comercio de productos primarios mineros y forestales con los países del Consejo de Ayuda Mutua Económica (COMECON). Estos factores, junto con una priorización de la educación, permitieron un fortalecimiento de la industria de ingeniería y metalúrgica y el surgimiento de un conglomerado de empresas en los sectores minero y forestal.

En las décadas de los setenta y ochenta, la política industrial de Finlandia fue proteccionista pero orientada a la exportación. Se utilizó la política cambiaria y los subsidios para favorecer a la industria local, pero la caída de la Unión Soviética en los noventa gatilló una crisis económica que obligó a modificar la estrategia económica del país hacia el desarrollo del conocimiento entregando protagonismo a la innovación en la política industrial y generando un vínculo entre la industria, la ciencia, la tecnología y el mundo académico en general.

En cuanto a sus RRNN, Finlandia tiene una zona boscosa de 22 millones de hectáreas, cifra menor en comparación con Canadá que tiene 310 millones de hectáreas. Sin embargo, Finlandia cuenta con dos de las mayores compañías de productos forestales del mundo y es un líder mundial en equipos de explotación y procesamiento de madera.

El sector minero finlandés en tanto exportó 85 millones de euros en el año 2008, una cifra muy menor comparada con los 40 mil millones de dólares de Chile, por ejemplo. Sin embargo, el país también ha desarrollado una gran industria de tecnología minera, estimándose que la tecnología finlandesa y sueca está presente entre un 70 y un 90 por ciento en una mina subterránea en cualquier parte del mundo. Así, la tecnología minera exportó 1.500 millones de euros en el año 2008 y generó un 40 por ciento más de empleo que la industria minera. Los finlandeses han logrado transformar su relativamente modesta ventaja de recursos en una fuerte ventaja del conocimiento.

Según Ari Kokko y Tarmo Haavisto (en Blomstrom y Meller, 1990), puede considerarse que el desarrollo de la economía finlandesa ha tenido varias similitudes con otras economías escandinavas en los últimos 100 a 150 años, es decir se repiten cuatro rasgos fundamentales:

1. La dotación de RRNN;
2. Empresarios privados innovadores;
3. Una fuerza de trabajo con buena formación y capacitación técnica; y
4. Oportunidades de participación en el comercio internacional.

Ha sido la interacción exitosa de estos cuatro elementos lo que explica la existencia de una base productiva competitiva que les ha permitido evolucionar desde ser productores periféricos de materias primas a

convertirse en países industrializados avanzados, con ingresos per cápita y niveles de bienestar social entre los más altos del mundo.

Finlandia se integró más tarde que los otros países escandinavos a la trayectoria de desarrollo productivo, persistiendo por bastante tiempo una brecha en ingresos y productividad del orden de un 25% en PIB con Suecia por ejemplo, hasta mediados del siglo XX. Este retraso también se manifestó en el ámbito social ya que el “Estado benefactor escandinavo” no se desarrolló en Finlandia sino hasta los años setenta.

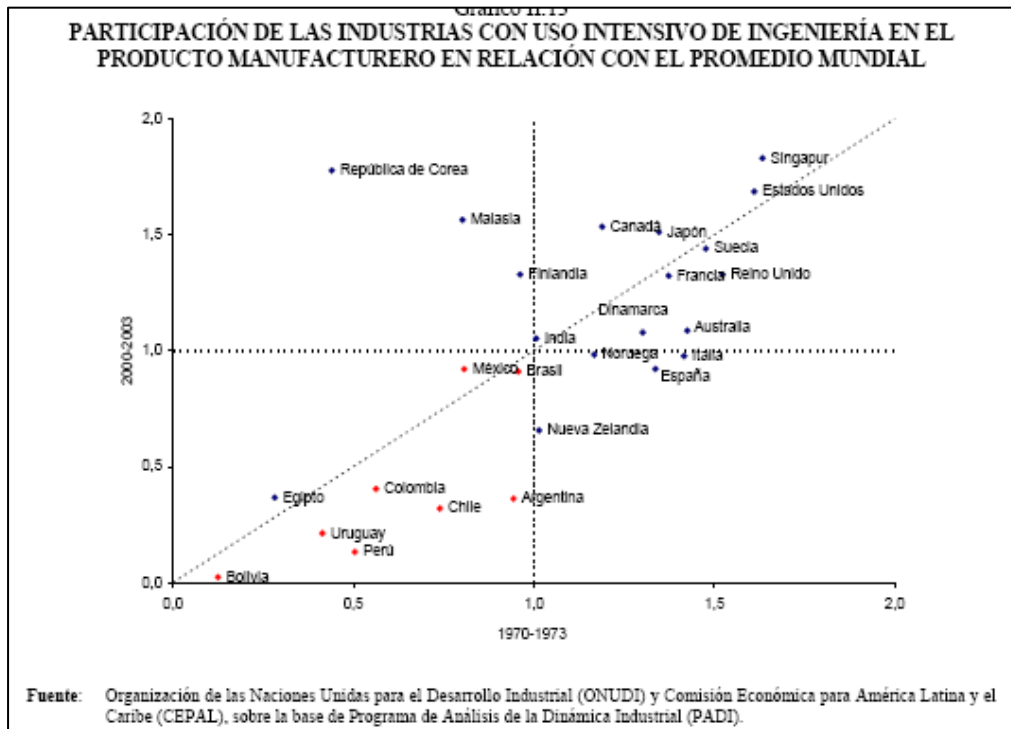
Los cambios estructurales de Finlandia ocurrieron a partir de los años cincuenta pero de una manera acelerada, lo que se reflejó asimismo en tasas de crecimiento más altas que en el resto de los países escandinavos permitiendo así ir cerrando las brechas mencionadas anteriormente. La evidencia sugiere que en el caso de Finlandia la teoría de la convergencia¹² jugó un rol crucial, ya que la asimilación de tecnologías de las naciones más avanzadas habría permitido mejoras relevantes de productividad. La participación del sector primario en el empleo total cayó de casi 50% en 1950 a alrededor de 10% en 1985.

Particularmente relevante para el caso de Finlandia y la teoría de la convergencia, es el rol de la educación, como destacan Baumol, Blackman y Wolff (1989). Abramowitz (1986) por su parte, acentúa la hipótesis de que el retraso sólo conlleva un potencial de crecimiento rápido, al señalar que las “capacidades sociales” del país en desarrollo -en términos de los niveles de educación y competencia técnica, así como de las instituciones comerciales financieras y políticas-, si están relativamente avanzadas, amplifican el factor de convergencia, ya que así los países rezagados tienen la capacidad de explotar con mayor éxito las tecnologías de los líderes.

Dada la relevancia de la orientación hacia la ciencia aplicada y la ingeniería en el desarrollo escandinavo, resulta relevante analizar el gráfico a continuación que compara la participación de los sectores con uso intensivo de ingeniería en el producto manufacturero en relación al promedio mundial en dos períodos 1970-1973 y 2000-2003 para una serie de países.

¹² Las tasas de crecimiento de la productividad y, por ende del ingreso, tienen una relación inversa con los niveles iniciales de productividad.

Figura No. 6.16



En general se aprecia que en los países latinoamericanos la ingeniería ha perdido peso, lo que podría atribuirse a la mayor especialización de varios países latinoamericanos en sectores productores de bienes primarios que podrían asumirse como “menos tecnológicos”. El gráfico muestra que otros países que también explotan intensivamente RRNN pero que tienen un alto nivel de desarrollo como Australia, Canadá, Noruega y Nueva Zelanda, han tenido y tienen aún hoy un protagonismo de la ingeniería sustancialmente mayor.

Si bien, como se ha analizado anteriormente, existen antiguas causas para explicar este fenómeno (principalmente por el énfasis que cada país ha puesto en materia de educación y orientación técnica) también se argumenta que puede ser el reflejo de lo que cada economía ha hecho con las rentas provenientes de los RRNN (CEPAL, 2007e). Las economías actualmente desarrolladas usaron dichas rentas como base para diversificar e integrar sus estructuras, fortaleciendo el papel de los sectores con uso intensivo de ingeniería que, a su vez, realimentaron los procesos de aprendizaje e innovación en los sectores basados en los RRNN. Según los indicadores de crecimiento económico, cambio estructural e innovación tecnológica, en el caso de los países latinoamericanos no hubo históricamente un esfuerzo similar.

Es posible también que la proximidad geográfica refuerce el proceso de convergencia al aumentar la profundidad y frecuencia de los contactos sociales, políticos y económicos que respaldan la difusión de la tecnología permitiendo que las diferencias de productividad e ingreso entre países vecinos disminuyan más rápido que entre naciones muy distanciadas. La relación con la Unión Soviética fue muy relevante, ya que las compensaciones de guerra obligaron a Finlandia a concentrar recursos en el sector industrial y al mismo tiempo el mercado soviético se abrió a los exportadores finlandeses.

Los efectos de la Segunda Guerra Mundial sobre Finlandia fueron relevantes, sobre todo si se compara con los otros países escandinavos que salieron casi intactos de este conflicto, lo que les permitió aprovechar esta circunstancia. Finlandia perdió más de 88.000 personas y 12% de su territorio (anexado por la Unión Soviética), además de soportar compensaciones de guerra a la Unión Soviética equivalentes al 5.6% del PIB.

Capítulo 7

Factores clave en el desarrollo de países ricos en recursos naturales: Lecciones para Chile

Una de las conclusiones más relevantes que puede obtenerse al analizar las experiencias de desarrollo de países en base a RRNN, es que lo más importante para su éxito no es el carácter intrínseco de los recursos, sino la naturaleza del proceso de aprendizaje y de desarrollo complementario a través del cual se logra aprovechar el potencial económico de ellos. Tal vez la principal falla de la literatura reciente sobre este tema es que consideran a los RRNN como "dotación", determinando que su esencia económica es fijada por la naturaleza. De acuerdo a lo argumentado en los capítulos precedentes, esta caracterización no se ajusta a la historia de EE.UU. y tampoco es apropiado para explicar las economías actuales basadas en recursos.

1. El análisis de casos: los factores clave para lograr el desarrollo a través de los recursos naturales

El argumento de Engerman y Sokoloff sobre la dotación inicial de factores dista mucho de ser una causa suficiente para explicar el desarrollo de las instituciones americanas desde la colonia. Si bien demuestran que es un factor relevante en la distribución del ingreso y en la configuración de las instituciones coloniales, no basta para explicar la persistencia de las instituciones en el tiempo.

Lo anterior cobra mayor pertinencia al analizar los casos de experiencias exitosas de desarrollo a partir de RRNN, donde destacan, tal como se revisó en el capítulo anterior, los casos de los países nórdicos y los de las ex colonias de Inglaterra como Estados Unidos, Canadá y Australia.

Países como Finlandia, Suecia, Noruega, Dinamarca, Islandia, Nueva Zelanda, Países Bajos, Canadá y Australia son pequeñas economías abiertas que han descansado en sus caminos de desarrollo en los sectores basados en RRNN, y de ellas se han desarrollado industrias de baja y media tecnología que han impulsado el crecimiento en estos países.

a. Escandinavia y América Latina: una necesaria comparación.

El volumen de Blomstrom y Meller (1990) que compara el desarrollo de América Latina con el de los países escandinavos entrega algunas explicaciones de por qué surgieron más conglomerados productivos dinámicos en Escandinavia que en Latinoamérica distinguiendo factores como la temprana reforma agraria, la educación, una industrialización en base a sus RRNN, la existencia de políticas industriales y comerciales favorables al desarrollo, la absorción de tecnología proveniente de la inversión extranjera y provisión de infraestructura y servicios de alta calidad por parte del Estado.

Aparte de esto, además existen diferencias en el peso que se asigna a la investigación aplicada versus la investigación teórica. Según estudios de la Cepal (2008), los patrones de innovación de América Latina respecto de los países líderes son asimétricos. Mientras que en América Latina y el Caribe la mayoría de las

actividades de investigación y desarrollo se orientan a la ciencia y la investigación básica, los países que están en la frontera tecnológica se centran en el desarrollo aplicado y experimental. Mientras en Latinoamérica la investigación y desarrollo se realiza principalmente en universidades y laboratorios públicos, en los países líderes son las empresas las que encabezan la I+D.

La participación del sector público es un componente fundamental de la primera fase de la innovación en los países que han sabido construir una capacidad tecnológica propia y pasar de la adaptación a la creación de tecnología. A medida que la estructura productiva se va especializando en sectores y actividades de contenido científico y tecnológico más complejo, aumenta la inversión en investigación y desarrollo, aunque una parte proporcionalmente menor de este incremento le corresponde al gobierno. Tomando en cuenta que la mayoría de los países latinoamericanos se encuentran en esta primera etapa, resulta preocupante el bajo nivel de inversión pública en este tipo de actividades y la falta de desarrollo aplicado.

Además, y de manera muy relevante para el caso de Chile, se observa que el financiamiento público tiende a ser más importante en los países desarrollados cuya estructura productiva está vinculada a los RRNN, como son Australia, Noruega y Nueva Zelanda.

b. Algunas causas del retraso: el factor humano y la falta de capacidad innovativa y tecnológica.

El siglo XX ofreció oportunidades a América Latina para un crecimiento rápido en base a los RRNN que perdió sistemáticamente. Incluso si fuera cierto que los países con abundancia de RRNN tienen, en promedio, un crecimiento relativamente más lento, la pregunta más interesante es por qué algunos países como Australia, Canadá y los países de Escandinavia, por ejemplo, se han desarrollado con éxito, mientras que otros no lo hicieron. Aparte de las ideas de Maloney (2002) y Wright sobre este punto, Blomström y Kokko (2006) sostienen que las redes de conocimiento o conglomerados de universidades y centros de investigación públicos y privados son la clave para impulsar el crecimiento de la productividad y el desarrollo de nuevos productos, y han sido "quizás el principal activo estratégico y competitivo de la industria forestal sueca". Tales conglomerados de conocimiento, al permitir la preparación de las empresas para identificar y explotar oportunidades tecnológicas imprevisibles también hacen posible, aparentemente, saltos discontinuos como el que realizó Nokia, que evolucionó desde la excelencia en el sector forestal (Nokia fue el origen de la planta de celulosa más antigua de Finlandia) al liderazgo en las telecomunicaciones.

La segunda explicación consiste en los innumerables obstáculos para la adopción tecnológica, por lo general asociados con el poder monopólico creado artificialmente. Hirschman sostuvo desde el principio que en una situación poco competitiva, como la que se plantea en el sistema gremial, las fuerzas contrarias a la competencia que desalientan la innovación o inhiben la entrada de nuevos actores pueden tomar la forma de gremios, sindicatos laborales, los mercados de crédito concentrados que sólo prestan a los actores establecidos, las barreras comerciales explícitas que impiden la difusión de conocimiento generado

por las interacciones comerciales o barreras a la inversión extranjera directa (IED). Todos estos elementos habrían sido exacerbados en América Latina por la prolongada orientación de la economía hacia adentro a raíz de la industrialización por sustitución de importaciones (ISI).

c. Educación Técnica: El factor crítico

Un tema fundamental que Blomström y Kokko (2001) consideran para explicar el crecimiento de Suecia es la temprana calificación de capital humano. Las universidades de Uppsala y Lund con fuerte sello técnico, se remontan a los siglos XV y XVII, mientras que las escuelas técnicas se establecieron en la década de 1820. Otras instituciones técnicas incluyen la Academia Sueca de Ciencias, fundada en 1739, y la Asociación de dueños de herrerías de Suecia (1747), que publicó una revista científica minera desde 1817. Suecia ya contaba con los fundamentos de una industria de ingeniería moderna hacia 1850 y exportaba ingenieros en el 1900.

Por el contrario, el período colonial en América Latina en muchos aspectos impuso un sesgo intelectual negativo que desalentó la adopción de innovaciones extranjeras. En gran medida por razones de control político, el ícono de la intelectualidad, la prensa, fue prohibida en Brasil hasta 1809. La corona española mantuvo fuera de sus dominios a empresarios no-españoles y no-católicos, así como comerciantes y artesanos, privando así al Nuevo Mundo de habilidades y conocimientos importantes.

Asimismo, la educación en América Latina fue menos técnica que en Escandinavia o en las antiguas colonias inglesas. La educación superior española se basaba en el derecho, la filosofía, la teología y, en menor medida, la medicina, lo cual se replicó en las colonias. España inició la formación de ingenieros en serio sólo en la década de 1850, y para 1867 el país tenía sólo una Escuela de Ingenieros Industriales, con sede en Barcelona.

La baja oferta de ingenieros se explicó, en parte, por su demanda limitada e inestable. En Chile, Colombia, México, Australia y Estados Unidos los institutos mineros fueron los núcleos de las escuelas técnicas, dando paso posteriormente a las universidades.

A finales del siglo XIX surgió un grupo de ingenieros formados en los países latinoamericanos, pero pudieron haber sido insuficientes y haber llegado demasiado tarde. Australia tenía por lo menos cinco veces el número de ingenieros que Chile o Colombia en 1920. En 1926, Australia tenía veintisiete veces más graduados de escuelas técnicas per cápita que Argentina, quizás el país más culto de América Latina por aquel tiempo. Suecia tenía casi diez veces la densidad de ingenieros de Colombia o Chile. La persistencia de este déficit, medido como el porcentaje de arquitectos e ingenieros por trabajador, continuó en la década de 1960 como muestran las siguientes cifras: Suecia (5,03), Finlandia (2,52) y Dinamarca (1,03) presentaron las mayores densidades, en comparación con los mínimos de Chile (0,7), Argentina (0,55), Uruguay (0,42) y

Ecuador (0,18). Es por este motivo que la calidad del producto de América Latina también pudo haber estado por debajo de los estándares internacionales.

A fines del siglo XX era tajante la diferencia en cuanto al número de ingenieros en la población entre Colombia y Chile, por una parte, y Australia por la otra. Las oportunidades perdidas de acumular aprendizaje por la práctica condenaron a la región a una relación de dependencia respecto de los países avanzados, no solo en la invención de tecnología sino también en su difusión

Tabla No. 7.1

Doctorados obtenidos en S&E, por País/Región (2002 o año más reciente).		
País/Región	Doctorados obtenidos en S&E	Porcentaje^a
UE-15	40.776	33
Estados Unidos	26.891	22
Rusia	10.409	8
China	8.153	7
Japón	7.581	6
India	5.527	4
Rumania	4.544	4
Corea del Sur	3.225	3
Canadá	2.475	2
Brasil	2.176	2
Australia	2.154	2
Todo el resto	11.100	9
Todo destinatario ^b	125.011	100

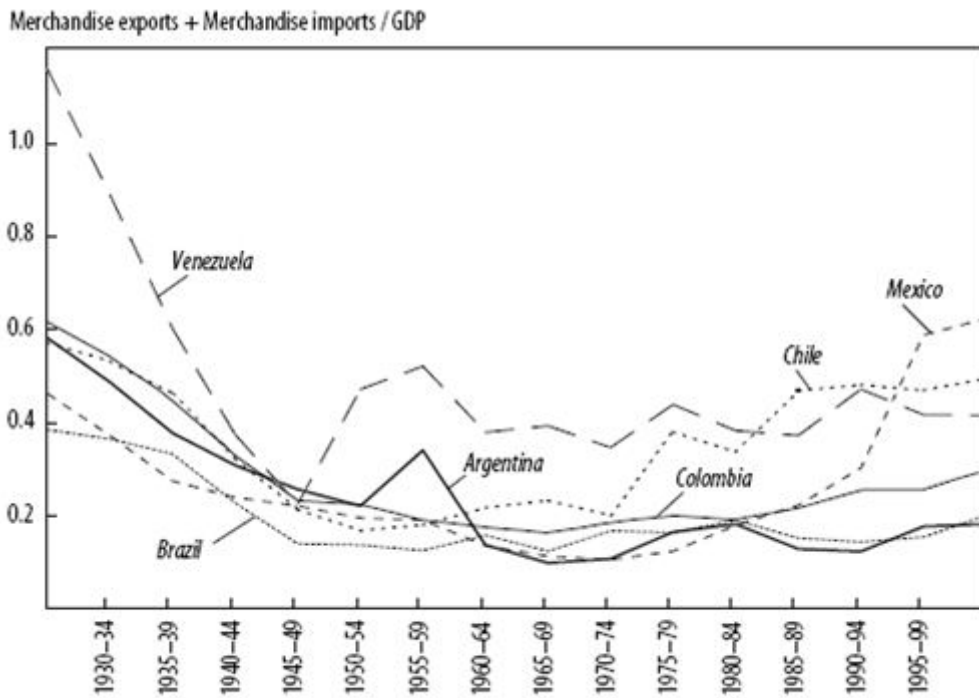
Fuente: Concejo Nacional de Ciencia (2006a; tabla 2-40).

^a La columna puede no sumar 100 debido a aproximaciones.

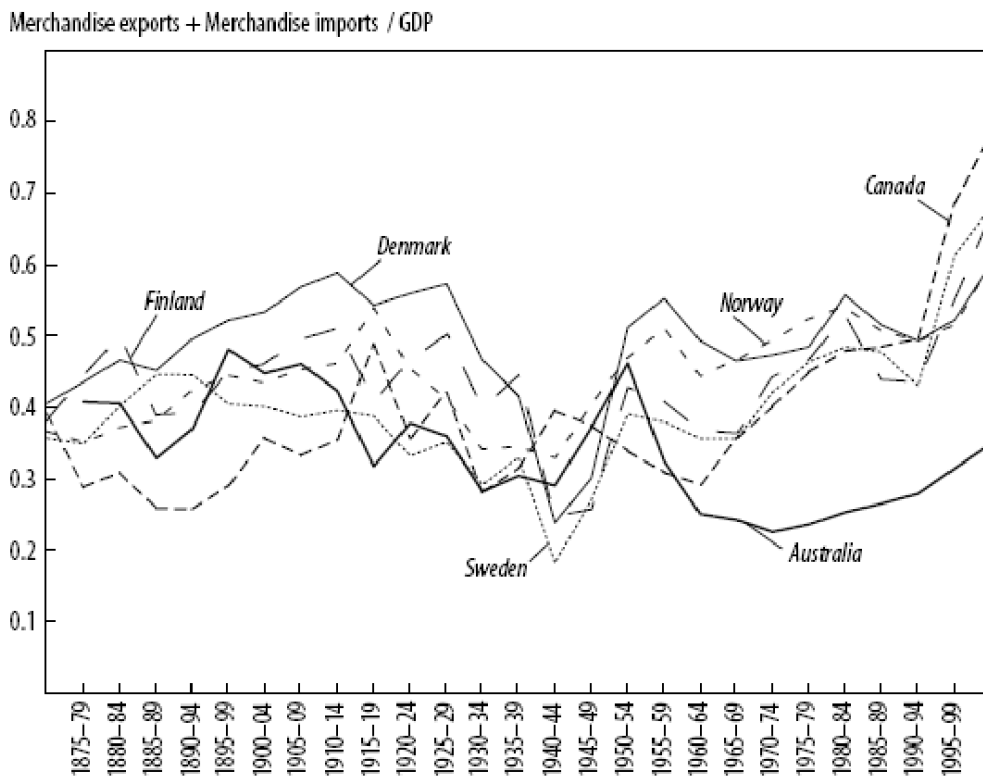
^b Regiones seleccionadas (no contempla todos los países).

Figura No. 7.2

Participación del comercio exterior en el PIB de países seleccionados



Source: Author's calculations, based on data from Mitchell (1998a, 1998b, 1998c).



Source: Author's calculations, based on data from Mitchell (1998a, 1998b, 1998c).

2. Lecciones para Chile

Las estrategias de desarrollo con un enfoque proactivo de transformación surgen, en primer lugar, a partir de un diagnóstico y evaluación de las oportunidades clave para mejorar el posicionamiento del país en el mercado mundial, con una proyección a mediano y largo plazo e identificando las restricciones primarias que es preciso superar, reducir o eliminar a fin de aprovechar dichas oportunidades (Stiglitz, 1998). Es por ello que estudiar las causas que han llevado a otros países al desarrollo y compararlas con el camino que ha seguido Chile es una manera útil de enmendar el rumbo y acercarnos a los objetivos que perseguimos.

La similitud en la dotación de RRNN y población de Australia y Nueva Zelanda con muchos países latinoamericanos, entre ellos Chile, y el hecho de que estos países hayan basado su exitoso desarrollo en los RRNN ofrece un atractivo campo de investigación y comparación de políticas.

Pero en la práctica ¿Cómo puede emprenderse esta tarea? Por un lado las empresas no siempre son capaces de tomar decisiones que aseguren el mejor resultado debido a externalidades y “fallas de mercado”, como por ejemplo las desventajas que genera no ser el primero en un mercado, la necesidad de una coordinación óptima del mundo empresarial, la apropiación de los beneficios de la innovación y el desarrollo tecnológico, entre otras.

Si bien los gobiernos también tienen falencias y no cuentan necesariamente con mejor información que la del sector privado, por medio de su liderazgo político pueden estimular un pensamiento nacional estratégico y proactivo con una visión de futuro y coordinar las acciones colectivas en el marco del bien público.

De lo anterior se deduce el gran valor de la complementariedad entre el sector privado y el sector público, lo que parece ser especialmente importante en el caso de países con fuertes industrias de RRNN, ya que como señala Fajnzylber (1990), las fallas respecto de la transformación productiva pueden ser especialmente importantes en ellas.

Es importante además revisar en esta parte que, Según Hausmann, Rodrik y Velasco (2005) los requisitos para una estrategia de desarrollo exitosa en base a RRNN en América Latina debieran considerar los siguientes elementos:

- La existencia de un sector público capacitado que Evans (1995) denomina “autonomía consolidada” (“embedded autonomy”), de forma de permitirle ser un socio integral del sector privado y evitando a su vez ser “capturado” por intereses particulares.
- El segundo requisito es que, tanto el logro de esta autonomía como la formulación de una estrategia eficaz de transformación productiva, dependen del diseño institucional de un proceso social de colaboración público-privada que permita obtener, sin captura del Estado, la información

necesaria para identificar las oportunidades de beneficio social y resolver las restricciones primarias de las nuevas actividades productivas.

- Además, cabe mencionar que parte de la información necesaria para hacer diagnósticos y crear estrategias inteligentes se encuentra en manos de otros agentes no comerciales tales como la academia (incluidos los investigadores) y los sindicatos.
- Por otra parte, para que las estrategias y su financiamiento puedan generar raíces políticas profundas que perduren a mediano y largo plazo, se necesita desarrollar o aproximar consensos o, al menos, un entendimiento que tenga suficiente aceptación por parte de la opinión pública. Es por ello que, con frecuencia, las alianzas también deben incorporar a grupos ajenos al sector de los negocios.
- De cualquier manera, el hecho de un trabajo conjunto en el marco de una institucionalidad diseñada de acuerdo con las consideraciones aquí discutidas constituye un proceso social que, por sí mismo, puede conducir a la creación de consensos que permitan mantener una estrategia de desarrollo que supere el ámbito de los ciclos políticos (Stiglitz, 1998).

Así, dos factores críticos para explicar el crecimiento de largo plazo, especialmente en países con alta dotación y utilización de RRNN, son la importancia de una visión estratégica de futuro y la colaboración o alianza público-privada para afrontar en forma consensuada los problemas y definir las estrategias orientadas a solucionarlos.

En América Latina y el Caribe hay un creciente interés por formular estrategias de transformación productiva y en varios países ya existen las semillas de una alianza público-privada para sostenerlas. Sin embargo, de acuerdo con los resultados de una investigación publicada por la Cepal (2008c) y de un estudio de los autores Devlin y Moguillansky (2009), todavía existe un largo camino por recorrer en cuanto a la definición e implementación de estrategias y al desarrollo de alianzas eficaces para lograrlas.

Tabla No. 7.3

Países líderes en algunas etapas de la minería

Financiamiento de la Exploración	Canadá
Financiamiento pequeña y mediana escala	Canadá
Financiamiento de gran escala	Reino Unido
Minería Subterránea	Suecia, Finlandia
Procesamiento de minerales	Suecia, Finlandia
Software	Australia
Tecnología para exploración de minerales	Australia

Diversos autores (Moguillansky, 2006, 2009; Meller, 2012) han identificado a las políticas de competitividad y de innovación como las claves para el éxito, lo que a su vez se sustenta en una visión y acción compartida y coordinada entre el Estado, el sector privado, el sector de la investigación y la Academia.

Si bien no es posible replicar los programas, políticas e instrumentos de estos países, en el caso de Chile es útil revisarlos como antecedente.

El proceso de innovación en Australia está determinado a través de una estrategia que es definida y respaldada al más alto nivel del Estado, entre otros por el Primer Ministro, las mayores autoridades de los ministerios de ciencias, educación y ministerios sectoriales. Una de las estrategias definidas por este país ha sido un plan a 5 años iniciado en 2001 que invirtió 3 mil millones de dólares en el período 2006-2011 con una inversión adicional de 4 mil millones de dólares.

Un rasgo interesante es que si bien los indicadores de desempeño en innovación de Australia y también Nueva Zelandia son muy buenos¹³, su gasto en I+D aún es menor al promedio de la OECD.

¹³ Australia supera al promedio de la OECD en 9 de 15 indicadores, tales como publicación de artículos científicos y técnicos, educación terciaria, número de graduados en ciencias en la fuerza de trabajo, número de investigadores en la fuerza de trabajo, número de transnacionales dedicadas a la investigación y desarrollo en el país, uso de Internet, inversión en nuevos equipos y colaboración científica internacional.

Tabla No. 7.4

Australia, Nueva Zelanda y OECD: Indicadores de Investigación y Desarrollo							
	Australia		Nueva Zelanda		Total OECD		
	1990	2002	1990	2003	1990	2002	2003
Gasto en IyD como porcentaje del PIB	1,31	1,69	0,99	1,16	2,27	2,24	2,26
Total de investigadores sobre mil empleados	5,5	7,8	4,1	10,2	5,9	8,3	
Porcentaje del gasto en I y D financiado por empresas	41,1	48,8	29,3	38,5	57,8	62,5	61,8
Porcentaje del gasto en I y D financiado por el Gobierno	54,9	42,4	60,3	45,1	36,8	29,6	30,4
Porcentaje del gasto ejecutado por las empresas	40,2	51,2	28,2	42,5	68,6	67,8	67,7
Porcentaje del gasto ejecutado por las universidades	25,5	26,7	27,9	28,5	14,4	17,3	17,4
Porcentaje del gasto ejecutado por instituciones publicas	32,6	19,3	43,9	28,9	14,7	12,3	12,3
Gasto en IyD de la educación superior como porcentaje del PIB	0,34	0,45	0,28	0,33	0,33	0,39	0,39

Fuente: OECD Main Science and technology Indicators (2006).

Dado el reconocimiento al rol clave de la articulación entre actores para el éxito de la estrategia de innovación nacional, el estado lidera el impulso para el desarrollo de vinculaciones entre los ámbitos de la investigación, ya sea en universidades u otros centros y el sector productivo privado, lo que permite la construcción de confianzas y de incentivos a la colaboración.

La profundidad y fluidez del funcionamiento de las redes de innovación logra que el sistema nacional de innovación sea dinámico. Se crean, eliminan y modifican organismos de acuerdo a los resultados y evaluaciones. Australia ha centrado sus esfuerzos más recientes en organismos sectoriales como la Cooperative Research Centres (CRC) y las Research and Development Corporations (RDC).

Para concluir esta segunda parte sólo es necesario traer hasta aquí la relevancia del capital humano y el desarrollo de la técnica y la ingeniería, factores intimamente relacionados. Tal como revisamos en la segunda parte, la “capacidad de absorción” de las empresas, factor crítico para aumentar los niveles de transferencia tecnológica, mejora cuando existe una masa crítica de capital humano de gran capacidad técnica capaz de transformar los conocimientos nuevos en oportunidades de negocios. Así, se postula que la persistente desigualdad en la distribución de la riqueza en América Latina sería una de las causas de la baja capacidad de la región para adoptar tecnologías extranjeras. En este punto la inversión en ciencia y tecnología y en I+D es relevante tanto en el presente como en el largo plazo para generar un crecimiento sostenido y nuevos conocimientos técnicos e ingenieriles que aporten masivamente al aprovechamiento de los RRNN como palanca para el desarrollo.

Algunos autores explican esto porque, en el caso de América Latina, la educación fue menos técnica que en Escandinavia o en las antiguas colonias inglesas. La educación superior española se basaba en el derecho, la filosofía, la teología y, en menor medida, la medicina, lo cual se replicó en las colonias. Así, a fines del siglo XX era tajante la diferencia en cuanto al número de ingenieros en la población entre Colombia y Chile, por una parte, y Australia por la otra. Las oportunidades perdidas de acumular aprendizaje por la práctica condenaron a la región a una relación de dependencia respecto de los países avanzados, no solo en la invención de tecnología sino también en su difusión.

Tercera Parte

El contraste entre Chile y los factores teóricos y empíricos que explican el desarrollo a partir de los recursos naturales

Capítulo 8

Los recursos naturales en la economía chilena

Antecedentes históricos y sus consecuencias en la actualidad

Los minerales en la economía chilena

A lo largo de los cinco siglos de historia moderna de Chile, se han sucedido diversas etapas en las cuales la explotación y exportación de un recurso mineral ha sido protagonista del devenir económico y social del país.

Es así como en este capítulo se revisará brevemente el desarrollo que ha tenido la minería, sobre todo del cobre, desde las primeras extracciones en el territorio que hoy conforma a Chile y el rol que ha jugado en el desarrollo del país desde su independencia, intentando reconstruir las causas históricas que explican la situación actual de la minería en el país.

Esto permitirá extraer conclusiones y elaborar propuestas que tengan en cuenta las particularidades de la explotación minera específicamente en el caso de Chile, cuestión muy relevante si se desea identificar estrategias y políticas en concordancia con la tradición e historia chilena.

1. Análisis histórico del desarrollo y explotación minera en Chile

a. Minería Prehispánica

Los primeros que se dedicaron a la minería en el actual territorio chileno fueron los indígenas (diaguitas y atacameños) que habitaron el agreste y vasto desierto del norte del país. Herramientas y armas que fueron encontradas por arqueólogos en Atacama y Coquimbo señalan que la explotación del cobre data de 500 años a.C. Dichas piezas arqueológicas (consistentes en pulseras, mazos, pectorales, hachas, y aros de cobre) son el mejor testimonio de la actividad minera en el mundo prehispánico. Otro testimonio son las piezas de oro y plata que labraban los araucanos, etnia que habitaba la zona centro-sur del país.

b. Colonización

Chile ha tenido históricamente una marcada relación con la minería (Guajardo, 2007). En particular la historia del cobre y de su importancia como factor en la economía chilena se remonta, al menos, a los inicios del período colonial español. Aun cuando los conquistadores ibéricos llegaron al Nuevo Continente movidos por el afán de encontrar oro y no cobre, prontamente las necesidades propias del establecimiento de las primeras ciudades y de la defensa de estas frente a los constantes ataques de los indígenas locales y de los corsarios extranjeros, hicieron necesario contar con cantidades crecientes del metal rojo.

En general la minería era una actividad dispersa y discontinua que carecía de grandes enclaves productores. La explotación dependía de su habilitador, por lo general el dueño de una hacienda, que contaba con el capital indispensable para el trabajo. Proporcionaba a los peones las herramientas necesarias, vestuario, alimentos y aguardiente a cambio de la entrega del mineral bruto. El mismo hacendado solía ser el dueño de un trapiche y de hornos de fundición, además de que mantenía mulares para el transporte del mineral al puerto más cercano.

Durante la época de la Colonia (12 de febrero de 1541 al 18 de septiembre de 1810) en Chile se produjeron alrededor de 85 mil toneladas métricas de cobre, es decir 1.560 quintales. La Colonia no fue una etapa próspera en la explotación de yacimientos a pesar de la abundancia de vetas. El cobre, especialmente el de la región de Coquimbo, era enviado a la Península Ibérica y era usado básicamente para fabricar cañones y utensilios de labranza.

En 1625 se embarcaron a España un total de 668 quintales originarios de Puquios, Ojancos, El Checo y otros asientos cupríferos de Chuquicamata.

La Serena fue la “ciudad del cobre” durante la Colonia. Las familias más prestigiosas, como los Aguirre, los Marín, los Solar, los Guerrero y los Munizaga, tenían por actividad comercial la extracción de cobre.

c. De la Colonia a los primeros años de la República

Sólo en el Siglo XVIII la minería tendrá protagonismo en desmedro de la agricultura debido a reformas comerciales de la Corona española que impulsaron la explotación minera, lo que se reflejó en la duplicación de la producción de oro, en el aumento de más de 400 veces en la producción de plata y de 20 veces en la producción de cobre, estimándose que Chile producía entre 1.500 y 2.000 toneladas métricas (TM) de metal rojo por año las cuales eran utilizadas principalmente para fines decorativos, fabricación de utensilios, moneda, artillería y otros.

Especialmente durante el siglo XIX, se registró uno de los períodos de mayor emprendimiento chileno en la minería. Casos como los de José Tomás Urmeneta, Matías Cousiño o Agustín Edwards Ossandón, cuya fortuna ascendió a casi el 5% del PIB de Chile, constituyen un antecedente importante en el debate acerca del papel del capital extranjero en la minería chilena (Nazer, 1992 y 2000). En efecto, la ausencia de capital nacional en el desarrollo de la minería en Chile en otros períodos de la historia, alentó la presencia del Estado como opción al capital foráneo.

La revolución industrial europea en el Siglo XIX incrementó significativamente la producción y exportación de cobre. Durante la primera mitad del siglo XIX el principal productor y consumidor de cobre del mundo fue Gran Bretaña. En producción le seguían Japón, Rusia y en cuarto lugar Chile, países cuyas producciones conjuntas no alcanzaban a la de la potencia británica. A modo de ejemplo, la producción mundial durante todo el periodo 1800-1850 ascendió a 1.350.000 toneladas de cobre, de las cuales 534.000 fueron producidas por Gran Bretaña (Moussa, 1999).

Establecida la Independencia, la producción nacional se desarrolló con mayor fuerza. En el caso de la minería se produjo una apertura al exterior, lo que significó mayores vinculaciones con empresas extranjeras y la introducción de mejoras tecnológicas, así como una fuerte dinámica de inmigración extranjera y de migraciones rurales del centro y sur de Chile hacia el norte minero lo que cambió las características demográficas y sociales del país. Esta etapa estuvo marcada por el aumento de la producción de plata, el auge del cobre y el surgimiento de la producción de carbón. El período que va desde 1830 a 1880 es conocido como el “ciclo de la plata (fundamentalmente por el gran yacimiento de Chañarcillo), del cobre y del carbón de piedra”, este último concentrado en la provincia de Concepción.

La pacificación del país tras la guerra civil de 1829 y el establecimiento del régimen portaleano, incentivaron las inversiones privadas en minería con capitales chilenos y el desarrollo de nuevas tecnologías de excavación y beneficio. Así, en 1834 el ingeniero francés Carlos Lambert introduce al país el horno de reverbero, el cual permitiría la fundición de los sulfuros de cobre (Departamento del Cobre, 1960).

Ya en 1820, las actividades mineras fueron creciendo abarcando Chañaral, Caldera, Copiapó, Coquimbo y Aconcagua. Diez años más tarde Chile ocupó el tercer lugar entre los mayores productores de cobre del

mundo. Entre 1820 y 1900 Chile produjo 2 millones de toneladas de cobre, siendo individualmente por mucho tiempo el primer productor y exportador de cobre mundial.

El periodo 1840-1876 sería el único de la historia de Chile en el que los principales productores de cobre mundial serían los empresarios chilenos. Destaca entre ellos la figura de José Tomás Urmeneta (1808-1878) quien explotó el yacimiento de Tamaya en la actual IV Región. Urmeneta creó su propia fundición de cobre en la localidad de Tongoy y construyó un tren que unía esta localidad con la mina. Pese a que eran empresarios chilenos los que producían la mayoría del cobre, su comercio estaba en manos de las grandes casas comerciales británicas, quienes mediante el control del transporte marítimo y del aparato financiero eran incluso capaces de imponer sus precios a los productores chilenos (Vera, 1964).

d. La declinación en la producción a partir de 1876

La producción en Chile alcanzó los 52.000 TM en el año 1876 luego de lo cual declinó debido al inicio de un largo período depresivo de la economía internacional que coincidió con el agotamiento de los minerales más ricos de Chile y la explotación de grandes depósitos cupríferos en España y en Estados Unidos, lugar donde comenzaba el empleo de técnicas más avanzadas.

Así, desde 1876 en adelante, y hasta comienzos del siglo XX, la producción nacional de cobre declinaría en términos absolutos y relativos y sería sobrepasada en 1889 por la de Estados Unidos, país que se convertiría en el principal productor mundial de cobre con 25.800 toneladas anuales que representaban un 32% del total mundial y que en 1894 había casi triplicado su producción hasta alcanzar las 72.500 toneladas, representando el 52% de la producción mundial de aquella época (ver Moussa, 1999; Bureau of the Census, 1975).

Según varios autores, las razones que explican la declinación de la producción cuprífera chilena y el auge de los Estados Unidos como primer productor mundial de cobre son:

- La baja del precio internacional del cobre que implicó que gran parte de los yacimientos que se explotaban en Chile dejaron de ser rentables debido a los altos costos de explotación y beneficio que tenían las técnicas mineras artesanales que imperaban en la minería del cobre de Chile durante aquella época (Leibbrandt, 2010);
- El acelerado desarrollo en Chile de la minería del salitre impulsada con capitales británicos la cual creció a un ritmo de 6,1% anual compuesto desde 1880 a 1920 atrayendo la mano de obra y los capitales mineros nacionales hasta este producto, más rentable que el cobre (Meller, 1998);
- La obsolescencia de los métodos cuasi-artesanales de explotación del cobre que imperaban en Chile y que no servían para ser aplicados a yacimientos de mayor extensión y profundidad y de menores leyes (Lagos, 2011);

- El hecho de que las nuevas tecnologías de beneficio minero (especialmente la flotación) altamente intensivas en capital y que permitían explotar yacimientos de bajo contenido de cobre (1%-2%) fueran desarrolladas en Estados Unidos, país donde efectivamente podían ser financiadas, a diferencia de lo que ocurría en nuestro país donde no existía un mercado de capitales lo suficientemente profundo para ello (Meller, 1998);
- El descubrimiento de grandes yacimientos cupríferos en Montana y Arizona en la década de 1870 y la creación de grandes empresas mineras de capitales privados en EE.UU. Destacan entre ellas la Anaconda Copper Company, constituida en 1879 y dedicada a la explotación de los yacimientos de Butte en el estado de Montana y la Phelps Dodge Company, creada en 1885 para la explotación de un famoso yacimiento en Bisbee, Arizona (Moussa, 1999). Sumado a lo anterior, en Estados Unidos se estableció a fines del siglo XIX un arancel de 20% a la importación de cobre, lo que favorecía el desarrollo de su industria minera local pero perjudicaba directamente a los productores chilenos (Leibbrandt, 2010); y
- Por último, la aparición de la electricidad en Estados Unidos y Europa y el auge de las industrias intensivas en uso de cobre en esos países (como la infraestructura, el transporte y la construcción) impulsaron la demanda mundial por cobre. Esta creció tanto que sólo pudo ser satisfecha por los yacimientos de cobre norteamericanos más grandes, tecnificados y eficientes que los existentes entonces en Chile.

Estas razones explican que en 1899 Chile disminuyó su producción de cobre en términos absolutos a sólo 20.000 toneladas, menos de la mitad de la producción que el país había tenido en 1872. También explican que Chile había disminuido en ese mismo año su participación relativa en la producción mundial de cobre a sólo un 4% del total mundial, siendo superado por Estados Unidos. En este último país surgieron a fines del siglo XIX las primeras compañías transnacionales dedicadas a explotar yacimientos de cobre en una escala global (Departamento del Cobre, 1960).

Pero ¿qué explica esta importante baja productiva? En este periodo fue evidente el rezago tecnológico en la técnica utilizada en la industria minera en Chile, situación que continuó durante el siglo XX al punto que se inició un proceso fuertemente nacionalista que derivó en la década de los 50 en la implementación del modelo ISI (Industrialización por Sustitución de Importaciones).

e. Primera mitad del siglo XX: de la alianza con capitales extranjeros a la nacionalización del cobre

A comienzos del siglo XX grandes inversiones norteamericanas en yacimientos de Chuquicamata y Potrerillos hacían presagiar una transformación en la explotación del cobre. El decreto 1854, promulgado el 29 de Abril de 1905 por el gobierno de Germán Riesco, autorizó a la Braden Copper Company, empresa que organizó el ingeniero norteamericano William Braden, para que operara en territorio Chileno. La llegada del capital estadounidense planteó interrogantes (que se han mantenido hasta la actualidad en la política

minera chilena) sobre todo en cuanto a la capacidad empresarial nacional para desarrollar una industria estratégica para el país, siendo gravitante la influencia de la tecnología y el capital en ese desarrollo.

Entre las condiciones favorables para un renacer minero en el siglo XX pueden señalarse:

1. La estabilidad política y económica que gozaba la República a comienzos de siglo, los esfuerzos por incentivar la actividad minera, desarrollados por la Sociedad Nacional de Minería y por la Sociedad de Fomento Fabril;
2. El desarrollo que tuvo la utilización de las sociedades anónimas como vehículo de inversión en el mercado de capitales locales a fines del siglo XIX;
3. El positivo shock de demanda por cobre que trajo la electrificación de las ciudades de las potencias europeas y americanas;
4. Los adelantos técnicos que estaba experimentando la metalurgia del cobre a nivel mundial; y
5. El nuevo Código de Minería de 1888 que mantenía en lo principal las mismas reglas que su antecesor de 1874 (Zúñiga, 2005).

La explotación de Chuquicamata a escala industrial comenzó en 1913 bajo el auspicio de los hermanos Guggenheim.

Anaconda Copper Company, bajo una subsidiaria llamada Andes Copper Mining Company, comenzó en 1926 con la explotación de un segundo yacimiento en Chile denominado Potrerillos.

La producción El Teniente, Chuquicamata y Potrerillos creció rápidamente, pasando a constituir en conjunto lo que ya desde entonces se denominó la “Gran Minería del Cobre” (en adelante, indistintamente, “GMC”). Este último nombre tenía pleno sentido puesto que la capacidad de producción de estos yacimientos no tenía parangón en la historia económica de Chile. Así, en 1924, habiendo transcurrido menos de 15 años desde que entraron en operación en escala, El Teniente estaba produciendo 78.000 toneladas al año y Chuquicamata 107.000 toneladas, aportando en conjunto casi la totalidad de la producción de cobre del país (Meller, 1998).

Rivadeneira (2013) identifica cuatro razones por las que la Gran Minería en Chile se desarrolló a partir de capitales extranjeros y no por capitales chilenos:

1. Falta de financiamiento de largo plazo en los montos y condiciones requeridas para costear el inicio de la explotación de un pórfido: La construcción de las minas porfídicas y de las plantas de beneficio que caracterizan a la minería de gran escala requería de inversiones muy cuantiosas que estaban fuera del alcance de los empresarios locales. En este sentido, los largos plazos de recuperación de la inversión (*payback*) que requería la construcción de una mina de cobre de gran envergadura exigían que el empresario minero contase con mucho capital propio, o bien, con amplio acceso a financiamiento de largo plazo de terceros con el objeto de poder hacer frente a las

inversiones de capital y a los gastos operativos que ocurrían antes de que el negocio alcanzase su punto de equilibrio y fuese rentable.

Ni lo uno ni lo otro existía en Chile a fines del siglo XIX y comienzos del XX. Las fortunas de los principales empresarios nacionales resultaban exiguas en comparación con las inversiones que requería una empresa minera moderna, estando además principalmente invertidas en activos altamente ilíquidos, como fundos y estancias. Los créditos que concedían los bancos locales eran bajos y a plazos cortos, y no existía un mercado interno de bonos con capacidad para financiar los montos necesarios. La situación era la contraria en los Estados Unidos y en algunos países europeos, donde las fortunas ligadas a la banca, el carbón, el acero y los ferrocarriles sí tenían las suficientes espaldas financieras como para comprometer grandes sumas de dinero durante plazos largos, y donde además existían mercados financieros lo suficientemente profundos como para conseguir fácilmente financiamiento para grandes proyectos mineros.

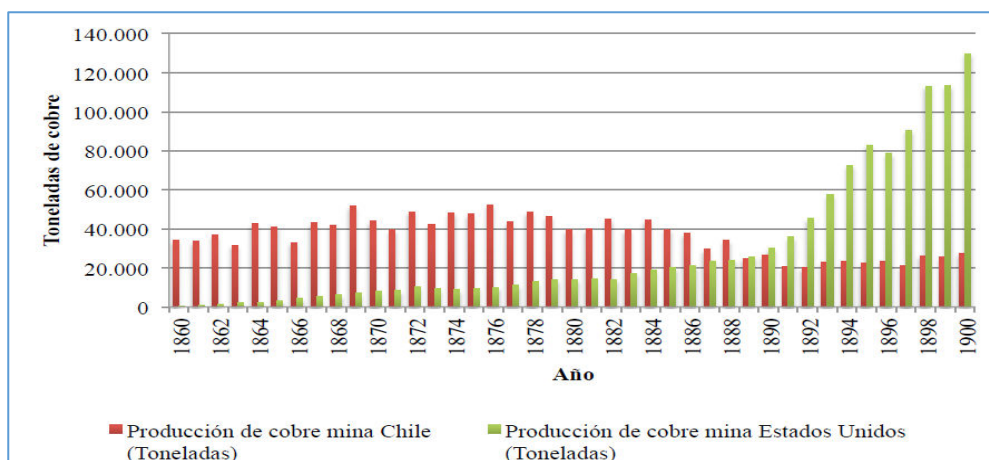
2. Falta de financiamiento de corto plazo en los montos y condiciones requeridas para poder costear las necesidades de capital de trabajo: Relacionado con lo anterior, la incertidumbre propia del precio del cobre, así como el lapso existente entre el momento en que se incurría en los gastos operativos para extraer y beneficiar el mineral y el momento en que se recibía el precio de venta de estos, hacía indispensable que el empresario minero contase con líneas de crédito suficientes para financiar el capital de trabajo de sus proyectos. Los bancos chilenos no tenían la capacidad para otorgar las líneas de crédito requeridas en el negocio minero, y en la práctica, sólo lo hacían cuando el deudor era persona relacionada a los controladores del mismo banco. En los Estados Unidos y Europa la situación era distinta, existiendo un mercado de financiamiento de corto plazo mucho más competitivo y por ende mucho más dispuesto a financiar la operación de proyectos mineros de terceros a tasas de interés razonables (Meller, 1998).
3. Desconocimiento de la tecnología: La tecnología de flotación fue inventada por las empresas estadounidenses y la aplicaban en sus faenas mineras en Norteamérica, pero era absolutamente desconocida en Chile, país donde todavía en 1920 las principales empresas mineras seguían utilizando técnicas artesanales de 100 años atrás.
4. Inexistencia de demanda interna de cobre: No existía en Chile un mercado interno de consumo de cobre con la envergadura suficiente para haber hecho rentable la aparición de empresas mineras chilenas verticalmente integradas, capaces de desarrollar todas las etapas del negocio minero desde la exploración hasta la refinación y venta final del cobre. Las empresas mineras chilenas debían necesariamente crecer a través de exportaciones a otros mercados más desarrollados, donde generalmente enfrentaban aranceles de entrada que las discriminaban y que favorecían a sus competidoras extranjeras.

d. 1. La Crisis mundial del 29 y sus consecuencias para la industria chilena del cobre

La estabilidad económica que vivía el país a fines de la década de 1920 llegaría a un abrupto fin en octubre de 1929 con el derrumbe de la Bolsa de Nueva York. Era el comienzo de la Gran Depresión, crisis económica que golpearía a Chile con singular potencia, y que transformaría la estrategia de crecimiento desde el “desarrollo orientado hacia afuera”, basado en las exportaciones y en la apertura comercial indiscriminada a las importaciones extranjeras, hacia una de “desarrollo orientado hacia adentro”, basado en una economía protegida por aranceles que tenían por fin la sustitución de importaciones.

Figura No. 8.1

Producción de cobre mina de Chile y Estados Unidos 1860-1900



Fuente: Rivadeneira en base a Braun et al., 2000 y Bureau of the Census, 1975.

Las consecuencias económicas se agravarían en los años siguientes a 1920 tocando fondo en 1932. Comparando dicho año con el promedio de los años pre-crisis (1927-1929), el PIB del país cayó 38,8%; el PIB per cápita cayó 60%; el nivel de exportaciones e importaciones se redujeron respectivamente en 78,3% y 83,5%, las cantidades exportadas de salitre y cobre disminuyeron aproximadamente 70% y los precios internacionales de estos *commodities* cayeron en 60% y 70% respectivamente.

En 1931 el país se vio forzado por primera vez en su historia a suspender el pago de la deuda externa y en 1932 a abandonar el patrón oro. Todas estas consecuencias harían al famoso economista austríaco Gottfried Harberler afirmar que Chile fue el país más perjudicado por la Gran Crisis de 1929 (Meller, 1998).

En la industria del cobre chilena los efectos de la Crisis se vieron agravados por un arancel de 4¢ por libra de cobre importada que estableció en 1932 el Gobierno de Estados Unidos. Producto del desplome que el precio del cobre había recién sufrido con la Crisis, el efecto que tuvo este arancel era equivalente al de haber establecido una tasa de impuesto adicional de 70% sobre las importaciones de cobre. El impacto para la industria minera chilena fue devastador: las toneladas de cobre exportadas por Chile a Estados Unidos disminuyeron desde 87.000 toneladas en 1931 a 5.000 toneladas en 1933, lo que implicaba una

disminución del valor de dichas exportaciones desde US\$ 35 millones en 1929 (US\$ 478 millones actuales) a US\$ 8 millones en 1933 (US\$ 144 millones actuales), y a un promedio menor a US\$ 20 millones durante el resto de la década (Meller, 1998).

Las consecuencias de la Gran Depresión de 1929 para el rumbo político y económico del país, y para el futuro de la minería chilena fueron inmensas. En el corto plazo, miles de obreros, mineros y campesinos quedaron cesantes, y deambulaban por las ciudades del país protestando contra el Gobierno y exigiendo medidas de protección social. En la minería, casi un 60% de los obreros que trabajaron durante 1929 estaban desempleados en 1932. La situación social y política hizo crisis en 1931 obligando al Presidente Carlos Ibáñez del Campo a renunciar y a exiliarse en el extranjero. Tras su partida, se sucedieron una seguidilla de regímenes políticos efímeros, que duraron solamente meses e incluso días, hasta que finalmente en 1932 volvió al poder el ex Presidente Arturo Alessandri Palma quien logró restaurar el orden político al país (Memoria Chilena, 2013).

En el largo plazo, la Gran Depresión acabó con la estrategia de crecimiento basada en el *laissez-faire* y la apertura indiscriminada al comercio exterior. De la noche a la mañana la clase dirigente del país comprendió que el predominio de las industrias extranjeras de cobre hacía de Chile un país excesivamente dependiente de los shocks provenientes de la economía internacional, la cual obviamente escapaba del alcance de las autoridades económicas nacionales. Lo anterior tuvo por consecuencia un profundo cambio de mentalidad respecto del rol que se le atribuía al Estado y a los privados en la minería del cobre, dejando de ser el discurso dominante el liberalismo y pasando a ser el intervencionismo estatal (Meller, 1998).

d.2. La Segunda Guerra Mundial como motivo de la nacionalización

Después del shock que significó para Chile la crisis del 29, el mundo se enfrascó en lo que se llamaría la Segunda Guerra Mundial.

En agosto de 1941 el gobierno de los Estados Unidos fijó, sin consultar a Chile, un precio máximo a pagar por el cobre chileno de 0,12¢ por libra, precio que se mantendría fijo hasta 1946. Si bien este precio estaba dentro de la banda de precios de productores norteamericanos (“*producer’s price*”) a que Chile había vendido su cobre durante los años anteriores a la Segunda Guerra Mundial (los precios del cobre de productores fluctuaron en 1937- 1940 entre 10¢ a 13,67¢ por libra), la fijación supuso una enorme pérdida para Chile puesto que durante la Guerra se disparó la demanda y aumentó considerablemente el precio del metal en la Bolsa de Londres (Moran, 1974). Algunos estudios estiman las pérdidas sufridas por Chile por la fijación del precio del cobre desde US\$ 107 millones hasta US\$ 500 millones, siendo US\$ 300 millones (US\$ 4.049 millones actuales), aproximadamente un 7% del PIB de la época, la cifra más aceptada (Meller, 1998).

Para compensar la pérdida que supuso para Chile esta medida, el Gobierno de los Estados Unidos decidió eliminar el impuesto de 4¢ por libra de cobre importada que estableció en 1932. Si bien esta medida fue

alabada en su momento por la clase política chilena como un gesto de compromiso de la Potencia del Norte con el desarrollo de Chile, en la práctica no tuvo ningún efecto práctico puesto ella sólo comenzaría a regir en 1946, después de que había finalizado la Guerra y con ella el auge de los precios internacionales del cobre.

Por otro lado, al mismo tiempo que en 1941 fijaba el precio al cual adquiriría el cobre de Chile, Estados Unidos decidió que las reservas de divisas que Chile tenía depositadas en bancos norteamericanos y que comprendían los dólares que las casas matrices norteamericanas de las empresas de la GMC debían retornar a sus subsidiarias en Chile para pagar sus “costos legales”. Estas reservas cuya repatriación fue temporalmente prohibida, ascendían aproximadamente a US\$ 80 millones (US\$ 1.080 millones actuales). Sólo tras el término de la Guerra, el Gobierno de Estados Unidos autorizó la repatriación de las divisas al país. No obstante, para ese entonces, la inflación de la post-guerra en Estados Unidos había disminuido gran parte del valor de ellas.

En un comienzo, la fijación unilateral del precio del cobre durante la Guerra por parte de Estados Unidos no causó oposición política en Chile, sino que todo lo contrario: fue considerada por la opinión pública nacional como la justa contribución del país a la causa aliada contra el fascismo. Pero al poco tiempo, dicha percepción cambió al conocerse en el país que la fijación del precio del cobre en 12¢ por libra sólo afectaba al cobre producido en Chile, mientras que para el producido en Estados Unidos el precio fijado era un 46% más alto alcanzando los 17,5¢ por libra. Esto último generó escándalo en Chile, donde la medida era considerada directamente como un caso de dumping.

En Estados Unidos en cambio se le bajó el perfil al asunto, justificando la medida con argumentos completamente distintos. Para el Gobierno norteamericano, el diferencial entre ambos precios obedecía a su intención por incentivar la producción cuprífera de sus yacimientos locales aun cuando tuvieren mayores costos de producción que los yacimientos chilenos. En realidad, lo que Estados Unidos perseguía con la medida era asegurarse el suministro de cobre en caso de bloqueo marítimo por parte de las potencias del Eje.

Una vez terminada la Guerra, los precios a los que los consumidores norteamericanos adquirirían el cobre chileno fueron liberalizados y rápidamente se ajustaron al alza, llegando a 22,2¢ en 1948. Aumentaron consecuentemente las ventas de cobre por parte de las empresas de la minería de gran escala de cobre, y con ello las divisas percibidas por el Estado chileno vía tributación (Biblioteca del Congreso Nacional, 1972). Estas medidas producidas tras el fin de la Segunda Guerra Mundial fueron acompañadas de un período de pujanza económica en Chile, lo que unido al dinamismo que volvía a existir en la industria nacional del cobre hizo retornar al país la esperanza de que sería posible alcanzar la tan anhelada industrialización.

Es importante señalar que, no obstante lo auspicioso que parecía para Chile el escenario económico de la post-guerra, quedaría en la mente de gran parte de la opinión pública chilena el recuerdo de que Estados

Unidos había abusado del país durante la Segunda Guerra Mundial, exigiéndole una contribución absolutamente desproporcionada mediante la fijación del precio del cobre y el consiguiente congelamiento de sus divisas. Este recuerdo constituyó la semilla de lo que con el tiempo constituiría un generalizado sentimiento de frustración ante la dependencia de la economía de Chile de los dictados de países extranjeros y de sus empresas transnacionales.

d. 3. El modelo ISI aplicado a la industria minera en Chile

Producto de los factores mencionados anteriormente, la idea de dependencia dejó de ser una pura reacción emocional y pasó a constituir una teoría económica sofisticada a partir de la Hipótesis de Prebisch. La conclusión que se derivó de ello en la década de 1950 tendría consecuencias particularmente relevantes para la estrategia de crecimiento del país: países monoexportadores de *commodities* como Chile debían desistirse de impulsar su desarrollo a través de su industria extractiva de RRNN, y dedicarse a incentivar la creación y expansión de su industria manufactura, única industria que podría enriquecer al país en el largo plazo.

La conclusión que sacaron numerosos parlamentarios chilenos fue que la minería del cobre nunca lograría ser el motor que llevaría a Chile al estatus de país desarrollado por cuanto, debido al creciente deterioro en los términos de intercambio del país que se seguían de su estrategia de desarrollo basada en la exportación de cobre, Chile se vería en la necesidad creciente de exportar cada vez un mayor número de toneladas de cobre para poder así importar una misma cantidad de productos manufacturados (Tilton, 2013).

Las ideas de Prebisch tuvieron una amplia acogida en los círculos políticos del país, pasando a constituir la base ideológica utilizada por la clase dirigente como argumento en favor de la industrialización vía sustitución de importaciones (Meller, 2013). Un ejemplo práctico sirve para explicarlo: antes de la Guerra de Corea, tanto el entonces Senador demócrata cristiano Eduardo Frei Montalva como el Ministro de Economía de la época, el radical Alberto Baltra, sostenían la opinión de que Chile debía procurar industrializarse y alcanzar el pleno empleo en un contexto dado por ciclos económicos que dependían básicamente del movimiento del precio del cobre en los mercados internacionales. Pero luego de que se popularizaran las ideas de Prebisch, Frei y Baltra pasaron a sostener la opinión de que Chile debía procurar industrializarse y generar pleno empleo en un contexto económico que no era cíclico sino que era monotónicamente decreciente debido al empeoramiento progresivo de los términos de intercambio con respecto de las economías desarrolladas.

En definitiva, el impacto generado en el debate minero por las dos fijaciones del precio del cobre llevadas a cabo por Estados Unidos en 1942 y 1949 y por la aparición en 1950 de la Hipótesis de Prebisch tuvieron como consecuencia la aparición de las primeras voces políticas que abogaron por romper la dependencia económica de Estados Unidos mediante la nacionalización de las empresas que conformaban la minería del cobre de gran escala.

Así, en el corto lapso de un par de décadas se desarrolla y consolida una vasta infraestructura científico-tecnológica al interior del Estado, haciendo que lo público adquiriera un fuerte peso relativo en los orígenes mismos del Sistema Innovativo Nacional. Comienza a desarrollarse una cultura tecnológica nacional fuertemente centrada en el Estado quién financia, forma a la gente, opera la banca de fomento y la gran mayoría de los laboratorios de investigación y desarrollo de la época.

En no pocas oportunidades estos proyectos dieron lugar a programas tecnológicos y productivos exitosos y a procesos significativos de modernización técnica en los países involucrados. Una idéntica visión de éxito en materia de comportamiento tecnológico se observa a partir de los institutos del estado relacionados con el sector agropecuario en toda América Latina (INTA (Argentina), EMBRAPA (Brasil), INIA (Chile), etc.) en los que se llevaban a cabo importantes desarrollos para el sector primario en equipamiento agrícola y organización (Obstchatko, 1996; DDPE, 1998).

Si bien es importante reconocer que en algunas oportunidades los esfuerzos tecnológicos del sector público generaron programas exitosos de desarrollo tecnológico sectorial, no obsta reconocer que el Sistema Innovativo Nacional que emerge en el área pública de la economía durante los años de la ISI estuvo fragmentado, carente de profundidad y en última instancia, poco capaz de constituirse en un verdadero motor de modernización tecnológica de la sociedad. La explicación para lo anterior deriva de los hábitos de comportamiento y los estilos de trabajo que fueron tomando forma a través del tiempo en este vasto conjunto de instituciones de I&D del ámbito público. Se desarrolla, en esta materia, una cultura innovativa altamente burocrática y de poca profundidad en sus vínculos con el aparato productivo.

f. La nacionalización del cobre en Chile y sus consecuencias para la minería nacional.

Durante el gobierno de Eduardo Frei Montalva (1964-1970) se desarrollaron innovaciones en la política del cobre caracterizadas por convenios y asociaciones del Estado con las compañías internacionales. Fue la llamada política de Chilenización por la cual Chile se asoció (con participación mayoritaria) al capital norteamericano, controlando la comercialización del cobre e impulsando grandes inversiones para expandir la producción. Esta política derivó en la denominada “Nacionalización Pactada”.

En 1970, el Presidente Salvador Allende anunció la Nacionalización de la empresa mixta que operaba en Chile. El proceso terminó en 1971 con la aprobación de la ley de “Nacionalización del Cobre”, reforma constitucional aprobada unánimemente en el Parlamento, con lo que se completa el proceso de nacionalización total de las empresas de la Gran Minería.

Fueron nacionalizados entonces los yacimientos dependientes de Anaconda Copper Company (El Salvador, Chuquicamata y Exótica), de Kennecott Corporation (El Teniente) y de Cerro Corporation (Andina).

El período de nacionalización de la Gran Minería del cobre se consolida al declarar que la inscripción de los yacimientos a nombre del Estado lo era sin perjuicios de las inscripciones posteriores que correspondía efectuar a nombre de las Sociedades Colectivas del Estado. Esto facultó al Gobierno para que, por medio de la ley, dispusiera de la organización, explotación y administración de las empresas nacionalizadas, y dispusiera que sólo podrían enajenarse o constituirse derechos de explotación sobre concesiones mineras correspondientes a yacimientos que no se encontraran en ese momento en explotación y previamente autorizados por ley. Como consecuencia de lo anterior se dictaron los D.L. 1.349 y 1.350 (1976) que creó la Corporación del Cobre de Chile (Codelco-Chile), empresa del Estado que agrupó a estos yacimientos en una sola entidad legal minera, industrial y comercial con personalidad jurídica y patrimonio propio, de duración indefinida y que se relacionaría con el Gobierno a través del ministerio de Minería.

g. Desde el régimen militar a los años 90: Profundas reformas liberalizadoras pero sin resultados en inversión

Como es ampliamente conocido, en septiembre de 1973 se produce el quiebre institucional en Chile. Durante los 17 años que imperó coexistieron dos visiones contrapuestas, a saber, una nacionalista que consideraba los RRNN como un activo estratégico y consecuentemente imponía una visión desde la perspectiva de la seguridad nacional, y otra “liberal” (fundamentalmente desde el punto de vista económico) congruente con los lineamientos que predominaron en la agenda del país hasta la actualidad. Esta contraposición se saldó con la coexistencia de un sector público productivo (la mantención en manos del Estado de las empresas públicas como la Corporación del Cobre de Chile y la Empresa Nacional de Minería) y la apertura de los recursos mineros a la inversión privada a través de una serie de reformas institucionales, entre ellas la promulgación, en 1981, de la Ley Nº 18.097 Orgánica Constitucional de Concesiones Mineras y el Código de Minería que reglamentó diversos aspectos procesales y que reemplazó al antiguo Códig de 1932. El aspecto central de esta legislación fue permitir la coexistencia del “dominio subsidiario” del Estado sobre los recursos que se establece en la Constitución de 1980, con el derecho de privados sobre propiedad a través de la “concesión plena”. Además de ello, el Estatuto de la Inversión Extranjera (más conocido como Decreto Ley 600) del año 1977 establece una serie de mecanismos para failitar, atraer e incentivar la inversión extranjera en Chile.

No obstante, la existencia de esta gama de instrumentos atractivos para los inversionistas fueron insuficientes para materializar iniciativas mineras en el país debido al alto riesgo político que involucraba el régimen militar (Guajardo, 2007). El regreso de la democracia en 1990 generó las condiciones de estabilidad para que aumentaran las inversiones mineras en Chile que, en e caso de la minería, se conoció como “boom minero”.

Durante el periodo 1975-1990 no sólo fue importante el viraje hacia una apertura de apertura comercial para lograr el desempeño exitoso de las exportaciones en las últimas décadas, sino que hubo dos

elementos que fueron factores claves adicionales. El primero fue el importante esfuerzo para reducir los costos de transporte chilenos, eliminando o mitigando tres monopolios que influían sobre las exportaciones. Se eliminó el monopolio de barcos nacionales, el de estiba y el de la Empresa Portuaria de Chile (EMPORCHI) abriéndose al sector privado la posibilidad de ofrecer servicios de almacenaje y transporte en los puertos. Estas medidas lograron reducir significativamente el costo de transporte desde Chile, al punto de que los puertos chilenos se convirtieron en los de más bajo costo de exportación de toda América.

El segundo factor fueron los efectos que tuvo sobre gran parte de las nuevas exportaciones la creación de importantes programas de desarrollo productivo de años anteriores. Si bien estos programas sectoriales no encuentran correlato en la estrategia y política macroeconómica de la época, sientan las bases para el salto en exportaciones cuando se dio el viraje estratégico.

g.1. Los 90 a la actualidad: La apertura de Chile al mundo y sus consecuencias en su matriz comercial y económica

Al aislamiento político y económico que enfrentó el país durante la dictadura del General Augusto Pinochet, le siguió una apertura de fronteras comerciales sin parangón en la historia de Chile.

La estabilidad política que brindó la llegada de la democracia y de una coalición de centro izquierda (la Concertación de Partidos por la Democracia) al Gobierno abrió oportunidades comerciales que dicha coalición institucionalizó a partir de las reformas previas implementadas por el equipo político y económico de Pinochet y que derivaron en el ya mencionado “boom” de inversión en el país, especialmente en el sector minero.

Así, los años 90 estuvieron marcados por un fuerte crecimiento, el aumento de la infraestructura pública, la asociación del Estado con el mundo privado y, sobre todo durante el Gobierno de Eduardo Frei Ruiz-Tagle, la apertura comercial que llevó a la firma de Tratados de Libre Comercio con Estados Unidos, China, la Unión Europea y países de América Latina entre otros, y el ingreso a la OMC y la APEC.

El Sistema Innovativo (apertura, desregulación y privatización de la actividad productiva) tuvo un fuerte impulso en los años 90. Esto generó que el ritmo de mejora de la productividad laboral haya aumentado respecto al pasado (Katz, 1998) así como también aumentó la tasa de inversión sobre el producto y la participación de los equipos de capital importados en la inversión total. El mayor acceso al equipamiento externo disminuyó la necesidad de tener que recurrir a la prolongación de la vida útil del parque de máquinas disponible usando para ello esfuerzos locales de ingeniería. Esto parece ser cierto tanto en el ámbito de las empresas del Estado como en el caso de los grandes conglomerados de capital nacional utilizados en las industrias procesadoras de RRNN.

Así, en los años 90 encontramos la raíz de la paradoja que hoy aqueja a Chile: la nueva capacidad instalada, más cercana a la frontera tecnológica internacional, ha tendido a estar basada en maquinaria y equipos importados por lo que, a pesar de estar avanzando hacia sociedades tecnológicamente más complejas y cercanas a la frontera técnica mundial, al mismo tiempo, es menos intensiva en conocimientos técnicos de origen local lo cual afecta la capacidad nacional de innovación y de generación de un conocimiento y técnicas propias que resuelvan los desafíos y complejidades de la industria minera. Este proceso parecería implicar un incremento en la tasa de obsolescencia del capital humano creado durante los años de la ISI.

Un proceso similar parecería estar teniendo lugar en el caso de las subsidiarias domésticas de grandes grupos transnacionales en el que los requerimientos de esfuerzos tecnológicos adaptativos parecen ser hoy menos necesarios que en el pasado en la medida en que se ha reducido la mezcla de productos fabricados, ha aumentado el componente de insumos importados empleados en la producción y se ha ido transitando hacia una estrategia de inserción en redes globalizadas de operación coordinadas por la casa matriz respectiva.

Quizás algo distinto es el caso de las firmas pequeñas y medianas de capital nacional donde parecen haber sido mayores las dificultades para adaptarse a las nuevas condiciones de funcionamiento de la economía. En este colectivo empresarial parece haber sido más difícil acceder tanto al financiamiento de largo plazo necesario para incorporar bienes de capital nuevos (y reestructurar plantas fabriles rezagadas respecto al estado del arte internacional) como conocimientos tecnológicos que ayudaran a replantear adecuadamente la estrategia productiva y de comercialización de la firma.

2. Consecuencias en la innovación y la tecnología: América Latina y Chile.

Los planteamientos revisados hasta aquí sugieren, incluso en la actualidad, que la falta de capacidad de innovación de los países ha sido un importante obstáculo para el crecimiento de América Latina en la posguerra. De Ferranti, Perry, Lederman y Maloney (2002) ofrecen varios ejemplos al respecto entre los cuales Chile tal vez sea el más ilustrativo. En el caso de la minería chilena, Pinto (1959) sostuvo que las empresas mineras locales no se ocuparon de aprender por la práctica en las etapas de explotación de baja tecnología y que, en consecuencia, enfrentadas a la revolución tecnológica, las compañías mineras locales no disponen de suficientes recursos acumulados ni de la capacidad orgánica o administrativa indispensable. En estas circunstancias, no les quedaba otra opción que introducir capital y destreza técnica de fuera del país.

Las reformas estructurales de los años de la dictadura, por un lado, y la transición desde el mundo de lo electromecánico hacia el mundo de lo computacional por otro, afectaron (y aún afectan) la conducta tecnológica de los agentes productivos individuales, la estructura y comportamiento de los mercados de tecnología, y la naturaleza y funcionamiento de las instituciones y agencias que integran el Sistema Innovativo Nacional de los países de América Latina.

Los países latinoamericanos, y aquellos considerados milagros tecnológicos, han empleado fórmulas muy diferentes en materia de I+D, inversión extranjera directa, licencias y educación. Finlandia y la República de Corea dependieron muy poco de la inversión extranjera directa, basándose más bien en un fuerte esfuerzo de I+D nacional, modelo que está aplicando China actualmente. En parte esto refleja la especialización de dichos países en productos electrónicos que tienen un coeficiente especialmente elevado de I+D. En cambio, América Latina ha aplicado una fórmula escasamente dependiente de la I+D y de las patentes y marcadamente dependiente de la inversión extranjera directa. Esta conclusión podría ser preocupante debido a la baja tasa de transferencia de tecnología a través de la inversión extranjera directa de la que dan cuenta numerosos autores y, con mayor razón aún, dada la general pasividad con que se aprovechan los beneficios tecnológicos de dicha inversión.

En México, por ejemplo, pese a 30 años de presencia de las empresas IBM y HP en Guadalajara, no hay muchos indicios de que haya surgido una aglomeración de empresas en torno al conocimiento informático, al menos de acuerdo con los datos de que se dispone sobre el otorgamiento de patentes.

Así, una parte significativa de los esfuerzos tecnológicos locales de décadas anteriores estaba destinada a tareas de estiramiento de la vida útil de la maquinaria y equipo disponible localmente, tanto a raíz de su alto costo de reposición como a las múltiples dificultades de importación de los mismos (cupos, bloqueo a la importación por parte de potenciales oferentes locales, entre otros). Levantadas estas barreras tiende a producirse un fenómeno de sustitución entre la ingeniería nacional y los bienes de capital importados, lo cual ha provocado el reemplazo de equipos de fabricación nacional por un lado, y de mano de obra por otro. Se ha acelerado el ritmo de incorporación de nuevas tecnologías de base computacional y la transición hacia formas de organización del trabajo en tiempo real.

La paradoja es que se cuenta con un aparato productivo que acelera su ritmo de modernización y de mejora de la productividad laboral (incluso acortando la brecha relativa de productividad que separa a una diversidad de ramas de industrias de la frontera internacional) pero al mismo tiempo, lo hace demandando menos esfuerzos locales de ingeniería y de I+D al hacerse más fácil el acceso a bienes de capital y licencias de producto de origen externo.

Lo más sorprendente es que España e Italia parecen estar aplicando la fórmula latinoamericana y no se han empeñado mucho en materia de I+D o de obtención de licencias para alcanzar niveles de ingreso relativamente elevados. Así, en los últimos 30 años han llegado rápidamente a los niveles de ingreso de países de vanguardia pero la reciente crisis que experimenta Europa y con especial fuerza estos países, parece indicar la necesidad de observar el modelo de innovación y desarrollo.

El abaratamiento de los bienes de capital importados y la transición hacia una nueva base tecnológica en el caso de las empresas privatizadas, sugieren que se enfrenta un nuevo estilo de desarrollo menos intensivo en ingeniería e I+D nacional y más basado en paquetes tecnológicos externos.

Además se observa un rápido ritmo de incorporación de normas y estándares de calidad de uso internacional, como ISO 9000 y 14000, especialmente en el procesamiento de RRNN.

Se debe agregar a ello la desaparición de empresas estatales de servicios públicos, lo cual ha llevado al cierre de departamentos de I+D y a la reducción de los gastos locales de ingeniería en campos como energía, telecomunicaciones o transporte. Así, los nuevos operadores extranjeros activos en dichos sectores, están introduciendo en la región nuevas tecnologías de producto, de proceso y de organización del trabajo traídas desde sus respectivas casas matrices, lo cual ha permitido acortar sensiblemente la brecha relativa de productividad que dichos sectores exhibían respecto al estado del arte internacional pero que no favorecen la transferencia tecnológica hacia países como Chile. Como consecuencia, el componente tecnológico ha ido adoptando un papel menor en la estrategia de largo plazo de muchas empresas ante la mayor facilidad de acceso a la misma incorporada en equipos de capital que provienen del exterior.

Lo anterior da cuenta de los profundos cambios que en la actualidad están teniendo lugar en materia de organización de la producción y en el comportamiento tecnológico e institucional en los diversos países latinoamericanos, principalmente en Chile.

Capítulo 9

Los recursos naturales en la economía chilena.

Descripción de la situación actual

1. Los factores macroeconómicos en la economía chilena actual

En la mayoría de los análisis comparativos, Chile destaca notoriamente respecto de sus pares en estabilidad macroeconómica, evidenciado en una serie de indicadores como baja tasa de inflación, un sistema financiero sólido y cuentas fiscales equilibradas sobre la base de una política de responsabilidad fiscal que por ley establece la operación de una regla de superávit estructural.

La apertura comercial actual de Chile es tal que permite calificarla como una economía abierta, con una pléyade de acuerdos comerciales que cubren una gran parte del comercio internacional del país.

Destaca además la calidad de las instituciones sobre el crecimiento económico. Puede señalarse que entre los factores positivos destacan la gobernabilidad, la estabilidad política y, en menor medida, la calidad de la regulación, el estado de derecho y la efectividad del gobierno. Esto en niveles inferiores a los estándares OECD.

Finalmente, dos elementos que se deben mencionar entre las fortalezas del país son el desarrollo financiero y el aumento en la escolaridad de la población. El desarrollo financiero destaca por la relación de activos financieros sobre el PIB y la fortaleza de su sistema bancario. El punto bajo es que, si bien se ha registrado un importante aumento de la escolaridad y de acceso a la educación superior, existen serias deficiencias en la calidad y pertinencia de la educación chilena, lo cual mermando la capacidad del país de responder a sus necesidades productivas a través de la formación de capital humano calificado.

1.1 La productividad

En los últimos años ha aparecido con mucha fuerza el desafío de la productividad en la economía chilena, y en el caso de la minería lo es aún con mayor relevancia. Luego de casi una década de disfrutar de precios históricamente altos, la caída de las leyes, el envejecimiento de las grandes minas y un aumento sostenido de los costos han revelado una realidad mucho más compleja que la que existía en los últimos años.

Chile ya enfrentó un período en que su productividad en la industria del cobre declinó. Como ya se revisó, en la primera mitad del siglo XIX Chile producía un tercio de la producción mundial de cobre cayendo a solo un 4% a fines de ese siglo. Esta caída no ocurrió por un problema de escasez de recursos mineros, ya que aún hoy Chile posee más de un tercio de las reservas mundiales de cobre, sino que no fue capaz de disponer de la tecnología adecuada para explotar sus ricos recursos, mientras países líderes en el mundo, especialmente Estados Unidos, tuvieron la capacidad de desarrollar tecnologías que hicieron económicamente explotables los mismos recursos que la industria chilena no podía continuar explotando con los técnicas anteriores.

Entonces el desafío que queda es cómo la industria minera chilena y el país, enfrentará el nuevo desafío de la productividad.

1.2 El crecimiento económico

La tasa de crecimiento económico de Chile ha registrado importantes oscilaciones en las últimas décadas, sobresaliendo el período entre los años 1986-1998 durante el cual la expansión del PIB promedió 7%, el más alto en la historia del país. En los períodos posteriores sin embargo, la tasa ha sido menor, más en línea con la tasa promedio del siglo XX. En los últimos años es de particular relevancia el contraste entre el crecimiento del período 1984-1998 que alcanzó a 2,5% versus el crecimiento del período 1999-2013, que sólo llega a 0,7%.

Un análisis más detallado del crecimiento económico de Chile muestra décadas de muy bajo crecimiento y períodos de expansión alto y continuo. En el siglo XIX la economía chilena tendió a crecer más aceleradamente que otras para, posteriormente en la primera mitad del siglo XX, comportarse de manera similar al resto de las economías. Después de la Segunda Guerra mundial, Chile se desacopla del resto del mundo con un crecimiento a la baja, revirtiéndose recién esta situación hacia fines del siglo XX, especialmente durante las décadas de los años 80 y 90 cuando creció por sobre países de ingreso similar en América Latina y el mundo.

Los determinantes del crecimiento económico son varios y han sido analizados extensamente. Loayza, Fajnzylber y Calderón (2004) identifican las siguientes áreas como los principales factores: i) políticas estructurales y macroeconómicas, ii) instituciones e infraestructura y iii) tecnología y conocimiento.

1.3. Los factores débiles: Capital humano, innovación e infraestructura

El capital humano y la innovación tecnológica son factores débiles en la economía chilena. El gasto en capacitación es reducido, existe baja calificación laboral y de bajo nivel técnico (Gallego et al, 2002).

Los indicadores de calidad y cobertura de la salud son deficientes, mientras que la innovación tecnológica muestra una baja dotación de profesionales dedicados a esta con exclusividad, un reducido gasto en I+D (Benavente, 2004) así como débiles mecanismos de protección de la propiedad intelectual.

Blomström y otros (2002) reafirman que el sector forestal permanecerá siendo un motor de dinamismo en los países nórdicos gracias a un rápido aumento de la productividad que asegura su competitividad respecto de competidores emergentes como Brasil y Chile. En el caso de la minería, Wright y otros (2003) argumentan que la dotación de minerales es endógena, por lo que la aplicación de conocimiento puede mejorar la productividad en los descubrimientos y la explotación. El crecimiento minero permitió el inicio del crecimiento en Estados Unidos, reimpulsó la economía australiana en los años sesenta del siglo pasado y está impulsando las economías de Brasil, Chile y Perú.

El punto central, como se ha dicho, es encontrar las causas por las cuales América Latina no ha podido adoptar las tecnologías que le permitan crecer y desarrollarse de manera similar a los países más avanzados.

Maloney (2002) postula dos explicaciones. La primera sería que sobre todo en las fases iniciales de crecimiento de las exportaciones, las instituciones que promueven la innovación y el desarrollo de nuevas ventajas comparativas de los principales sectores de exportación de recursos fueron mucho menos efectivas que en los países escandinavos, Canadá, EE.UU. y Australia.

En segundo lugar, las políticas “hacia adentro” aplicadas en América Latina en la segunda parte del siglo XX habrían asestado un golpe doble a las posibilidades de innovación y crecimiento, ya que no sólo fomentaron un sector sin posibilidad de ganancias de productividad a largo plazo, sino que para financiar las ineficiencias del sistema se socavaron las fuentes potenciales de crecimiento en el sector de los RRNN.

Maloney identifica además otro factor al señalar que en 1870 más del 70 por ciento de la población de diez o más años de edad en Australia, Canadá, Suecia y Estados Unidos sabía leer y escribir, tres veces el porcentaje en Argentina, Chile, Costa Rica, y Cuba, y cuatro veces el porcentaje en Brasil y México. En 1925, Argentina, Chile, Costa Rica y Uruguay habían alcanzado tasas de alfabetización de más de 66 por ciento, mientras que Bolivia, Brasil, Colombia, Guatemala, Honduras, México, Perú y Venezuela se habían mantenido en 30 por ciento. Estas tendencias en educación tuvieron ramificaciones importantes debido a que, en el caso de los países más desarrollados, la industrialización temprana fue el reflejo del impacto acumulativo de avances realizados por individuos en toda la economía en lugar de ser impulsados por el progreso en una sola industria o las acciones de una pequeña élite.

La falta de acceso (en cantidad y calidad) a la educación puede haber tenido especial importancia. La preocupación por el control social, la extrema desigualdad del ingreso, la insuficiencia de las finanzas públicas y tal vez un compromiso intelectual con un Estado pequeño, condujeron a que en América Latina se hicieran esfuerzos mucho menores por alcanzar la educación universal que en los países que llegaron a ser exitosos exportadores de RRNN.

1.4 Concentración y diversificación económica

El Índice de Herfindahl o Índice de Herfindahl e Hirschman (IHH) es una medida de uso general de la concentración económica en un mercado o, inversamente, la medida de falta de competencia en un sistema económico. En cuanto a la diversificación productiva, y en base a este índice, cabe señalar que los países de América Latina han tenido un descenso, principalmente en México, Colombia y en menor medida Chile. El número de productos exportados en el nivel de tres dígitos de la CUCI, muestra que el número máximo de posiciones en esta clasificación es 239 y casi todos los países de Asia se acercan rápidamente a esa cifra. Si bien en América Latina también se aprecia un aumento del número de productos exportados, es mucho más lento que Asia.

Meller y Moser (2012) encuentran una alta heterogeneidad entre los países latinoamericanos. Mientras Argentina y Brasil muestran niveles bastante bajos comparados con el resto de la región (0.142 y 0.146 para

2010, respectivamente), Venezuela muestra los niveles más altos (un impresionante 0.922 en 2010). El resto de los países latinoamericanos presentan un nivel de concentración intermedio (relativo a la región), con valores entre 0.2 y 0.4.

Tabla No. 9.1.

Índice de Herfindahl-Hirschman para Latinoamérica

(Exportaciones Totales (2-dígitos); 1990, 2000, 2010)

	Índice			Variación	
	1990	2000	2010	$\Delta\%HH_{1990-2000}$	$\Delta\%HH_{2000-2010}$
Argentina ²	0,156	0,144	0,142	-9%	-2%
Brasil	0,103	0,077	0,146	43%	91%
Chile	0,385	0,271	0,399	4%	47%
Colombia ¹	0,232	0,31	0,373	61%	20%
Costa Rica ³	0,305	0,283	0,206	-33%	-27%
México	0,314	0,203	0,201	-36%	-1%
Perú ²	0,296	0,251	0,319	8%	27%
Venezuela	0,772	0,837	0,922	19%	10%

1 El índice en la columna de 1990 corresponde a información de 1991.

2 El índice en la columna de 1990 corresponde a información de 1992.

3 El índice en la columna de 1990 corresponde a información de 1994.

Fuente: Meller & Moser, 2012 en base a datos disponible en UN COMTRADE

Si bien la estructura exportadora en Chile no muestra un índice de concentración tan elevado, es el segundo más alto de América Latina luego de Venezuela.

Pero lo más importante es profundizar en los impactos que la estructura productiva de Chile puede representar para el desarrollo del país. Esta ha distado mucho de aquella de Taiwán y la República de Corea en los años iniciales de su desarrollo acelerado, aún más después de la política de liberalización económica aplicada desde los años setenta, especialmente en complejidad tecnológica endógena, lo que puede afectar el progreso tecnológico, la sostenibilidad del desarrollo y la estabilidad de la economía en general.

Si bien el modelo de desarrollo económico de Chile ha sido exitoso, aún hay una gran insuficiencia en industrias tecnológicamente complejas lo que se refleja en la ausencia de exportaciones capaces de sustentar y estimular un desarrollo industrial. Lo anterior se refleja en el lento crecimiento de la productividad total de factores en las últimas tres décadas.

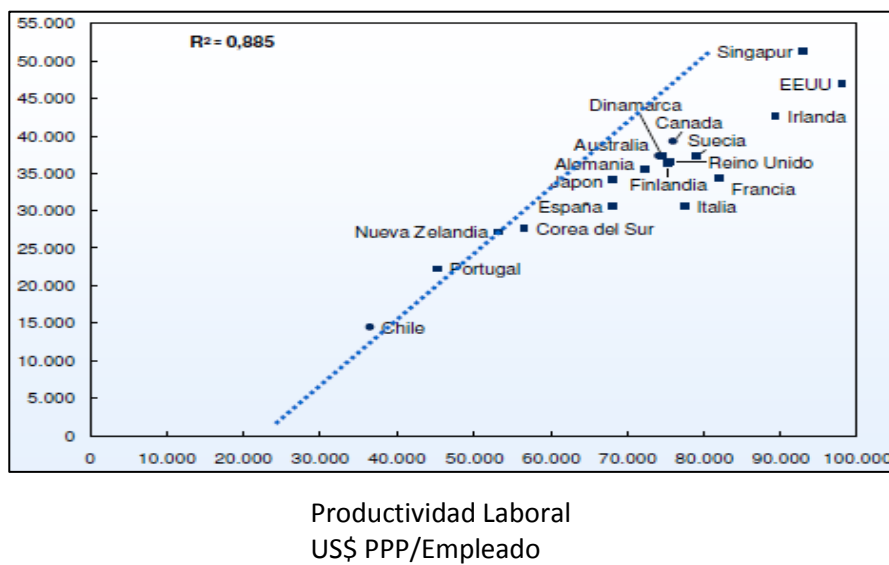
2. El Análisis de la Productividad en Chile

No existen experiencias en el mundo de crecimiento alto y sostenido sin un aumento en productividad laboral. El nivel de productividad laboral es el factor que mejor explica las diferencias de ingresos entre países, como lo muestra la figura siguiente. En ese sentido el rendimiento de Chile es bastante bajo cuando se compara con sus vecinos en prácticamente todos los sectores económicos.

Figura No. 9.2.

PIB Per Cápita y Productividad Laboral en el Mundo, 2008.

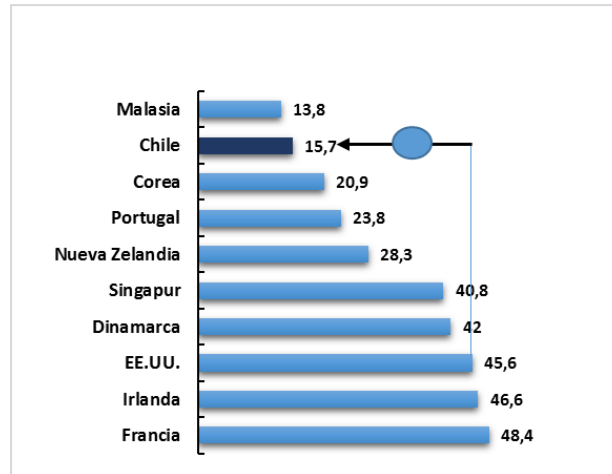
PIB/Cápita
US\$ PPP



Fuente: IMF; McKinsey & Company, 2014.

Figura No. 9.3.

Productividad por hora trabajada en países seleccionados
PIB corriente del año 2006 ajustado por US\$ PPP por hora trabajada,

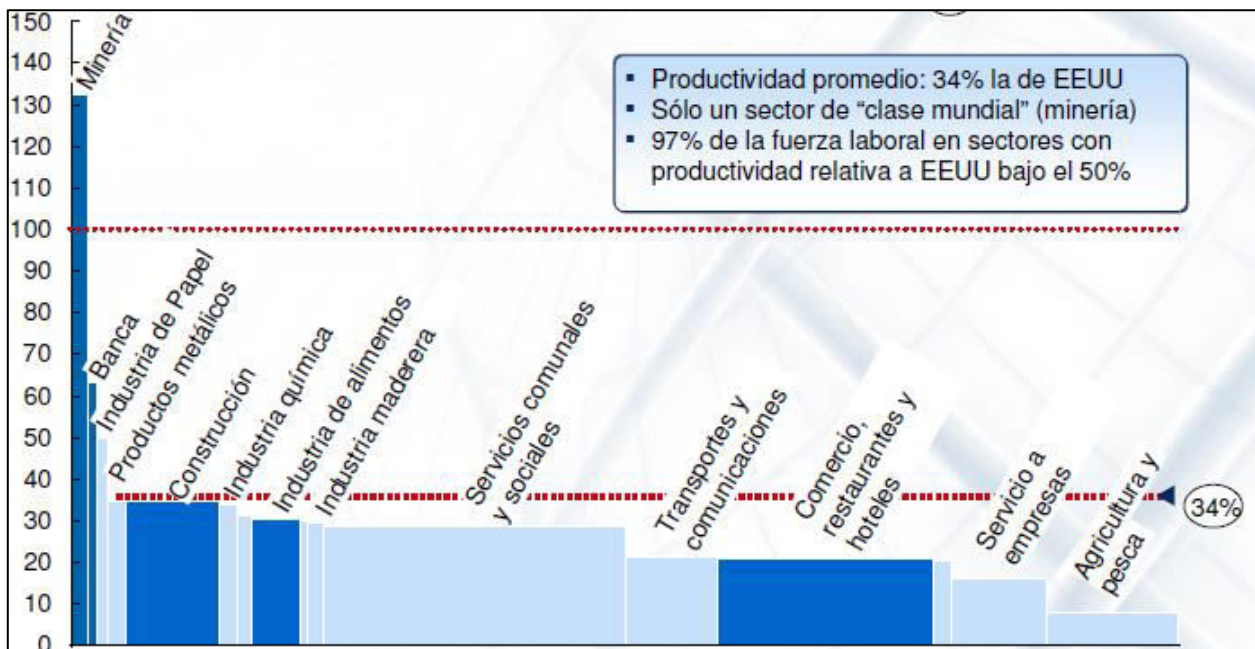


Nivel de productividad laboral relativa (PPP)
Productividad US = 100, 2007

Fuente: IMF; IMD; INE; Encuesta CASEN; McKinsey & Company, 2014.

Figura No. 9.4.

Productividad de Chile vs EEUU por Sector Económico, 2007



Fuente: McKinsey & Company, 2014.

La productividad promedio de Chile alcanza al 34% de la de EEUU, con sólo un sector de “clase mundial” (minería) y el 97% de la fuerza laboral desempeñándose en sectores con productividad bajo el 50%.

No obstante lo anterior, McKinsey & Company (2014) estimó que la productividad minera en Chile es un 16% menor que en Australia. Entre las razones de este fenómeno se encontrarían:

1. Carencias en excelencia operacional:

- a. Bajo nivel de estandarización de procesos;
- b. Falta de planificación y coordinación de procesos;
- c. Lenta adopción del proceso *lean*;
- d. Falta de conocimientos técnicos de operaciones;
- e. Falta de profesionales con conocimiento profundo de mejora continua de operaciones;
- f. Gestión de desempeño y capacitación;
- g. Subóptima planificación y organización de trabajos.

2. Desventajas en regulación sectorial y laboral:

- a. Alto costos de despido y fuerza sindical;
- b. Rigidez laboral limita la posibilidad de aumentar la utilización de equipos intensivos en capital.

3. Cambio cultural:

- a. Lenta adopción de prácticas operacionales innovadoras, como por ejemplo, en mantención de equipos;
- b. Escasez de profesionales capacitados en minería.

Si se revisan los resultados globales obtenidos por Chile en los exámenes internacionales como el TIMMS, vemos que Chile se encuentra muy por debajo de los promedios obtenidos por países desarrollados, e incluso de los denominados *Tigres Asiáticos* y los países de medio oriente.

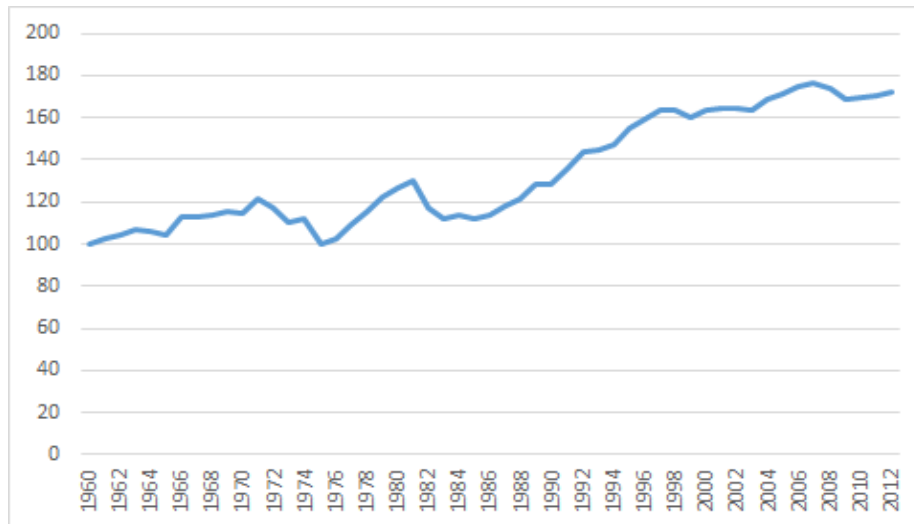
Es por ello que junto a los esfuerzos de mejoramiento de calidad, también resulta de vital importancia diseñar programas de estudios orientados a las necesidades de desarrollo del país, es decir, contar con una estrategia en materia de educación que fortalezca las competencias del sector productivo de Chile.

2.1. El rol de la Productividad Total de Factores (PTF) en Chile

La literatura sugiere que aproximadamente la mitad de las diferencias de ingreso y crecimiento per cápita entre países son impulsadas por diferencias en la productividad total de los factores la cual, por lo general, está asociado con el progreso tecnológico (Lederman y Maloney, 2003).

Figura No. 9.5

Productividad Total de los Factores(PTF, Solow Tradicional)
1960-2013

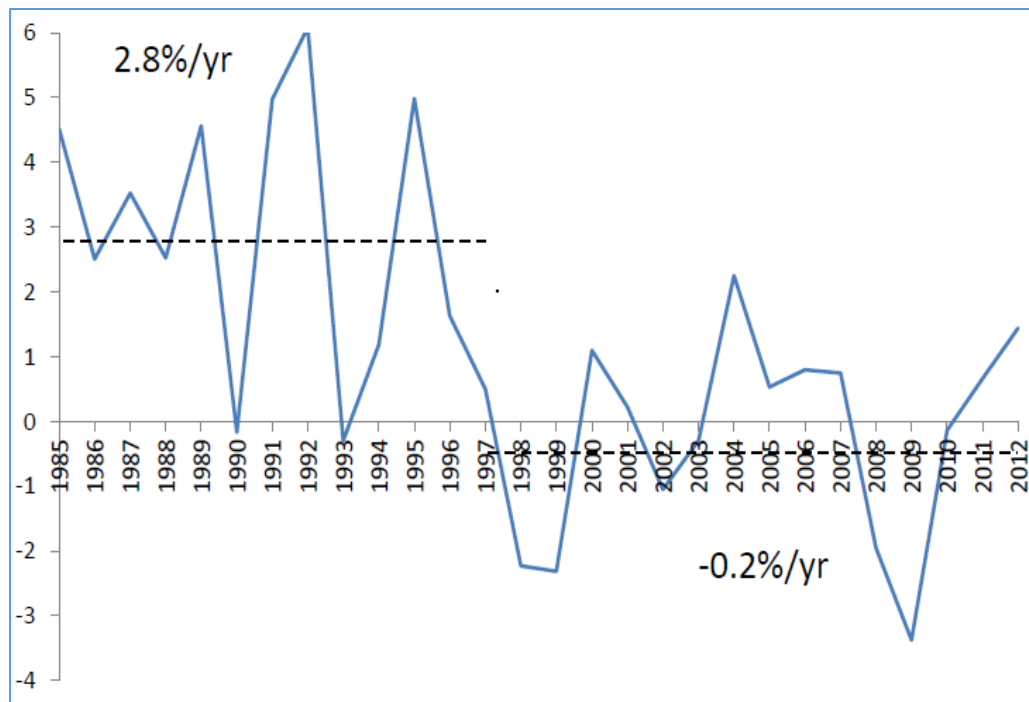


Fuente: DIPRES, 2013.

Ha habido abundantes mediciones de PTF en Chile las cuales mayoritariamente coinciden en identificar una pérdida de vigor en su expansión especialmente después de la crisis asiática en 1998-1999. Este cambio de nivel se muestra claramente en el siguiente gráfico de Brawm (2014).

Figura No. 9.6

Crecimiento anual de PTF (%)



Fuente: Braum, 2014.

Dos razones se esgrimen para explicar este cambio de nivel. Beyer y Vergara (2002) argumentan que hay un agotamiento de las reformas y que no se produjeron a tiempo los cambios necesarios para dar un nuevo impulso a la economía. Ffrench-Davis (2007) hace una crítica del manejo macroeconómico como gatillante para esta pérdida de productividad.

Para lograr tasas de crecimiento económico más altas, similares a las del mejor período registrado hace poco más de una década atrás, se estima que se requiere un fuerte impulso de productividad, en particular mejoras en la eficiencia de las políticas públicas y de las instituciones. Beyer y Vergara (2002) estiman que cambios razonables en políticas públicas e instituciones podrían tener el efecto de aumentar el crecimiento en 1,5 puntos porcentuales al año.

Históricamente, un primer boom de aumento de la PTF ocurrió en la segunda mitad de los años setenta como resultado de una primera ola de reformas estructurales que concluyó con la crisis de los años ochenta. Un segundo boom se produjo a mediados de esa década y se extendió hasta la primera mitad de los noventa impulsado por una segunda ola de reformas estructurales. Desde entonces, la PTF no ha experimentado una aceleración como la de estos dos períodos de fuerte expansión.

Ffrench-Davis (2007) atribuye a la recesión del año 1999, ocasionada por la denominada "crisis asiática", el quiebre en la evolución económica de Chile. La ausencia de mayores restricciones a los flujos de capital

internacional por parte del Banco Central, a pesar de una fuerte oleada de capitales hacia países emergentes como Chile permitió una aguda apreciación real y un aumento del déficit en cuenta corriente que hizo vulnerable a Chile al contagio de la crisis, lo que se manifestó con salidas de fondos nacionales y externos y un deterioro de los términos de intercambio, lo que fue enfrentado por el Banco Central a través de incrementos en las tasas reales de interés, generando costos económicos y sociales significativos. La producción se contrajo desde los niveles de 7% a una caída de 0,8% del PIB efectivo en 1999 abriendo una brecha entre PIB efectivo y potencial que se extiende hasta la actualidad. Las tasas de inversión cayeron fuertemente y el desempleo abierto se encumbró sobre el 10% de la fuerza de trabajo.

Desde entonces se ha hecho más evidente en qué medida el crecimiento económico no ha sido impulsado por un uso eficiente de los recursos sino más bien por la intensidad en que ello ha ocurrido. Lo anterior se refleja al comparar el desempeño de Chile con respecto a otros países tal como lo hace la OECD (2012). Chile presenta una de las mayores brechas entre crecimiento y productividad, o dicho de otro modo, la productividad ocupa un lugar minoritario en el crecimiento, a diferencia de países como China o India.

Tabla No. 9.7

PTF en Chile, 1960-2004.

Periodo	Crecimiento PIB (%)	Contribución (%) de:		
		PTF	Trabajo	Capital
1961-1965	3,8	1,3	0,7	1,7
1966-1970	4,7	3,1	0	1,6
1971-1975	-2,2	-3,2	0,1	0,8
1976-1980	7,5	5,1	2,1	0,4
1981-1985	-0,7	-2,3	0,9	0,7
1986-1990	6,7	2,1	3,2	1,5
1991-1995	8,7	4,9	1,1	2,8
1996-2000	4,2	0,9	0,3	3
2001-2004	3,8	1	0,7	2,1

Fuente: Vergara, 2005; con base en datos oficiales del Banco Central y del INE.

Tabla No. 9.8

PTF en Chile ajustada por calidad de los factores

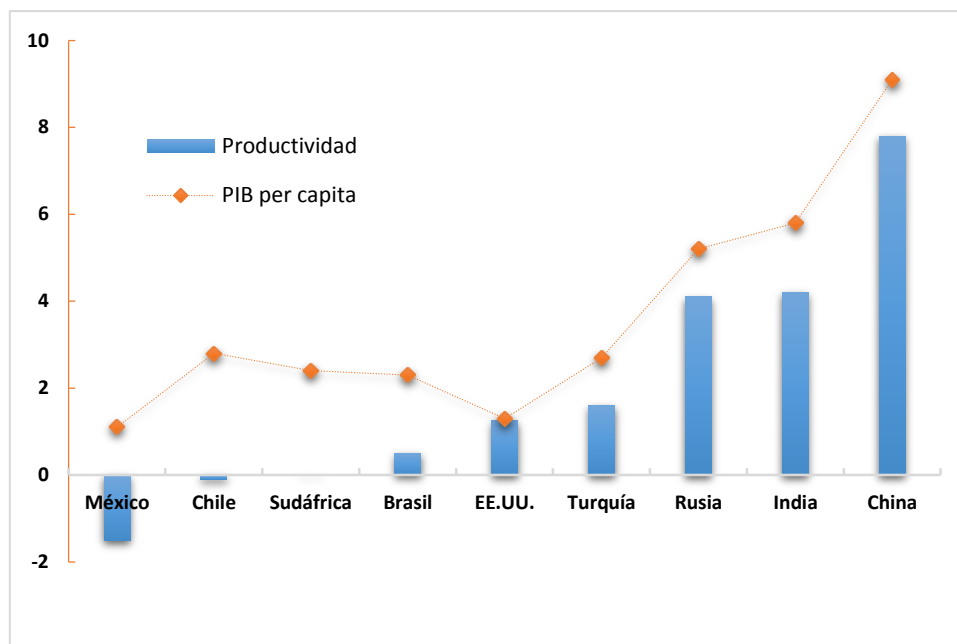
Periodo	Crecimiento PIB (%)	Contribución (%) de:		
		PTF	Trabajo	Capital
1960-1965	3,8	-0,2	2,2	1,8
1966-1970	4,7	1,8	1,3	1,6
1971-1975	-2,2	-4,6	2,4	-0,1
1976-1980	7,5	4,9	1,3	1,4
1981-1985	-0,7	-3,4	2,3	0,3
1986-1990	6,7	1,9	2,6	2,2
1991-1995	8,7	3,5	2,9	2,2
1996-2000	4,2	0,2	1,2	2,8
2001-2004	3,8	0,4	1,3	2,2

Fuente: Vergara, 2005; con base en datos oficiales del Banco Central y del INE.

Figura No. 9.9

Variación de la Productividad y PIB per cápita

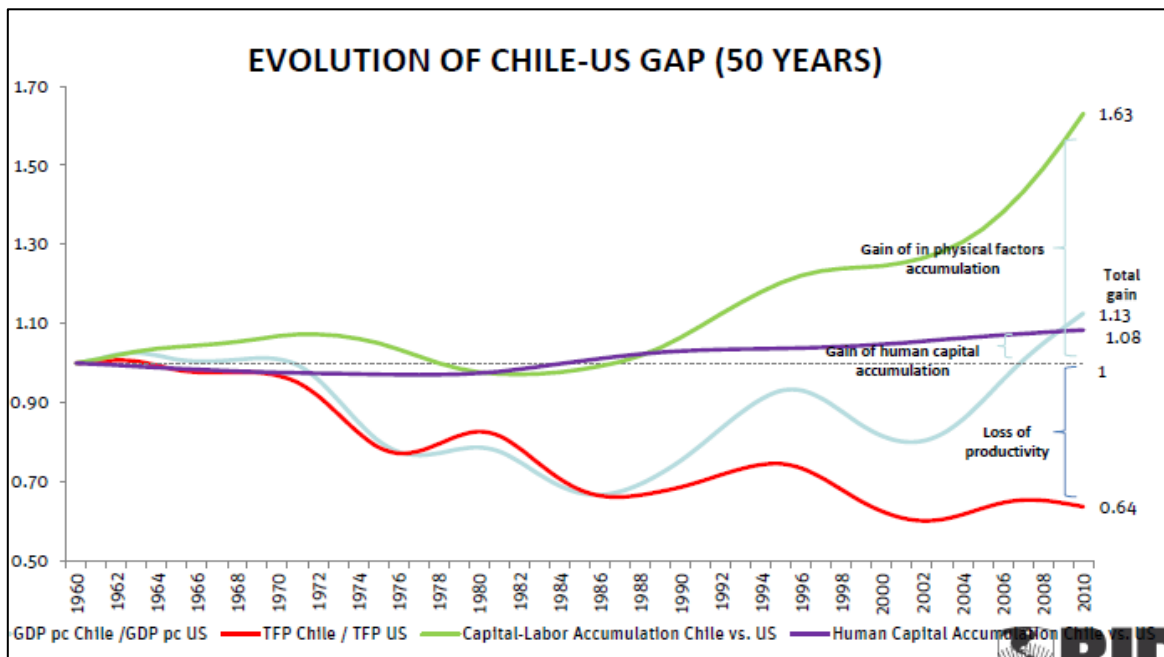
Variación Promedio % 2000-2011



Fuente: Johansson et al., 2012.

En concordancia con lo anterior, Fernández-Arias (2014) concluye que la razón que explica la brecha entre el ingreso de Estados Unidos y Chile y la imposibilidad de disminuirla no se debe a un problema de acumulación de factores productivos (capital y trabajo), sino a la caída en la productividad relativa de Chile respecto a Estados Unidos.

Figura No. 9.10
Evolución de la brecha de PIB per cápita entre Chile y EE.UU.
1960-2010



Fuente: Fernández-Arias, 2014; en base a Penn World Table 8.0 y Barro and Lee, 2013.

Tabla No. 9.11

PTF relativa respecto a EEUU en algunos países latinoamericanos

EEUU=1

	1960	1965	1970	1975	1980	1985	1990	1995	2000	2007
Argentina	1,04	0,95	1,01	1,02	1	0,76	0,66	0,73	0,68	0,73
Brasil	0,91	0,93	1,06	1,37	1,44	1,05	0,94	0,8	0,66	0,64
Chile	0,73	0,66	0,77	0,64	0,83	0,62	0,7	0,87	0,84	0,86
Colombia	0,83	0,77	0,85	0,9	0,96	0,75	0,75	0,71	0,57	0,6
México	1,11	0,85	1,15	1,16	1,2	1,03	0,98	0,65	0,7	0,61
Perú	0,56	1,15	0,69	0,77	0,71	0,52	0,39	0,4	0,36	0,4
Venezuela	1,22	0,69	1,49	1,46	1,14	0,87	0,89	0,88	0,75	0,73
América Latina	0,81	1,49	0,83	0,88	0,87	0,68	0,62	0,6	0,54	0,54

Fuente: Ferreira et al., 2013.

Por su parte, De Gregorio (2014) plantea que existen serios problemas de medición en el uso y calidad de factores y en la evolución de RRNN. Según él, la minería creció anualmente en promedio 8,9% entre 1993 y 1998 como resultado de la expansión de grandes yacimientos y altas leyes de los minerales. La tasa de expansión de la minería disminuyó a 0,5% entre 2000 y 2008 y 1,6% entre 2010 y 2013. Así, plantea medidas alternativas de PTF resumidas en la siguiente tabla.

Tabla No. 9.12

Medidas alternativas de PTF (%)

Periodo	Sin Ajuste	Uso factores	Sin RRNN	FLS 1	FLS 2
1993-98	2,8	2,2	1,7	2,8	2,3
1999	-3	-3,2	-4,5	-0,7	-2,6
2000-08	1,4	1,1	2,5	1,5*	2,9*
2009	-4,2	-2,2	-2,1	nd	Nd
2010-12	1,7	0,6	2,3	nd	Nd

Signo FLS 2: Para el período 1985-92 esta medida da un promedio de 2.2 %.

*Período 2000-05.

Fuente: Fuentes, Larraín y Schmidt-Hebbel, 2006.

Respecto de las posibles causas que están limitando el crecimiento de la productividad, Syverson (2014) señala que un primer factor en este sentido es el retraso de las prácticas empresariales en Chile respecto de países de altos ingresos, según el World Management Survey.

Tabla No. 9.13

Desempeño en prácticas empresariales

	Puntaje Global	Monitoreo	Objetivos	Personas
Estados Unidos	3,35	3,58	3,26	3,25
Alemania	3,23	3,57	3,22	2,98
Japón	3,23	3,5	3,34	2,92
...				
Chile	2,83	3,14	2,72	2,67
Argentina	2,76	3,08	2,68	2,56
Grecia	2,73	2,97	2,66	2,58
China	2,71	2,9	2,63	2,69
Brasil	2,71	3,06	2,69	2,55
Promedio	2,99	3,29	2,95	2,82

Fuente: Syverson (2014)

Según Syverson un segundo elemento sería el retraso en innovación.

	Investigadores I&D ETC (por millón hab.)	Gasto en I&D (% del PIB)
Chile	350	0,4
Latinoamérica y Caribe	500	0,8
Euro Asia	3.200	2,1
Estados Unidos	4.700	2,8

Un tercer aspecto sería la caída en el crecimiento de logros educacionales. Desde 1950, la escolaridad media entre las personas de más de 25 años aumentó 0,85 años por década, tasa que se duplicó en los años ochenta principalmente por un incremento en la educación secundaria lo que permitió converger a estándares de la OECD desde los años noventa. Sin embargo, el crecimiento inevitablemente decayó mientras no ha existido énfasis en la calidad del trabajo, lo que no ha permitido mejorar la productividad.

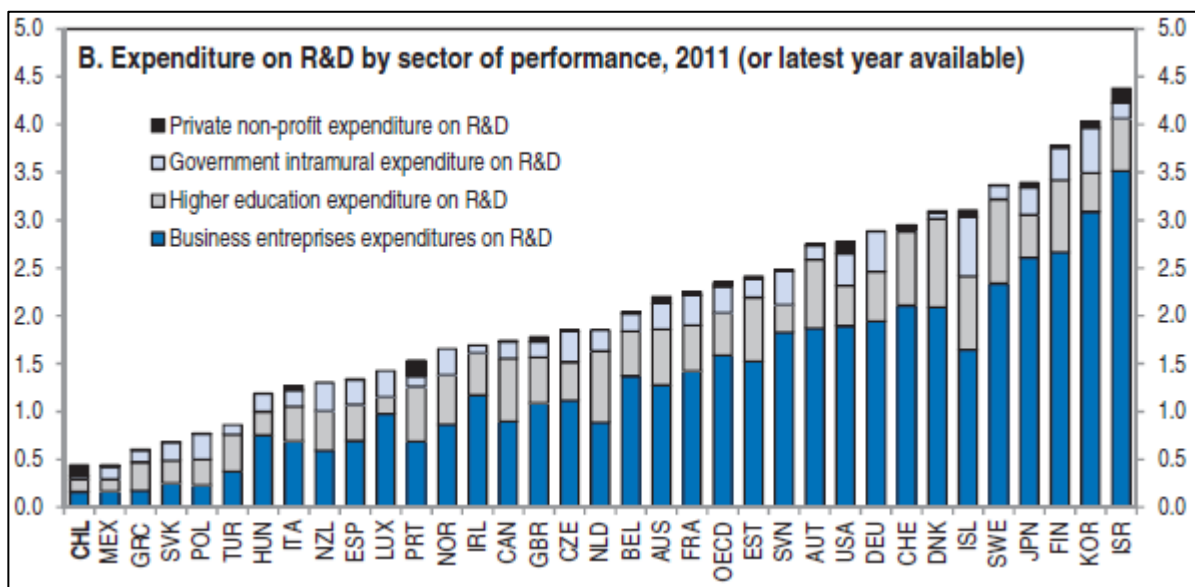
Syverson señala que el cuarto factor es el de las regulaciones del mercado laboral, las cuales parecen haber jugado un papel importante hace algunas décadas pero ya no en el presente, haciéndose más evidentes algunas restricciones en las regulaciones de este mercado. Estudios del Banco Mundial y del Banco Interamericano de Desarrollo sugieren que las restricciones se han hecho más evidentes. Así, entre 2006 y 2010 el porcentaje de quienes consideran a las regulaciones laborales como un obstáculo importante o muy importante a la actividad empresarial aumentó de 20% a 28%, mientras el porcentaje de quienes estiman que éstas no representan ningún obstáculo cayó de 46% a 25%.

Un quinto aspecto sería la débil competencia doméstica, a pesar de recientes reformas para incentivarla.

El sexto factor es que, habiéndose logrado sustanciales ganancias de productividad por la apertura comercial realizada desde hace algunas décadas atrás, queda poco espacio para seguir disminuyendo las barreras comerciales, mientras que las barreras no-tarifarias parecen reducidas y tampoco ofrecen mucho espacio para reducirlas.

Figura No. 9.14

Gasto en I+D por sector, 2011



Fuente: OECD, Main Science and Technology Indicators Database, 2011.

3. Políticas de Investigación y Desarrollo (I+D) e innovación en Recursos Naturales.

Un aspecto central en el éxito de países que se han desarrollado a partir de sus RRNN, ha sido el alto componente tecnológico. En ello, la capacidad de innovación y de generación de procesos de investigación y desarrollo han sido importantes. Como se ha señalado anteriormente, la evidencia en Chile indica un escaso desarrollo tecnológico endógeno asociado a RRNN, lo que se revisará en la presente sección.

Conviene revisar inicialmente cuál es el patrón esperado en investigación y desarrollo en relación a los RRNN.

Lederman y Maloney (2003) concluyen que el gasto en I+D medido como proporción del PIB, se eleva con el desarrollo a un ritmo creciente. Los autores examinan el desempeño de cuatro grupos de países. Estos corresponden a América Latina, Asia, exportadores de manufacturas avanzadas y países con abundancia de RRNN avanzados. Su hallazgo es que, si bien América Latina tiene un desempeño según su nivel de desarrollo relativo, cuatro países (Finlandia, Israel, la República de Corea y Taiwán-China) se han desviado radicalmente de la trayectoria prevista y muestran impresionantes despegues en I+D. Además, los países ricos invirtieron más en I+D que los países pobres, lo que se explicaría por diferencias en profundidad financiera, protección de los derechos de propiedad intelectual, capacidad del gobierno para movilizar recursos y la calidad de las instituciones de investigación. Estas serían las principales razones por las cuales los esfuerzos en aumentar el I+D aumentan con el nivel de desarrollo.

La evidencia muestra que si países en desarrollo adoptaran tecnologías de los países industrializados podrían tener grandes ganancias potenciales, pero no lo hacen ya que su adopción no está exenta de costos. Así, las empresas y los países deben desarrollar una capacidad de "absorción" o de "aprendizaje nacional" la que, a su vez, depende del gasto en investigación y desarrollo (I+D). Incluso la investigación básica no fluye con facilidad o sin costo a través de las fronteras, por lo que países en desarrollo no pueden simplemente depender de lo que se está generando en los países avanzados.

La evaluación comparativa presenta una visión pesimista de la evolución del esfuerzo en I+D de América Latina. Argentina y Chile sólo muy rara vez se ubican por encima de la media latinoamericana. En los casos de Argentina, y en menor medida, Venezuela y Chile, el esfuerzo en I+D ha disminuido en relación a la media en los últimos años, mientras el resto de la región se ha estancado en menos del 50% de la media. Dada la fuerte caída de los ingresos en la mayoría de estos países durante la década perdida de los años 1980, el estancamiento o disminución relativa de la media representa disminuciones absolutas en el esfuerzo total de la innovación.

Otra pregunta muy relevante es si el bajo gasto en I+D es (o no) en cierta medida una consecuencia de la especialización en productos intensivos en RRNN. Finlandia, Suecia y los Países Bajos, todos abundantes en recursos según la definición de Leamer (1984), tienen desempeños sobresalientes, mientras que Canadá, Australia e Irlanda son bastante consistente en la media.

3.1 Indicadores de innovación a través de patentamiento

En Chile se solicitan menos de 3.000 patentes al año, de las cuales algo más de 500 (el 18%) provienen de demandantes chilenos, por lo que el 82% corresponde a solicitudes desde Chile pero de agentes extranjeros. Alrededor de 50 patentes son otorgadas a solicitantes nacionales, incluyendo empresas,

universidades, institutos de investigación y personas naturales. Lo anterior muestra que las empresas chilenas casi no utilizan la protección a la propiedad industrial que ellas generan (en especial el patentamiento de nuevos productos o procesos) desaprovechando la posibilidad de incorporarse al mundo de los negocios tecnológicos. Más aún, la enorme mayoría de las firmas, incluyendo a aquellas que innovan tecnológicamente, desconoce las potencialidades de una patente e ignora los procedimientos para proteger y licenciar sus innovaciones.

Tabla No. 9.15

Número de Patentes Registradas en Estados Unidos por país de origen, 1975-2013.

	1975-1999	2000-2013	Variación	Variación (%)
Taiwán	12.445	19.798	7.343	59%
Canadá	15.098	9.695	-5.403	-36%
Alemania	17.210	6.487	-10.723	-62%
Japón	11.543	5.385	-6.158	-53%
Reino Unido	6.657	3.608	-3.049	-46%
Francia	6.954	1.998	-4.956	-71%
Italia	4.042	1.927	-2.115	-52%
Suecia	4.322	1.149	-3.182	-74%
Australia	3.289	2.129	-1.160	-35%
Suiza	3.937	1.044	-2.893	-73%
Corea del Sur	1.249	3.423	2.174	174%
Israel	1.924	1.804	-120	-6%
U.S.S.R.	3.667	0	-3.667	-100%
Austria	1.778	831	-947	-53%
China	279	1.831	1.552	556%
Holanda	1.463	584	-879	-60%
España	1.083	645	-438	-40%
Sud África	1.053	447	-606	-58%
Finlandia	993	444	-549	-55%
Noruega	789	450	-339	-43%
Dinamarca	850	373	-477	-56%
China, Hong Kong	386	831	445	115%

Bélgica	680	373	-307	-45%
México	581	302	-279	-48%
Nueva Zelanda	541	336	-205	-38%
Federación Rusa	170	693	523	308%
Argentina	418	282	-136	-33%
Brasil	329	302	-27	-8%
Irlanda	253	249	-4	-2%
India	122	367	245	201%
Hungría	203	153	-50	-25%
Singapur	96	259	163	170%
Grecia	123	127	4	3%
Kuwait	25	208	183	732%
Venezuela	133	52	-81	-61%
Malasia	58	115	57	98%
Arabia Saudita	90	62	-28	-31%
Tailandia	41	105	64	156%
Chile	54	86	32	59%
Colombia	77	56	-21	-27%
Polonia	49	80	31	63%
Otros	1.202	1.407	205	17%
Estados Unidos	283.778	169.885	-113.893	-40%
Otros Países	106.266	70.488	-35.778	-34%

Fuente: U.S. Patent and Trademark Office, 2014

Las cifras de patentes registradas en Estados Unidos son indicativas de la actividad de innovación en el mundo. Del análisis del período comprendido entre 1975 y 2013 se desprenden importantes conclusiones. Se aprecia cómo los países emergentes tienden a aumentar significativamente sus innovaciones mientras que países desarrollados tienden a estancarse o declinar. Así, en el período entre 2000 y 2013, el propio Estados Unidos ha disminuido en un 40% respecto de las patentes registradas entre 1975 y 1999, mientras países emergentes como China han aumentado en más de 500% en el mismo período.

Chile está en el grupo de los 13 países que han aumentado en la comparación entre ambos períodos (un grupo reducido respecto de los 50 mayores países que han registrado patentes en la oficina de patentes de

EE.UU) aunque su aumento es más bien moderado (59%) en comparación a la fuerte expansión de países más dinámicos como Kuwait (732%), China (556%), India (201%), Corea del Sur (174%) y Singapur (170%).

El mal desempeño de Chile respecto de sus capacidades en innovación es el resultado de debilidades presentes en los distintos componentes del Sistema Nacional de Innovación: en las prácticas empresariales, en los sistemas de formación de recursos humanos, en las instituciones productoras y difusoras de conocimiento científico y tecnológico, y en los dispositivos que ligan o articulan estos componentes. Asimismo se perciben importantes debilidades en la institucionalidad de apoyo a la innovación tecnológica.

3.2 Hacia una Política Nacional de Innovación en Chile: Consejo Nacional de Innovación para la Competitividad

El diagnóstico de debilidad en materia de desarrollo tecnológico e innovación en Chile ha sido evidente desde hace muchos años. A partir de ello, a mediados de la década pasada, se elaboró una política pública expresada sobre todo en la creación de un Consejo Nacional de Innovación para la Competitividad. Cabe destacar que esta política de innovación nacional surge luego de la introducción de un impuesto específico a la minería, cuyos recursos se destinan a financiar la política de innovación en un esfuerzo por materializar la aspiración de que sea la industria de los RRNN la que permita avanzar en esta materia.

El Consejo Nacional de Innovación para la Competitividad es un organismo público-privado que actúa como asesor permanente del Presidente de la República. Fue constituido por primera vez por decreto en noviembre de 2005 y su objetivo es asesorar a la autoridad en la identificación, formulación y ejecución de políticas referidas a la innovación y a sus principales pilares, incluyendo los campos de la ciencia, la formación de recursos humanos, el desarrollo y la transferencia y difusión de tecnologías.

Comenzó su labor con la preparación de un informe que contenía los lineamientos para la elaboración de una estrategia nacional de innovación para la competitividad de largo plazo, el cual dio paso a la elaboración de la estrategia nacional de innovación para la competitividad.

En enero de 2007 el Consejo de Innovación presentó el primer volumen del documento "Hacia una estrategia nacional de Innovación para la Competitividad" que contenía las bases conceptuales de la estrategia (definiendo dónde y porqué debe actuar el Estado en materia de innovación y competitividad) y las primeras orientaciones de una política de selectividad en *clusters* además de propuestas para renovar la institucionalidad del Sistema Nacional de Innovación.

En enero de 2008 el Consejo de Innovación presentó el volumen II de su propuesta en el que establece más específicamente cómo debe actuar el Estado en cada uno de los tres pilares de la innovación (Capital Humano, Ciencia e Innovación Empresarial) y cómo debe organizarse para cumplir estas tareas, incluyendo además propuestas de acción concretas para el desarrollo de ocho *clusters* y definiciones más específicas sobre la modernización institucional requerida para la innovación y la competitividad.

La propuesta estratégica se basa en tres pilares fundamentales:

1. La conformación de un sistema de aprendizaje para toda la vida, accesible y de calidad, que le permita al país contar con el capital humano que la Economía del Conocimiento demanda.
2. El fortalecimiento de una plataforma de generación, difusión y aplicación del conocimiento que se funde en un esfuerzo permanente y robusto de investigación científica y tecnológica coherente con los problemas productivos y sociales del país.
3. La consolidación de un sistema empresarial innovador orientado a la creación de valor como estrategia de competencia en los mercados globales, con empresas que estén dispuestas a asumir el rol protagónico que les cabe en las actividades de investigación y desarrollo e innovación.

El trabajo de esta Comisión reconoce que en todas estas áreas Chile muestra debilidades pero también avances importantes en los últimos años. Si bien el país tiene áreas como el manejo macroeconómico o el desarrollo institucional que muestran importantes fortalezas en los índices de competitividad global, en otras se evidencia retrasos respecto de lo que su nivel de ingreso podría predecir, aspectos que son fundamentales para el éxito en la nueva economía mundial, como la educación terciaria, la innovación y la sofisticación de los negocios.

La conclusión inicial es que si bien Chile lo ha hecho bien creciendo a la “vieja usanza” dependiendo fuertemente de la inversión y el trabajo, para sostener el crecimiento en los años venideros se requerirá de la innovación.

La innovación, sin embargo, es un fenómeno complejo, sistémico, que depende de la confluencia de muchos factores y protagonistas y, por sobre todo, de las relaciones entre los distintos actores del sistema, principalmente de una fuerte cooperación público-privada. En este aspecto surge la relevancia del capital social donde Chile evidencia serias dificultades en relación a otros países.

La necesidad y urgencia de la innovación tecnológica en Chile surge de la constatación de que, a pesar de algunos destacados esfuerzos privados y públicos, aún no permea en el país una cultura emprendedora y de cambio tecnológico generalizada. La innovación es escasa y expresada de modo aislado. Los mejoramientos productivos, que son muchos, suelen no ser los que permiten enfrentar la innovación que se produce en el mundo desarrollado y, en especial, en diversas naciones desarrolladas emergentes muchas de ellas con economías basadas, al igual que Chile, en RRNN y que han registrado avances espectaculares en las décadas recientes.

El esfuerzo innovador de las empresas chilenas es notoriamente bajo. Sólo el 0,7% del PIB se invierte en investigación y desarrollo y menos de un tercio de esa cifra (27%) proviene de la empresa privada, lo que

dista de las cifras de países de la OCDE donde superan el 65%. El número de empresas que invierte en I+D no llega al millar y su vinculación con instituciones de investigación, tales como universidades u otras, es muy escasa. Ello es reflejo de la escasa relevancia que se otorga a la innovación tecnológica como parte de las estrategias empresariales nacionales y de la ausencia de la innovación en las rutinas productivas de las empresas. Ello está en parte relacionado con una especialización en la producción de materias primas, con una presencia limitada en la cadena del valor (hacia atrás y hacia adelante) y escasa penetración en cadenas de comercialización internacionales.

Se constata también la existencia de debilidades del entorno empresarial que inhiben un mayor esfuerzo innovador, como la insuficiente disponibilidad de recursos humanos con capacidades para gestionar procesos de innovación tecnológica, la escasa oferta de recursos financieros especialmente en el ámbito del capital semilla y de riesgo, la insuficiente información respecto de la oferta existente de apoyos públicos a la innovación, la dificultad en el uso de mecanismos de reconocimiento del gasto en I+D para fines tributarios y la débil articulación entre empresas de un mismo *cluster* o entre empresas y entidades tecnológicas (universidades entre otros) para ejecutar iniciativas de innovación que trascienden las capacidades individuales.

En el ámbito de la formación de recursos humanos para la innovación se observan también importantes falencias. A las reconocidas debilidades en el ámbito de las competencias básicas (lenguaje, matemáticas, ciencias e inglés) se deben agregar aquellas propias del personal especializado en el campo de la innovación. La formación de investigadores de excelencia, a nivel de doctorados y maestrías se encuentra limitada por la insuficiencia en el número de becas disponibles para programas ligados a las ciencias e ingenierías. El año 2003, por ejemplo, las universidades produjeron 104 doctores en ciencias y 13 en ingenierías, lo que resulta absolutamente insuficiente para sostener un esfuerzo permanente en I+D e innovación.

La formación de ingenieros —profesionales clave para ampliar el esfuerzo de innovación a nivel país— toma la forma de programas largos, rígidos y con una notoria ausencia de contenidos relativos a la gestión de la innovación. La formación técnica, por su parte, adolece de una seria desvinculación de los requerimientos específicos del mundo de la producción, lo que se agudiza con la ausencia de un sistema nacional de certificación de competencias y de oportunidades de educación a lo largo de toda la vida.

Las falencias de capital humano que Chile debe abordar son principalmente las siguientes:

1. Reducidos logros de aprendizaje de las competencias básicas: comprensión lectora, matemáticas y ciencias.
2. Insuficiente cobertura y nivel de la enseñanza de inglés y, pese a los progresos alcanzados, de la plena inserción de las Tecnologías de la Información en el proceso educativo.

3. Déficit en el desarrollo de las competencias creativas y de emprendimiento necesarias para la innovación y escasa contribución del sistema educativo a dicho objetivo.
4. Débil preparación del profesorado en las disciplinas y actividades mencionadas en los puntos anteriores (lenguaje, matemática, ciencias, inglés, creatividad y emprendimiento) y escasa modernización de los programas de formación docente para superar esta debilidad.
5. Baja calidad, escasa pertinencia y falta de articulación del vínculo estudio-trabajo y de la educación técnico-vocacional de nivel medio y superior con el mercado laboral (con excepción de iniciativas exitosas de educación dual de algunos liceos técnico profesionales estrechamente ligados a empresas y de programas de técnicos superiores ofrecidos por institutos profesionales y centros de formación técnica acreditados).
6. Dispersión y falta de rigurosidad en la evaluación de calidad y pertinencia de los programas de capacitación laboral y, en general, reducida cobertura de éstos.
7. Inexistencia de un sistema de aprendizaje a lo largo de la vida laboral que facilite tránsitos sucesivos entre el trabajo y la adquisición de nuevos conocimientos y habilidades a través de múltiples canales formativos articulados entre sí.
8. Falta de un Sistema Nacional de Certificación de Competencias que acompañe a los procesos de formación a lo largo de la vida y proporcione información al mercado laboral sobre las habilidades adquiridas a través de procesos formales o informales de estudio, capacitación y aprendizaje.
9. Prevalencia de una estructura anticuada, rígida y poco eficiente de la enseñanza universitaria caracterizada por el predominio de carreras profesionales largas con entradas y salidas únicas (tipo túnel), que extienden excesivamente la educación terciaria encareciendo la formación profesional y limitando el espacio para los postgrados y las especializaciones profesionales.
10. Escasa formación de ingenieros en gestión tecnológica y habilitados para participar en actividades de investigación y desarrollo, así como un desarrollo insuficiente de las licenciaturas en ciencias donde comienza la preparación de un número significativo de los futuros investigadores.
11. Ausencia de una política que estimule una mayor focalización en el desarrollo de los doctorados y postgrados en ingeniería y el acceso de jóvenes graduados chilenos a doctorados, postdoctorados y pasantías en el extranjero en áreas relevantes para los procesos de innovación (como la biotecnología, las tecnologías de la información y otras).
12. Débil focalización del sistema de becas de doctorado que no prioriza las disciplinas de las ciencias de la ingeniería como si ocurre en países como el Reino Unido, Alemania, Estados Unidos y Canadá, donde un 25% de los doctores graduados en ciencias (naturales y matemáticas) e ingenierías provienen de las disciplinas de ingeniería. Esta cifra es aún mayor en países como Finlandia (38%) y Suecia (45%). Por el contrario, durante los últimos años, sólo entre un 10 y un 12 por ciento se gradúa anualmente en ciencias de ingeniería en Chile.

13. Proliferación de programas de doctorado con escaso número de graduados, al punto que el número de doctores graduados anualmente es de 1,3 por programa, cifra que revela un claro desajuste y un mal uso de los escasos recursos docentes, técnicos y materiales. En general, los programas doctorales parecen más orientados a satisfacer necesidades de las propias universidades que hacia los requerimientos de la empresa y la innovación.

14. Insuficiente asociatividad entre universidades para establecer programas doctorales conjuntos (sólo hay 5 en la actualidad) y con programas de universidades líderes a nivel mundial.

15. Débil preparación en los programas avanzados de gerencia y administración de negocios para aquellas nuevas habilidades directivas y capacidades de gestión y liderazgo empresarial necesarias para incorporar la innovación a las estrategias de negocios, por ejemplo, aquellas de los gestores tecnológicos.

El camino propuesto es aprovechar las ventajas de los incipientes *clusters* basados principalmente en RRNN para generar, en torno a los mismos, prácticas de innovación que aumenten la productividad primaria y permitan transformar las ventajas estáticas en dinámicas.

El objetivo es buscar el desarrollo de nuevas actividades vinculando la base exportadora a productos de mayor valor y al desarrollo de servicios y bienes especializados nacidos y orientados inicialmente a satisfacer las necesidades de los *clusters* de RRNN, pero que en definitiva ayuden a impulsar y sean parte de una diversificación mucho mayor de la estructura productiva. Esta estrategia —que se inspira en los lineamientos seguidos por los países abundantes en RRNN que han logrado el desarrollo— difiere de dos estrategias polares que Chile siguió durante la mayor parte de su vida independiente sin resultados satisfactorios, a saber, el modelo rentista exportador (característico del siglo XIX) y el modelo de sustitución de exportaciones (siglo XX).

4. Las industrias de los recursos naturales y la productividad

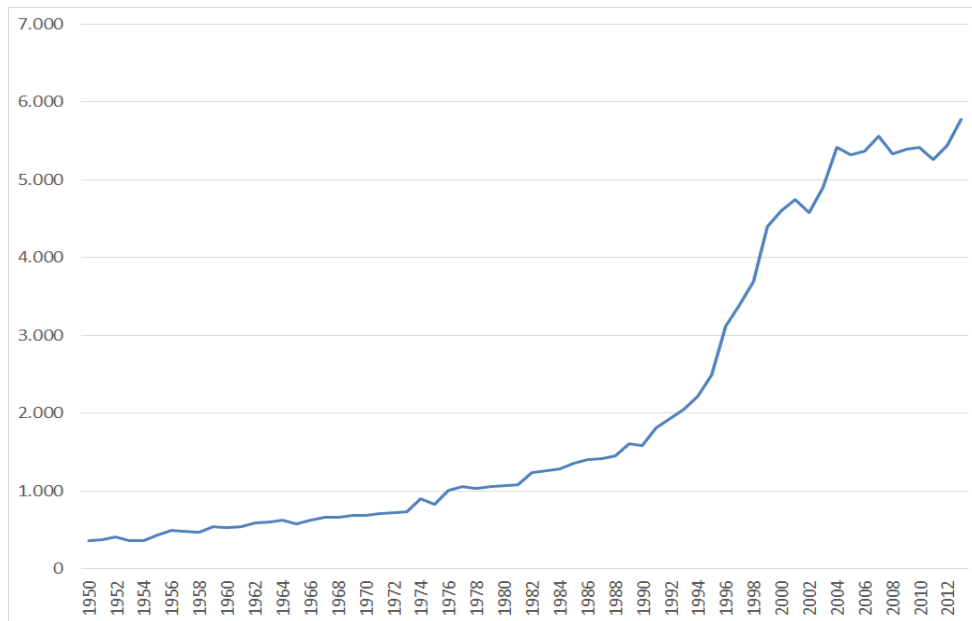
Las industrias de los RRNN en Chile fueron las que reaccionaron con mayor intensidad a las reformas estructurales aplicadas desde los años setenta, y por ende, las que mostraron mayores cambios en la productividad. Es de interés por tanto revisar su evolución y perspectivas con el fin de identificar los determinantes de competitividad, y así medir la factibilidad de que estas industrias sean vehículos de desarrollo, todo ello siguiendo los parámetros identificados en las secciones anteriores.

a. Minería

La minería del cobre representa más del 90% de toda la actividad minera del país. Además Chile es el primer productor mundial del mineral con un tercio de toda la producción además de que posee reservas mundiales con mucha distancia de los otros países.

El panorama actual de la minería no es demasiado alentador. A la baja productividad de los trabajadores se suma un estancamiento en la producción que aqueja a la mayor parte de la industria nacional.

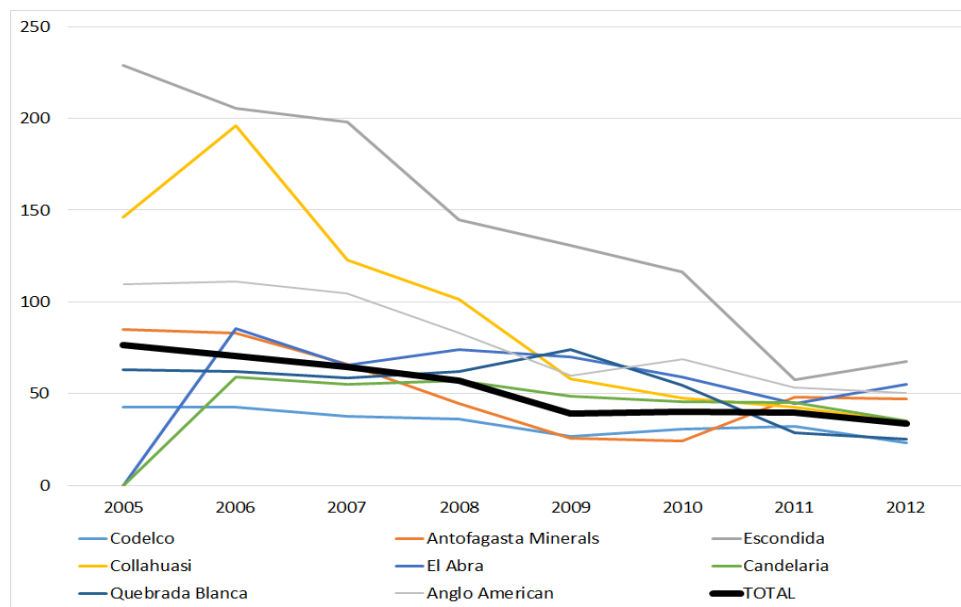
Figura No. 9.16
Producción de Cobre de Mina en Chile
Miles de toneladas
1950-2013



Fuente: Comisión Chilena del Cobre, 2013.

Figura No. 9.17

Productividad en las Principales Compañías del Cobre en Chile
Toneladas Anuales por Trabajador
2005-2012



Fuente: Cesco, 2014.

Tabla No. 9.18

Productividad en las Principales Compañías del Cobre en Chile
Toneladas Anuales por Trabajador
2005-2012

	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2012/2005
Codelco	43	42	37	36	27	31	32	23	-45%
Antofagasta Minerals	85	83	66	44	26	24	48	47	-44%
Escondida	229	206	198	145	131	116	58	68	-71%
Collahuasi	146	196	123	101	58	48	43	35	-76%
El Abra	0	85	66	74	70	59	45	55	-35%
Candelaria	0	59	55	57	49	46	45	35	-41%
Quebrada Blanca	63	62	59	62	74	54	29	25	-60%
TOTAL	77	70	64	57	39	40	40	34	-56%

Fuente: Cesco, 2014.

Esta caída es explicada tanto por una magra respuesta en la producción de cobre, que disminuye en un 7% en el período, pero sobre todo por un aumento de 112% en la cantidad de trabajadores tanto propios como contratistas de operación.

Bajo este contexto, y tal como ya se ha revisado, cobra relevancia el rol del desarrollo tecnológico de la minería en Chile como forma de mejorar los problemas de gestión que impactan en la productividad. No cabe duda que la tecnología de la industria minera chilena es de primer nivel mundial, pero en su gran mayoría corresponde a adquisiciones de tecnología extranjera. Tal como hemos visto en capítulos anteriores, no existe en Chile un proceso sistemático que integre la innovación que permita mejorar su productividad y por ende su competitividad dentro de las operaciones.

Al comparar con realidades de otros países, resalta el rol de los proveedores y de la articulación entre estos y las compañías mineras, el ecosistema de investigación, la academia y los gobiernos. Esta interacción es muy feble en esta industria, lo que afecta su competitividad y también la capacidad del país para aprovecharla para su desarrollo tecnológico.

En los países donde se ha producido un proceso virtuoso de interacción que ha generado un aumento del desarrollo tecnológico, los proveedores han sido claves y el principal agente de innovación. Por esa razón el estudio y análisis del *cluster* minero para el caso de Chile es fundamental.

Las empresas proveedoras son relevantes como vehículo de mejoramiento de la innovación y la productividad, pero desde una perspectiva país constituyen una vía para evolucionar desde una economía basada en la explotación de RRNN a otra desarrollada tecnológicamente e intensiva en conocimientos.

Una de las pocas iniciativas concretas que existe en Chile hasta ahora es el Programa de Proveedores de Clase Mundial, que desde 2009 ha sido liderado por BHP Billiton y Codelco con el apoyo de Fundación Chile, el Ministerio de Minería y CORFO. El Programa consiste en la vinculación activa de empresas proveedoras locales con estas compañías mineras con el fin de que se desarrollen nuevas soluciones para la minería (intensivas en conocimiento y tecnologías) y que puedan crecer y llegar a ser exportadas a otros países e industrias. Este gran Programa ha sido un embrión muy valioso, pero por sí solo no logrará el impacto esperado ni en la industria minera ni en el país sin el compromiso mayor de actores clave que articulen una agenda de trabajo común, lo que aún no ha ocurrido.

1. Estudio de Caracterización de Proveedores de la Minería de Fundación Chile

El sector de proveedores de la minería, a pesar de su gran trascendencia, no cuenta con información suficiente. Ante la ausencia de cifras generadas por el gobierno o por el propio sector de los proveedores, la mejor estimación es la que prepara anualmente desde el año 2012 la Fundación Chile denominado "Proveedores de la Minería chilena: Estudio de caracterización" cuya última versión es de Abril de 2014.

Las principales conclusiones del estudio más reciente (2014) señalan que las empresas proveedoras en Chile tienen un promedio de antigüedad de 17 años, por lo que se trata de un sector relativamente nuevo en la economía nacional surgido como respuesta a la ola de nuevos proyectos de inversión minera registrada sobre todo en los años noventa ya que gran parte de las compañías mineras implementó un modelo de gestión basado en la obtención de productos y servicios a través de terceros, en lo que se ha conocido como el modelo de externalización.

Lo anterior se refleja en que un 36% de los proveedores vendió por primera vez a la minería hace menos de cinco años, siendo la mayoría empresas de tamaño pequeño o muy pequeño.

Las empresas proveedoras de la minería registran altos niveles de venta, lo que se refleja en que el 35% de los proveedores registra más de 4,5 millones de dólares de facturación anualmente lo que contrasta radicalmente con el porcentaje de empresas que vende más de 4,5 millones de dólares al año en el total del país.

El número de empleados propios de las empresas proveedoras de la minería se estima en 1.021.872 trabajadores, lo que representa el 13,27% de la población ocupada del país, aunque en esta cifra se incluye un grupo de proveedores que también vende en industrias distintas de la minería por lo que esta cantidad de empleo no puede atribuirse sólo a la minería. Un dato relevante es que entre 2010 y 2012 se crearon 300.000 nuevos empleos, es decir un aumento del 43%, dinamismo que también se refleja en las ventas a la industria minera, ya que el porcentaje de ventas a este sector por parte de los proveedores aumentó de 50% en el año 2010 a 73% en 2012.

El 44% de la dotación de trabajadores propios de las empresas proveedoras posee título técnico o profesional (muy por sobre el promedio nacional que llega a un 26%) lo cual convierte a este sector en un real motor para el desarrollo e innovación. Además, las empresas con capital extranjero poseen mayores niveles de desarrollo en sus capacidades habilitantes, de gestión estratégica y de sustentabilidad que las empresas con capital nacional.

Otra característica que representa un desafío para la política pública es que apenas un 23% de los proveedores mineros tiene su sede en las regiones donde están las operaciones mineras ya que la mayoría está establecida en la capital Santiago. Esta situación revela un problema serio para un desarrollo territorial más armónico en Chile en lo cual incide un problema de capacidades en las propias regiones pero también barreras en ellas, como el elevado costo del suelo, la escasez de mano de obra calificada y la dificultad para acceder a redes de servicios y suministros.

Otro aspecto aún insuficiente es la capacidad de exportación de este sector, ya que apenas el 34% lo hizo en el año 2012, mientras que los ingresos por exportación representan menos del 10% de sus ingresos.

Por último, y en un dato significativo que habla del potencial de este sector como motor de desarrollo de Chile en congruencia con lo observado en otros casos de países intensivos en RRNN, se observa que el sector de los proveedores de la minería en Chile tiene tasas de innovación más altas que el resto de la industria nacional e incluso que la propia industria minera. Así, el estudio concluye que un 60% de las empresas proveedoras innovó en productos y un 41% lo hizo en procesos, lo que se compara muy favorablemente con las compañías mineras, donde estos indicadores llegan a sólo 12% y 35% respectivamente.

2. Barreras para el Desarrollo del sector de Proveedores de la Minería de Clase Mundial en Chile

Entre los factores más relevantes en la falta de un desarrollo permanente del sector proveedor de la minería se pueden encontrar:

1. Falta de un diagnóstico o visión compartida. Se reconoce que falta una visión o diagnóstico común sobre los diversos factores que dificultan el desarrollo de proveedores de clase mundial en Chile. Complementariamente, se requiere un diagnóstico que considere también las restricciones por parte de las propias compañías mineras, así como factores culturales y de política pública. En otros términos, se requiere una visión de carácter “sistémica”;
2. Poca percepción de agregación de valor de la innovación de proveedores. Se constata que las iniciativas de innovación abierta con proveedores no tienen (salvo excepciones) un posicionamiento adecuado dentro de las compañías mineras. No serían percibidas por los operadores mineros como una solución relevante para los problemas más acuciantes del día a día, particularmente en materia de eficiencia y productividad. Resulta clave que los desafíos de innovación que se identifiquen estén bien planteados, recojan los problemas reales de la operación, cuya solución sea de impacto significativo y no meras soluciones de impacto marginal).
3. Orientación cortoplacista, centrada en precios y costos de producción. El negocio minero es muy sensible a los precios. En momentos de precios altos la prioridad es rentabilizar el negocio en el corto plazo aumentando volúmenes de producción con una menor consideración sobre los costos. En ciclos de precios bajos, hay una fuerte orientación a reducir costos de producción (hacer lo mismo o más con menos como alternativa a innovar o hacer las cosas de manera distinta). En ambos casos la innovación o iniciativas que dan frutos en períodos más largos tienen baja prioridad en la Alta Dirección y en la gestión media de las compañías. Lo anterior, sumado a un comportamiento más bien conservador en la toma de decisiones, se traduce en menor disponibilidad por parte de éstas para facilitar la realización de pruebas para que los proveedores realicen prototipos y testeen sus innovaciones.

4. Relación transaccional entre compañías mineras y proveedores con fuertes asimetrías de poder y desconfianza. Habitualmente la relación es asimétrica, lo que deja poco espacio para relaciones de confianza o de alianzas centradas en la creación de “valor compartido”. Las empresas proveedoras ven poca disposición de las compañías mineras para dar espacios de innovación a los proveedores. Experiencias previas de insuficiente respeto a la propiedad intelectual del proveedor no han contribuido en este sentido.

5. Dinámica entre las propias compañías mineras. La experiencia muestra que ha sido difícil para las compañías mineras trabajar en conjunto en iniciativas colaborativas con una visión ganar-ganar. Una excepción está dada por la Agenda de Capital Humano que se tradujo en la creación de un Consejo de Competencias Laborales de la Minería, iniciativa que congrega a todas las empresas del Consejo Minero cuya finalidad es enfrentar las brechas de recursos humanos que se prevén como resultado de los desafíos de productividad y de la cartera de inversiones para la próxima década. En el caso del Programa de Proveedores de Clase Mundial no ha habido hasta ahora una voluntad similar. Es necesario comprender en mayor profundidad las razones que subyacen a esta situación.

6. Falta de una política pública que apueste por el potencial de la Gran Minería y su “efecto multiplicador”. Durante los tres últimos períodos de gobierno ha habido señales contrapuestas respecto de la conveniencia de una política pública que promueva sectores económicos específicos. El Consejo Nacional de Innovación (CNIC) propuso una política pública de promoción de *clusters* de alto potencial, incluido el de la Gran Minería, argumentando la conveniencia de una intervención estatal decidida en la materia. Se detectaron diversas “fallas de mercado” (asimetrías de información, fallas de coordinación, apropiabilidad, intangibilidad de activos, etc.) y “fallas de estado” que se traducen en una inversión subóptima en innovación. El actual gobierno desechó este diagnóstico y estrategia optando por una política de fomento de tipo “horizontal” orientada a levantar obstáculos genéricos para la innovación empresarial y cuestionando la efectividad de políticas “verticales” o “selectivas”. Sin embargo, el desarrollo de Proveedores Mineros se mantuvo como tema en las agendas del Ministerio de Minería y Corfo.

7. El dilema no parece estar en tener o no una “política industrial”, sino en tener una política moderna de selectividad con un adecuado modelo de incentivos. La experiencia reciente indica que la selectividad no debiera traducirse en una estrategia “voluntarista” o “constructivista” forzando desde el estado o desde algunas compañías mineras la coordinación de los actores del eco-sistema de innovación de un sector económico como el minero. Se requieren fórmulas que reduzcan los costos de transacción entre los actores y, sobre todo, de proveer “señales” que reduzcan barreras y faciliten la coordinación entre compañías mineras, proveedores, inversionistas, centros de

investigación y actores públicos. Se trataría de políticas tipo “*market pull*”, en que no se trata de obligar a los actores del sistema a operar contra su voluntad sino que haciéndose cargo de sus propias visiones y “drivers” de negocio. Contar con una carta de navegación consensuada por un conjunto de actores líderes del sector puede ser un elemento central de esta política.

8. Existen problemas tangibles que afectan el desarrollo de los proveedores mineros. Además de las limitantes específicas relacionadas al sector de proveedores de la minería, existen dificultades no menores de índole más general que afectan el desarrollo de estas compañías. Algunos factores institucionales afectan el desarrollo empresarial, como la ley de quiebras y la ley de propiedad intelectual. También la falta de acceso a terrenos, las dificultades para contar con trabajadores adecuados y otras limitaciones en el ámbito laboral como el sistema de turnos que funciona de modo distinto al de otros países mineros relevantes, se han convertido en obstáculos que inciden en la capacidad de crecimiento de los proveedores de la minería.

9. Financiamiento. Es claro que el nivel de gasto en I+D en Chile es bajo en una comparación internacional lo que afecta el desarrollo de este sector. Además, la industria de capital de riesgo ha estado alejada del negocio minero y aún más de los proveedores en Chile. Sin embargo, su desarrollo hace sentido desde todo punto de vista. Gracias al desarrollo acumulado por el país en las últimas décadas, existen capitales disponibles, talento y know-how, así como ideas y experiencias que potencialmente podrían producir quiebres tecnológicos. Un desarrollo de la industria de capital de riesgo para proveedores mineros permitiría que la prueba y error sean bienvenidos, permitiría encauzar a los investigadores, innovadores y científicos bajo un modelo de negocios y gestión estructurado.

10. Falta de articulación de los proveedores de bienes y servicios. Un desarrollo del sector de proveedores de la minería requiere también que estas compañías trabajen coordinadamente en pos de lograr que las compañías mineras perciban la agregación de valor que generan. El país necesita que estas compañías establezcan una visión de largo plazo como pilar de su estrategia de acción y por ende refuercen su capacidad de articulación y acción conjunta.

11. Falta de conexión entre centros de investigación, la transferencia tecnológica y la demanda por innovación proveniente de las compañías mineras. La búsqueda de soluciones innovadoras puede requerir de esfuerzos de I+D no abordables por las compañías mineras ni por las empresas proveedoras. Los centros de I+D de universidades no tienen habitualmente los incentivos para buscar una aplicación en el mercado de los resultados de investigación o para abrir líneas de investigación aplicada específicas para responder a los desafíos tecnológicos de las compañías

mineras. En general no se aprecia un alineamiento de las Universidades con el desafío aquí planteado.

12. Las carencias de información. Existe falta de información que permita medir y evaluar correctamente al sector de los proveedores de la minería así como carencia de información que evidencie las oportunidades que ofrece la minería para que las fuerzas de mercado operen correctamente. El país no mide al sector de proveedores de bienes y servicios para minería. Se han hecho cuantificaciones aisladas que al no ser permanentes no ofrecen el valor de observar la dinámica de este sector. El estudio de caracterización que ha realizado Fundación Chile en los dos últimos años ofrecerá una buena oportunidad para conocerlo en mayor profundidad. La magnitud y relevancia del tema probablemente haga necesario desarrollar una medición periódica de alcance nacional que incorpore no solo una cuantificación sino también indicadores que permitan evaluar avances en innovación. Otra grave carencia en materia de información es que tampoco existen datos sistemáticos sobre las oportunidades de negocio que generan las compañías mineras.

3. El camino que falta por recorrer:

El Centro de Estudios del Cobre y la Minería (CESCO) y la Fundación Chile han venido desarrollando desde el año 2013 un proceso de análisis y debate sobre el potencial de desarrollo del sector de proveedores de la minería en Chile en el cual se ha buscado reunir a personas de diferentes sectores relacionados, como aquellos de Compañías mineras, de los propios proveedores, de la academia y del mundo de las políticas públicas. Este grupo ha producido el documento “La Minería como Plataforma para el Desarrollo Productivo y Tecnológico de Chile” que ha identificado las principales brechas que están limitando que se produzca un desarrollo del sector de proveedores de la minería hacia estándares de clase mundial, en base al cual se realizan los planteamientos de esta tesis. El documento parte realizando una descripción de la situación que se enfrenta. Así, la minería ha sido históricamente depositaria de los anhelos de progreso de Chile. “El sueldo de Chile” y “la viga maestra de la economía” son dos de las expresiones populares que recogen esta aspiración. Prácticamente desde el comienzo de la fuerte ola de inversión privada en la década de los noventa, surgió la expectativa de que la actividad minera de gran escala fuera capaz de generar encadenamientos productivos que dieran sustentabilidad a la economía del país más allá de la mera explotación intensiva de los recursos mineros. Tratándose de una actividad extractiva de recursos no renovables, y ante la fuerte explotación privada de los recursos mineros, se planteó la interrogante sobre el “legado” que esta actividad dejaría al país, una vez que ésta se agote o su explotación se torne poco rentable. Si bien se han generado encadenamientos productivos en torno a la minería en el país éstos no han avanzado lo suficiente, o dicho de otro modo, el sector de proveedores de la minería en Chile no se ha desarrollado a la altura del potencial que se estima debiera tener ya que, entre otras razones, Chile reúne

las condiciones para el desarrollo de proveedores mineros de clase mundial por ser un laboratorio natural disponible para el desarrollo de esta industria.

Así, se ha buscado establecer las condiciones que permitan ir más allá de la situación actual, procurando que los desafíos de innovación tecnológica que enfrenta la minería en Chile sean resueltos de manera consistente y sostenida sobre la base de la industria de bienes y servicios establecida en el país. A partir de lo anterior, la minería sería el principal motor para la innovación tecnológica en Chile y el principal generador de encadenamientos productivos.

Desarrollar el sector de proveedores de la minería en Chile es un desafío mayor que no se reduce solamente a un cambio en políticas públicas, a un mero ajuste en políticas corporativas de las compañías mineras o proveedoras o un mejor desempeño del ecosistema de innovación del país en este sector. Se estima que es clave la articulación de estos actores a partir de liderazgos que le otorguen una alta prioridad, especialmente en el ámbito del gobierno. Si bien las políticas públicas han identificado este tema como relevante –al menos en algunos momentos- estas no han sido exitosas y no han logrado generar articulaciones relevantes y sostenidas.

Si bien se reconoce la alta complejidad de la tarea, al mismo tiempo se vislumbra que el desarrollo exitoso del sector de proveedores tiene el potencial para transformar al país hacia estándares de país desarrollado, ya que la minería es la única actividad del país que tiene la escala y la vanguardia tecnológica para generar *spillovers* que impulsen un desarrollo masivo y sostenible de la economía de Chile. Lo anterior permitiría ofrecer una maciza respuesta a la caracterización de la explotación de los RRNN, incluyendo los mineros, como una “maldición”. Por el contrario, representaría la oportunidad o plataforma para que Chile dé un salto hacia una economía más diversificada e intensiva en conocimiento. Además su éxito sería importante para:

1. Fortalecer la competitividad de la propia industria minera; y
2. Mejorar la inclusión social a partir de la minería al hacer más visible su aporte a la economía del país en la medida que otros sectores económicos tengan su apoyo en ella.

Se estima que los esfuerzos por avanzar en el desarrollo de proveedores de la minería cobran mayor relevancia actualmente ya que existen condiciones muy favorables. Al mismo tiempo existe cierta urgencia por avanzar con rapidez ya que estas condiciones favorables no necesariamente perdurarán. Por lo tanto el esfuerzo debe estar enfocado en aprovechar la “ventana de oportunidad” en esta materia, por cuanto:

1. Chile ha alcanzado una posición privilegiada en minería a nivel mundial mientras en otros países tradicionalmente mineros se ha producido un declive;

2. Ha existido un proceso continuado por varias décadas que ha generado una base sobre la cual desarrollar un sector potente en el país; y
3. Las condiciones de mercado son positivas por el crecimiento de los países emergentes.

La clave para lograr lo anterior es:

1. Ayudar a que Chile se convierta en un país exportador de tecnologías y servicios intensivos en conocimiento en torno a la minería, alcanzando niveles en torno a USD 15.000 a USD 25.000 millones hacia el año 2030;
2. Identificar las barreras y proponer acciones (*Road map*) que permitan un desarrollo mayor del sector de proveedores de la minería en Chile; y
3. Generar mayor conciencia en el país del potencial de desarrollo que existe en torno a los RRNN y muy en particular en torno a la minería.

La minería en Chile enfrenta desafíos tecnológicos y de gestión muy importantes para mantener su competitividad en el largo plazo. Las grandes minas han envejecido y los nuevos proyectos se incorporan con menores leyes de mineral, lo que se traduce en una operación más costosa y compleja. Los recursos son explotados a mayor profundidad, incluso con mayor proporción de la minería subterránea respecto de la minería a rajo abierto. Además existe mayor incidencia de costos de algunos insumos, especialmente de la energía y agua, lo que en general configura una decreciente productividad del sector. Todo lo anterior requiere de respuestas novedosas por parte de los actores del negocio minero.

Los urgentes desafíos de innovación que enfrenta la minería en Chile posiblemente no pueden ser abordados por las propias compañías mineras siendo deseable una intensificación de los esfuerzos colaborativos con otros actores como empresas proveedoras y centros de investigación y transferencia tecnológica. Este escenario ofrece una oportunidad única para que empresas proveedoras de bienes y servicios establecidas en Chile desarrollen nuevas y mejores soluciones para que las compañías mineras logren mejores productividades y mantengan su competitividad. Las empresas proveedoras que asuman este esfuerzo de emprendimiento innovador podrían luego “empaquetar” y comercializar globalmente las soluciones desarrolladas originalmente para responder a los requerimientos de una compañía minera, aplicándolas incluso a otras industrias y mercados. Se estima que si la dinámica anterior se da en una escala suficiente, el país podría contar con un mercado de oferentes de bienes y servicios intensivos en conocimiento y tecnología capaz de generar empleos de alta calidad y de estimular la demanda por técnicos y profesionales especializados. El ejemplo más emblemático es Australia, en que los proveedores mineros han logrado una alta participación en el mercado de bienes y servicios intensivos en conocimiento

y tecnología. Las ventas agregadas del sector de proveedores de equipos, tecnología y servicios para la minería en Australia fue de US\$ 40 mil millones el 2011. El 30% correspondió a exportaciones. Dos tercios de estos proveedores están en el estado de Queensland¹⁴.

Esta visión es novedosa respecto de la tradicional idea de “agregar mayor valor al cobre”, pues apunta a fortalecer las capacidades de las empresas “aguas arriba” del proceso productivo. En el caso límite de una actividad minera decreciente en volumen en las próximas décadas, el “legado” sería entonces una masa crítica de empresas intensivas en conocimiento y tecnología, demandando una fuerza laboral de mayor calificación y con potencial para convertirse en “*players*” relevantes en mercados globales. Esta dinámica sectorial de innovación podría ser replicada en otros sectores económicos del país, con los consiguientes impactos en crecimiento y desarrollo económico.

El Programa de Proveedores de Clase Mundial impulsado por BHP Billiton y Codelco, y parcialmente apoyada por CORFO, ha sido uno de los mejores intentos por avanzar en esta materia en el país. Este programa ha realizado un trabajo de “innovación abierta” entre compañías mineras y proveedores contando con un portafolio de 70 proyectos en curso correspondientes a 60 proveedores. Esta iniciativa requiere una escala mayor tanto en el número de participantes (mineras y proveedores) y el número de soluciones innovadoras de alto potencial que se generen. Si la iniciativa se mantiene en su volumen actual el “efecto multiplicador” de la minería hacia la economía del país no ocurrirá y se tratará de una experiencia más bien anecdótica.

Por lo anterior es fundamental contar con un diagnóstico compartido de los cuellos de botella que enfrenta el sector y que además permita identificar los “drivers” para establecer proveedores de clase mundial en Chile. Acciones de impulso al desarrollo de proveedores y de tecnologías pueden frustrarse por carecer de un diagnóstico realista de las distintas dimensiones del problema.

Así, también es importante contar con una cartera de inversión en proyectos mineros que permita mantener o incrementar los niveles de producción que sostengan un proceso de desarrollo de proveedores de la minería en Chile. En este desafío cabe considerar además, el rol de las grandes empresas de ingeniería y constructoras.

4. Conclusiones y Próximos Pasos

De estos puntos se derivan las siguientes alternativas a seguir:

¹⁴ Ver Scott-Kemmis (2012) Enabling Resource Based Industry Development. Report to the Department of Industry, Innovation, Science and Tertiary Education. El pipeline de inversiones en minería en etapa de factibilidad en Australia es de US\$ 97, según estimaciones del Bureau of Resources and Energy Economics (BREE).

1. Dimensionar la magnitud de la oportunidad y el impacto potencial para el país de un Programa de Proveedores de Clase Mundial masivo.
2. Profundizar el diagnóstico sistémico precisando los “cuellos de botella” claves que impiden o dificultan el trabajo integrado y sistémico entre compañías mineras, proveedores, centros de investigación, transferencia tecnológica y gobierno para apoyar la innovación abierta de alto impacto.
3. Se requiere mapear en forma más específica los roles de los actores, identificando sus drivers y disposición para incorporarse a una iniciativa de mayor volumen e impacto.
4. Desarrollar y acordar métricas de impacto que permitan definir metas ambiciosas pero logrables en base a parámetros claves (cobertura, volumen de ventas, porcentaje de exportaciones sobre ventas totales, patentes, etc.)

b. Otro sector con potencial: La agroindustria.

La minería ha ocupado un lugar prioritario en la economía chilena casi a lo largo de toda la historia del país, tal como se ha revisado en este estudio. Sin embargo, un rasgo importante en las últimas décadas ha sido la aparición de otras industrias ligadas a los RRNN con alta competitividad internacional. Así, si bien las exportaciones de cobre continúan siendo las más relevantes para el país habiéndose multiplicado 113 veces desde 1960, son las exportaciones de otros sectores las que han aumentado más en términos relativos en este período.

Tabla No. 9.19

Exportaciones totales de Chile

Millones US\$

Producto	1960	1970	1980	1990	2000	2010	2012	2013
Cobre	322	840	2.125	3.810	7.285	40.257	42.184	36.449
Alimentos	32	62	735	2.160	4.868	12.157	14.943	16.510
Forestal	7	42	583	870	2.391	4.982	5.428	5.934
Otros	109	168	1.262	1.533	4.667	13.633	15.722	19.658
Total	470	1.112	4.705	8.373	19.210	71.029	78.277	78.551

Fuente: Banco Central de Chile, 2014.

Tabla No. 9.20

Participación de los Principales sectores exportadores en el total exportado de Chile y aumento en el período 1960-2013.

Producto	1960	2013	Aumento 2013-1960
Cobre	69%	46%	113
Alimentos	7%	21%	516
Forestal	2%	8%	848
Otros	23%	25%	187
Total	100%	100%	

Fuente: Banco Central, 2013.

A continuación se hace una revisión del sector agroindustrial con el fin de identificar algunos patrones similares a los hallados en la minería.

b.1 La Agroindustria en Chile

Una de las características de la economía chilena en las últimas décadas ha sido el gran crecimiento de las industrias de RRNN distintos de la minería. En este fenómeno han incidido varios factores. El primero es que las condiciones geográficas permiten que Chile tenga un alto nivel de aislamiento natural contra pestes

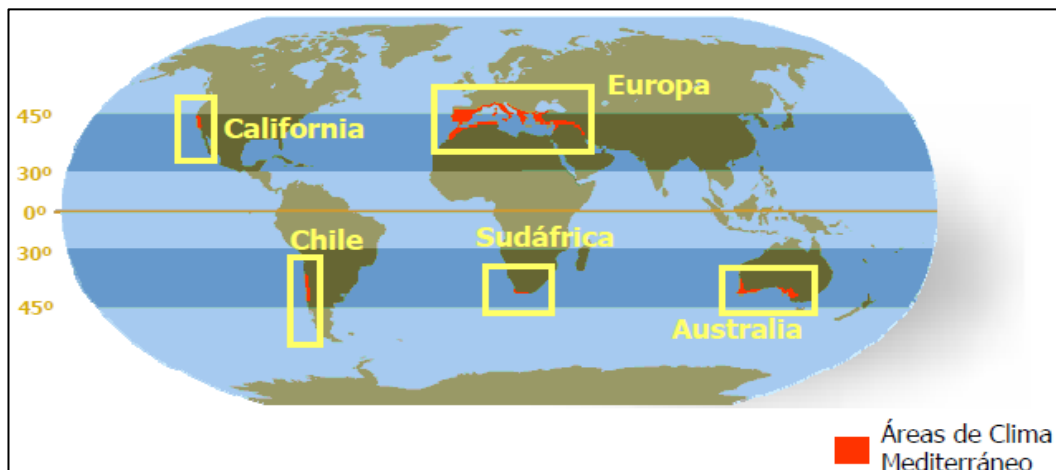
y enfermedades. Las barreras naturales son el desierto de Atacama por el norte, los hielos de la Patagonia en el sur, la formidable Cordillera de los Andes en el este y el Océano Pacífico por el oeste.

A lo anterior habría que agregar otros factores internos como la estabilidad de instituciones públicas y privadas que incentivan la inversión y los numerosos acuerdos internacionales y tratados de libre comercio (TLC) que favorecen el intercambio con distintos mercados.

Otro factor importante es el clima mediterráneo y su ubicación en el hemisferio sur, los que han permitido aprovechar la contraestación respecto del hemisferio norte donde están los principales mercados para productos como alimentos de alta calidad y que por razones naturales escasean durante las estaciones no propicias.

Figura No. 9.21

Distribución del clima mediterráneo en el mundo



Fuente: U.S. National Park Service

Según la FAO (2004) Chile ha abierto una oportunidad histórica en la industria de alimentos ya que su oferta alimentaria es muy diversificada y, a pesar de su pequeño tamaño, ha logrado posicionarse entre los primeros productores mundiales y exportadores de salmón, paltas, uva de mesa, manzanas, vinos, pasta tomate y jugos. Incluso en ciertos alimentos en los cuales Chile aparentemente no tenía ventajas competitivas, como en carnes (cerdos, aves, bovinos y ovinos) y lácteos, se ha venido transformando en importante exportador.

Chile es el país que aumentó más rápido su producción de alimentos entre 1996 y 2005, como muestra el gráfico 9.27., y un 87% de los alimentos exportados por Chile corresponden a alimentos mediterráneos.

El crecimiento sostenido y acelerado que experimentaron las exportaciones de alimentos chilenos en la primera parte de la década pasada provocaron un gran optimismo en esta industria. Se consideraba que esta atravesaba por un momento histórico, presentando una amplia gama de oportunidades para el desarrollo económico nacional. A nivel gubernamental y empresarial, se estableció la idea de que Chile se transformara en una Potencia Alimentaria, para lo cual el Gobierno creó en octubre de 2006 el Consejo Asesor “Chile Potencia Alimentaria” que está desarrollando una agenda para lograr la ambiciosa meta de situar al país dentro de los diez exportadores de alimentos más grandes del mundo, pasando de los nueve mil millones de dólares de aquel entonces a 17 mil millones al año 2015.

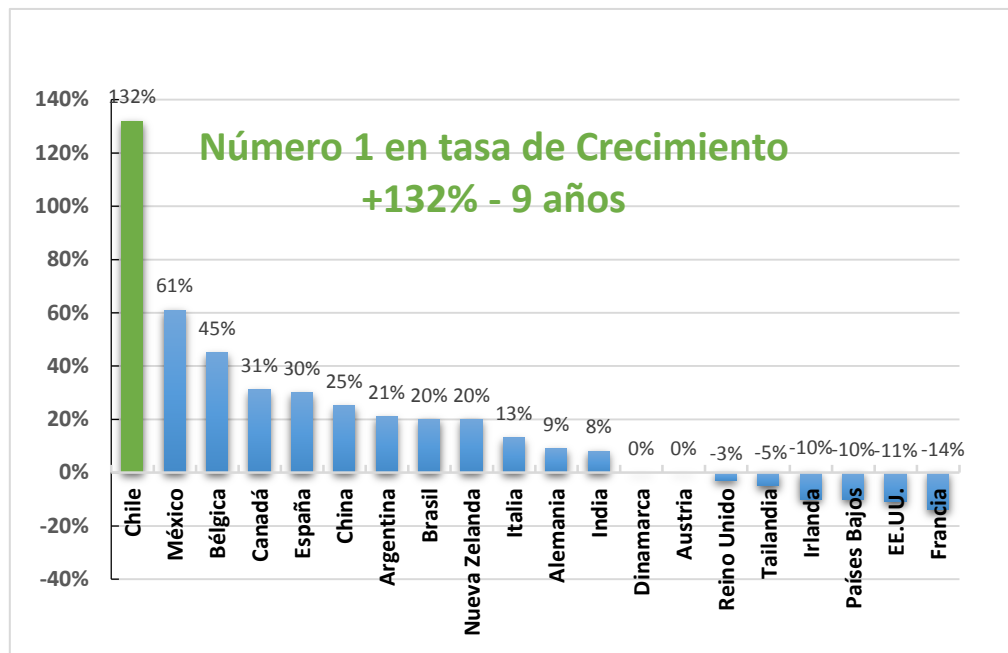
La asociación gremial de productores de alimentos de Chile, Chilealimentos, agrupa a 160 empresas nacionales y es uno de los entes más activos en convertir a Chile en una “potencia alimentaria” a nivel mundial, cuyas metas pueden resumirse en que las empresas chilenas duplicasen sus ventas al mercado externo, que el nivel de ventas de las empresas chilenas llegasen a los USD 60 mil millones y que se alcanzase una expansión de las ventas en el mercado interno del orden del 43%, esto en un plazo de 10 años (2006-2016 aproximadamente). Para ello se ha trabajado en base a una “Agenda Alimentaria” la cual consiste en:

1. Desarrollo de una estrategia integrada de Exportación Alimentaria;
2. Integrar esfuerzos de diversos organismos públicos y privados;
3. Impulsar estrategias de Fomento:
 - Desarrollo de alianzas estratégicas y encadenamientos productivos (clusters);
 - Desarrollo de agricultura limpia y de calidad certificada: Acceso de PYMEs a estándares internacionales; y
 - Capital Humano: Desarrollo de competencias laborales y profesionalización de trabajadores del sector.
4. Profundizar las estrategias de inserción competitiva en mercados:
 - Mayor aprovechamiento de TLCs vigentes: defensa y mantención de mercados;
 - Contribución al desarrollo de una estrategia de Imagen País;
 - Fortalecimiento de las políticas relativas al patrimonio fito y zoo sanitario;
 - Fortalecimiento de Mercados Internos.
5. Impulsar la Innovación y Desarrollo Tecnológico Agroalimentario:
 - Definición de agenda tecnológica público/privada y conectar con el sistema de investigación (Universidades, INIA, Centros Tecnológicos);
 - Atraer recursos del sistema público de I+D y promover la participación creciente de recursos privados en I+D; y
 - Impulsar la formación de post grado de cuadros técnicos y profesionales.

6. Modernizar la Institucionalidad Sectorial; y
7. Difundir la Estrategia "Chile Potencia Alimentaria".

Figura No. 9.22

Tasa Crecimiento de Exportaciones Alimentarias de los Veinte Mayores Países Exportadores
1996-2005



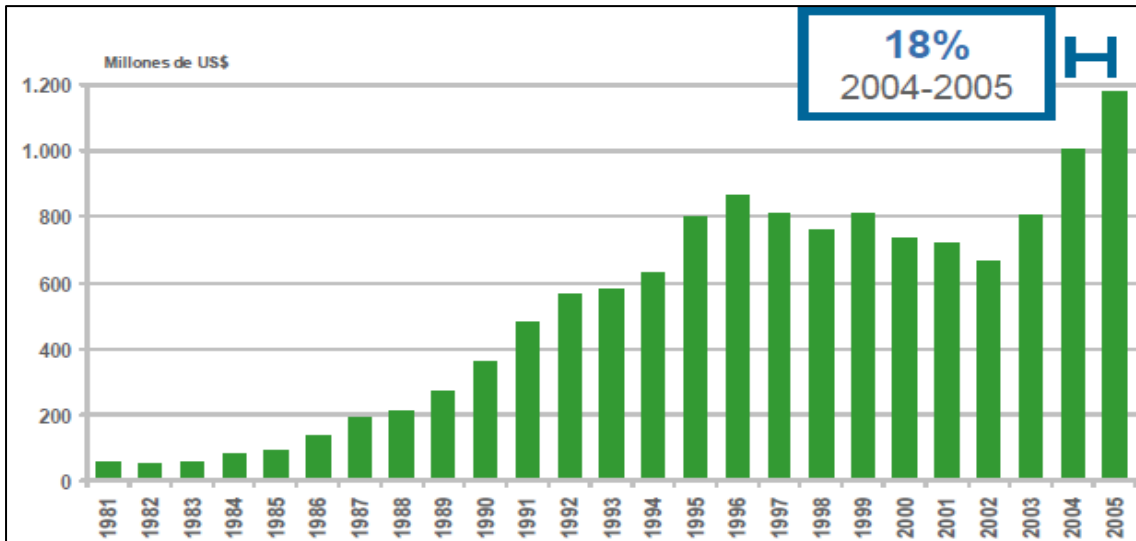
Fuente: FAO, 2006 - Faostat: incluye categorías "Food and Animals" + "Beverages" + "Fish, Food"

Esta agenda y esta visión de Chile como potencia alimentaria, tiene precedentes en las iniciativas de otros países como Nueva Zelanda, Holanda y Australia. Es este último país existe la "National Food Industry Strategy".

La importancia de la industria de alimentos en el mundo se ve reflejada en que es la actividad industrial que más factura anualmente (cerca de US\$ 3,5 millones de millones) y es el destino de aproximadamente el 70% de la producción agrícola, pecuaria y pesquera. En Chile, la industria alimentaria está llamada a jugar un rol fundamental en la salud y bienestar de la población, como fuente de empleo y fortalecedora de un medio rural y costero sustentable como base del emprendimiento de múltiples pequeños y medianos empresarios, y por último, constituyéndose en el segundo pilar de las exportaciones y fundamental en el empleo ya que ocupa alrededor del 20% del total de la población económicamente activa.

Figura No. 9.23

Exportaciones de Alimentos Elaborados

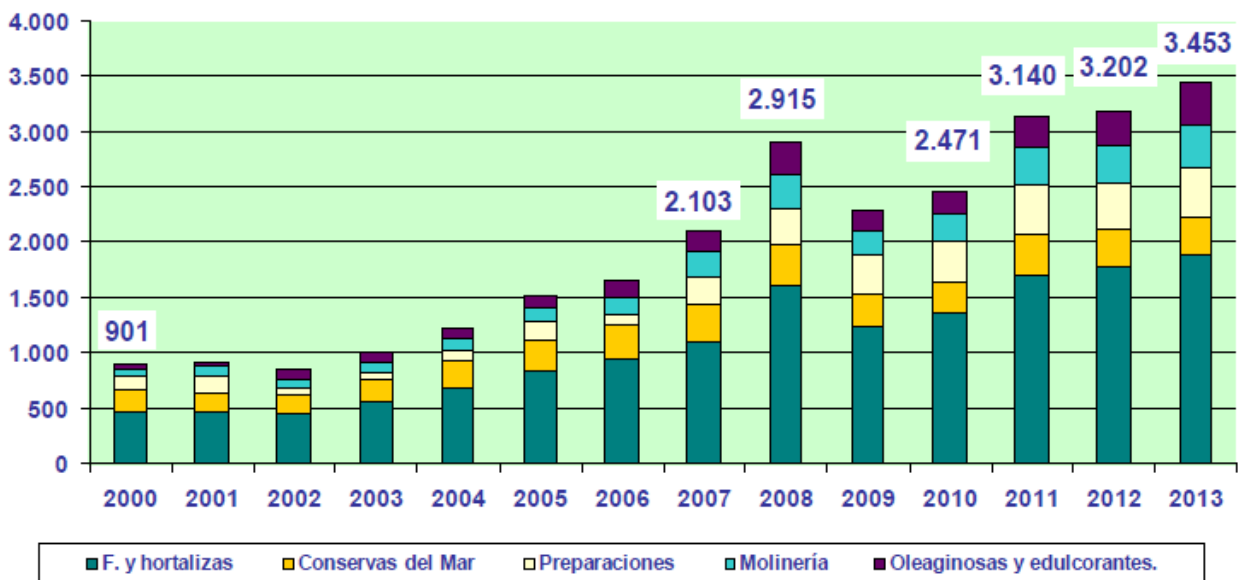


Fuente: Chilealimentos, 2006.

En la industria alimenticia un aspecto que indica una evolución es la del crecimiento del segmento de los alimentos procesados que incorporan mayor valor por una serie de elementos, como diferenciación por mercado, por calidad, inocuidad alimentaria, entre otros.

Figura No. 9.24

Exportación de Alimentos Procesados
Millones de dólares



Fuente: Chilealimentos, 2014.

Tabla No. 9.25

Exportaciones de Alimentos de Chile

Millones de dólares

Sector	2012	2013	Variación
Alimentos elaborados	3.202	3.452	8%
Fruta fresca	3.826	4.070	6%
Salmones y trucha	2.873	3.525	23%
Vinos	1.808	1.897	5%
Carnes y lácteos	1.216	1.193	-2%
Otros	2.018	2.373	18%
Total	14.943	16.510	10%

Fuente: Chilealimentos, 2013.

De acuerdo con sus estadísticas del año 2012, la asociación gremial Chilealimentos señalaba que 50 categorías de alimentos producidos en Chile se ubicaban en los primeros 10 lugares a nivel mundial.

Tabla No. 9.26

Principales Productos alimenticios exportados por Chile, 2012.

Producto	Ranking Mundial	Producto	Ranking Mundial
Arándano fresco	1º	Jugo de manzana	5º
Erizos	1º	Jugo de uva	5º
Filete salmón y trucha congelada	1º	Manzana	5º
Manzana deshidratada	1º	Nuez nogal c/cáscara	5º
Salmón y trucha congelada	1º	Palta	5º
Uva	1º	Pescado congelado	5º
Agar-agar	2º	Vinos y mostos	5º
Cereza	2º	Vino embotellado	5º
Ciruela seca	2º	Vino granel	5º
Harina de pescado	2º	Pulpas de fruta	6º
Avellana c/cáscara	3º	Productos del mar	6º
Durazno conserva	3º	Ciruela	6º
Filetes de pescado	3º	Durazno	6º

Frambuesa congelada	3º	Salmón y trucha, fresca	7º
Mostos	3º	Pasta de tomate	7º
Nuez nogal s/cáscara	3º	Cerezas conserva retail	7º
Pasas	3º	Jugo de cranberry	7º
Cranberry conserva	4º	Frutas congeladas	8º
Frutas frescas	4º	Frutas deshidratadas	8º
Kiwi	4º	Mariscos en conserva	8º
Pulpa fruta no cítrica	4º	Pimentón deshidratado	8º
Aceite de pescado	5º	Pera	9º
Almendras sin cáscara	5º	Frutilla congelada	9º
Avena consumo	5º	Aceite oliva	9º
Cerezas conserva (industrial)	5º	Limón	10º

Fuente: Elaborado por Chilealimentos A.G., 2012; en base Trade Map.

b.1.1. Innovación para la Potencia Alimentaria.

Al igual que para el caso de la minería, el sector de los alimentos en Chile ha identificado a la Innovación como el aspecto clave para concretar un avance crucial en su competitividad en especial en los aspectos relacionados a los Recursos Humanos, Infraestructura en Tecnología, Inocuidad y Calidad de Alimentos

Así, se considera que la innovación podría impactar directamente en la productividad de la industria alimentaria chilena, en especial en los alimentos procesados producidos por los sectores agrícola y acuícola.

Por sus características, se estima que este sector es el que presenta más oportunidades para la pequeña y mediana industria, tomando como referencia las experiencias de países similares a Chile, donde el rol subsidiario del Estado ha sido fundamental para la innovación en aspectos como la conveniencia (en términos de cercanía y fácil acceso a productos) y calidad, lo exótico y novedoso, y el beneficio para la salud y el bienestar. Agregar este último valor a los alimentos implica incorporar conocimiento, en lo cual la ciencia y tecnología para la innovación resulta fundamental, sobre todo en la infraestructura disponible y a la formación de recursos humanos para la industria alimentaria.

El diagnóstico de la situación actual de Chile en este aspecto revela que, en términos generales, se realizan algunos esfuerzos dispersos en Ciencia y Tecnología relacionados con alimentos y con financiamiento fundamentalmente de instituciones estatales. Por consiguiente, existe suficiente experiencia para generar algunas propuestas interesantes, pero ha sido difícil pasar del conocimiento a la acción por el desacople que existe entre los que generan las ideas y los que las implementan. Por lo mismo, se requiere que el Estado juegue un rol muy activo generando políticas e incentivos para concretar estas iniciativas, evaluando

su implementación e incorporando a pequeños y medianos productores de alimentos al negocio de la exportación.

b.1.2. Recursos Humanos, especialización e infraestructura en la Industria Agroalimentaria chilena

Chile presenta deficiencias notorias en disponibilidad y formación de recursos humanos especializados e infraestructura en tecnología aplicada y ciencia y tecnología. En las universidades, donde se lleva a cabo la mayor parte de la investigación en alimentos, se desempeñan alrededor de 60 profesionales con grado de doctor; en Holanda, en contraste, se gradúan cada año 50 doctores en alimentos. A diferencia de las empresas en países competidores, no se encontraron antecedentes de doctores que trabajen permanentemente en I+D+i (investigación, desarrollo e innovación) en la industria alimentaria chilena. Existe una amplia oferta de pregrado en TA+CI (por ejemplo, diez universidades otorgan un grado en Ingeniería en Alimentos) pero con bajas tasas de retención y titulación. La proporción de ramos que abordan los temas de inocuidad de alimentos en estas carreras es muy baja, no superando en promedio el 8% del total de créditos.

En un sector orientado en gran parte a la exportación, no se constató que los egresados tuvieran como requisito de egreso un adecuado dominio del idioma inglés. En postgrado en tanto, existen varios programas de magíster que no logran cubrir todas sus vacantes y tienen muy pocos egresados; hay cuatro programas de doctorado, pero con poca demanda y escasos graduados. Lo que se enseña en inocuidad de alimentos en los postgrados no llega al 3% de las asignaturas.

Es necesario reorientar estos programas hacia áreas específicas en TA+CI para que respondan a las necesidades para la innovación, dotarlos de infraestructura moderna, validarlos a nivel internacional y fomentar las estadías en centros extranjeros de excelencia a través de pasantías de especialización y postdoctorados.

Respecto de los infraestructura, y a diferencia de los países competidores que disponen de grandes centros de I+D en alimentos orientados a la innovación y apoyo a emprendedores, en el país no existen plantas piloto especializadas para el desarrollo de productos. La infraestructura es insuficiente, está dispersa y se ha originado en base a proyectos específicos sin fomentar una oferta tecnológica que se enfoque a grandes áreas de especialización. El bajo equipamiento no sirve para implementar procesos escalables y en gran parte está obsoleto, no incorporando la mayoría de las tecnologías emergentes. Los esfuerzos recientes por dotar de infraestructura física a algunas instituciones están descoordinados y no responden a un plan estratégico que promueva la focalización, eficiencia y eficacia en el uso de los recursos.

El objetivo es lograr que la industria alimentaria sea mucho más diversificada que la actual, compuesta por centenas de pymes innovadoras que atiendan nichos específicos, en un escenario donde se hayan reducido sustancialmente las barreras tecnológicas de entrada para los nuevos emprendedores.

Exportar productos genéricos (o *commodities*) requiere de empresarios visionarios y la compra de equipamiento en el extranjero que se encontraba disponible para la producción. Pero exportar productos para nichos específicos demanda, además, de investigación, laboratorios modernos, plantas piloto de última generación para la producción de prototipos y muestras, y personal calificado.

Precisamente, en países competidores se encontraron varios ejemplos de pymes innovadoras con base tecnológica de reciente surgimiento y que son capaces de atender exitosamente nichos en los mercados de alimentos funcionales, aditivos, ingredientes, jugos novedosos y otros. En este sentido, la agenda para convertir a Chile en una potencia alimentaria debiera contemplar un plan de fomento a la innovación que permitiera crear alrededor de 500 empresas de alimentos de tamaño mediano para 2015, que atiendan nichos emergentes y con productos con valor agregado como aquellas que han surgido en los países de referencia. Estas nuevas empresas, vendiendo en promedio unos US\$ 10 millones cada año, aportarían US\$ 5.000 millones, crearían empleos, fortalecerían la pequeña agricultura familiar, diversificarían la oferta exportadora e incorporarían nuevos empresarios. Para las actuales pymes del sector alimentario, una proposición específica es la implementación de un sistema de *vouchers* ya probados en países como Holanda, que se preocupen de la modernización tecnológica de este conjunto de empresas a través de agentes registrados. Esta situación no se ha logrado producir en Chile aún.

Otra política esperada era que el actual Ministerio de Agricultura se transforme en un Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentos, y que en particular concentre, promueva y coordine los mayores esfuerzos en innovación del sector alimentario. La coordinación del Ministerio con Innova-Corfo es fundamental.

b.1.3. La industria chilena de exportación de alimentos en la actualidad

Chile se ubica entre los 20 principales países en valor entre los exportadores de alimentos entre un universo de más de 200 naciones exportadoras, y durante algún período reciente, sobre todo en la década pasada, Chile ha registrado la mayor tasa de crecimiento en el mundo en el rubro de exportación de alimentos.

No obstante lo anterior, las metas establecidas hace diez años atrás no se han podido alcanzar aún y tampoco se ha logrado revertir la baja tasa de exportación de alimentos procesados.

En Europa, el sector de los alimentos emplea a dieciséis millones de personas y genera anualmente un excedente de € 800.000 MM, lo que la convierte en la mayor industria a nivel local. Por esa razón la Unión Europea lanzó en Bruselas en julio de 2005 la "Plataforma Europea de Tecnología de Alimentos para la Vida, Visión para el 2020 y más allá". Este proyecto apunta a reunir a científicos, empresas involucradas, comercio, organizaciones de consumidores e instituciones financieras con el objetivo de promover la innovación en la industria alimentaria, desarrollando una visión a largo plazo del sector, generando una estrategia por cumplir y estableciendo una estructura de administración que asegure un máximo impacto.

b.1.4. Ejemplos de industrias alimentarias fuertes

- El caso de Holanda

La industria alimentaria ocupa una fuerte posición dentro de la economía holandesa. Con 4.515 compañías, esta industria comprende casi el 10% del total de empresas y factura anualmente € 54,3 mil millones, lo que constituye el 23% del sector industrial holandés. Genera además el 17% del total de las exportaciones (€ 26,2 millones en 2005). En 2004 la industria de alimentos en Holanda invirtió € 227.000 millones (US\$ 322.000 millones) en I+D+i. Comparado con lo que gastan otros países en I+D en alimentos, la inversión que se hace en Holanda es relativamente alta. La contribución de fondos públicos sólo en los proyectos Food & Nutrition Delta y TI Food and Nutrition puede estimarse en US\$ 43.97 millones al año.

En cuanto a I+D+i en alimentos, Holanda estableció el PROGRAMA DE INNOVACIÓN FOOD & NUTRITION DELTA que fue iniciado por industrias de alimentos y centros de investigación en colaboración con el gobierno holandés, que espera combinar de forma efectiva las actividades de todos los participantes de la cadena de innovación, y que pretende convertir a Holanda en líder en innovación en alimentos de Europa.

- La industria alimentaria australiana

La industria de alimentos juega un rol preponderante en la economía de este país dando empleo a casi 500.000 personas. En efecto, es el sector que más factura (alrededor de US\$ 60.000 millones al año) y en 2006 las exportaciones de alimentos alcanzaron los US\$ 20.000 millones. En Australia el ente gubernamental central relacionado con los alimentos es el Department of Agriculture, Forestry and Fisheries - DAFF (Ministerio de Agricultura, Silvicultura y Pesca). Una de sus divisiones es la de Alimentación y Agricultura (Food and Agriculture), cuya misión es hacer competitiva a la industria alimentaria de Australia a nivel global por medio de una clara política consensuada y una buena administración de los programas. Esta área se divide en las ramas de Horticultura y vinos; Trigo, azúcar y cultivos; Carne, lana y lácteos, y Políticas alimentarias e inocuidad.

En 2004 Australia invertía alrededor de US\$ 200 millones en I+D relacionada con alimentos, bebidas y tabaco, o sea, cerca del 1% del valor de las exportaciones. Además estableció la Estrategia Nacional de la Industria Alimentaria que corresponde a una iniciativa liderada por las empresas y financiada por el gobierno para hacer a esta industria más sustentable y lucrativa y convertirla en un actor principal en la industria alimentaria global. Esta estrategia se llevó a cabo en el período comprendido entre 2002 y junio de 2007 y tuvo por objetivo:

1. Diseñar y focalizar una estrategia para incrementar las oportunidades de exportación;
2. Incrementar la inversión para mejorar la capacidad innovadora de las empresas;

3. Proveer de infraestructura para mejorar la integridad de los productos y el manejo de las cadenas de abastecimiento en mercados internacionales;
4. Incrementar la eficiencia, competitividad y desarrollo de habilidades en la industria alimentaria; y
5. Producir alimentos limpios y sanos a través de prácticas ambientalmente sustentables.

El gobierno australiano comprometió, para el éxito de esta estrategia, US\$ 95,4 millones por un período de cinco años. Se proporcionaron fondos para las iniciativas específicas descritas más abajo, todas las cuales debieran tenerse presente en una estrategia de innovación para Chile:

1. US\$ 43,8 millones destinados a lograr un desempeño superior en la innovación de las industrias con sede en Australia, incluyendo US\$ 11,5 millones en centros de excelencia y US\$ 32,3 millones en fondos para programas de innovación.
2. Otros fondos: continuar y expandir el programa de acceso al mercado técnico (US\$ 15,9 millones); establecer un programa de desarrollo del mercado de la industria alimentaria (US\$ 4,9 millones); lograr objetivos impuestos por organismos que fijan estándares y regulaciones internacionales (US\$ 2,3 millones); fortalecer la integridad de los productos alimenticios (US\$ 14,5 millones); establecer y operar el nuevo Consejo (del Programa) y financiar otras tareas que apoyen su funcionamiento (US\$ 13,6 millones).

- La industria alimentaria neozelandesa

La innovación en Nueva Zelanda nace del espíritu de sobrevivencia producto de su ubicación geográfica. Las exportaciones anuales de alimentos se estiman actualmente en US\$ 11.000 millones, el doble de lo exportado en 1990, y representa la mitad del valor total de las exportaciones del país. Aunque la inversión del sector privado en I+D ha sido baja, actualmente crece a tasas superiores al promedio de los países OECD (6,5% vs. 2,4%). El gobierno contrata anualmente cerca de US\$ 570 millones en I+D en los institutos y universidades.

En cuanto a I+D+i en alimentos en Nueva Zelanda, el 10 de julio de 2007 se lanzó una iniciativa para fomentar las exportaciones de alimentos. Esta incluye un financiamiento de US\$ 14 millones destinados a la exploración de nuevos mercados y un plan para innovaciones, y US\$ 19 millones destinados a ayudar a las compañías de alimentos para desarrollar nuevos mercados.

Hay preocupación también por desarrollar productos innovadores y un plan de desarrollo de la investigación en alimentos. Se ha buscado generar subproductos de los RRNN particularmente en el área de

nutrición y alimentos funcionales. En este marco, Keratec ha iniciado un negocio que gira en torno a la extracción de keratina de la lana de oveja para uso nutricional y cosmético. Por su parte, Grape Seed Extract Company extrae un ingrediente antioxidante del sobrante de las frutas usadas para hacer jugo en la industria vinícola neozelandesa.

- La industria alimentaria irlandesa

El sector agro-alimentario es la mayor industria local proporcionando empleo directo a más de 40.000 personas y apoyando a 200.000 personas en empleos directos en industrias sub-abastecedoras y servicios anexos.

La industria alimentaria tiene una excelente distribución geográfica con más de 700 compañías dispersas regionalmente a través del país. La industria tiene un producto anual que superó los US\$ 23.000 millones en 2002 con exportaciones estimadas en US\$ 9.700 millones. Irlanda es conocida como “La isla de los alimentos” (The Food Island) y compite exitosamente en más de 130 mercados alrededor del mundo.

En Irlanda, el Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentos tiene como misión “(...) liderar el desarrollo sustentable de un sector agro-alimentario competitivo, orientado al consumidor y contribuir a una vibrante economía y sociedad rural”. El Departamento de Seguridad Alimentaria dependiente de este ministerio, otorga mucha importancia a la inocuidad y calidad de los alimentos, con alrededor de dos mil de sus 4.500 empleados dedicados a mantener y mejorar la inocuidad y métodos de control de calidad.

Como ejemplo de la visión que tiene el gobierno irlandés en la innovación del sector alimentario, en noviembre de 2007 se anunció el lanzamiento de una iniciativa por € 5,2 millones para investigación en alimentos funcionales a partir de productos marinos (Marine Functional Foods Research Initiative).

- La industria alimentaria finlandesa

Con sólo cinco millones de habitantes, lejos del centro de Europa y con un cuarto de su territorio al norte del Círculo Polar, este país ha alcanzado un PGB per cápita casi tan alto como el del Reino Unido. Finlandia se ha convertido asimismo en líder mundial en innovación en materia de alimentos, nutrición y salud, la que proviene de una amplia gama de compañías, desde empresas familiares pequeñas como Bioferme y Kankaisten Ijykasvit, hasta Valio, una de las compañías de alimentos más grandes de Finlandia. Lo que tienen éstas y otras compañías finlandesas en común es que no dudan en poner la innovación científica como centro de sus negocios. Una de las características y ventajas de Finlandia es que las compañías trabajan en una relación tipo “Silicon Valley” con agencias gubernamentales e instituciones académicas.

La creación del Foro de Alimentos Funcionales (FFF de acuerdo a su sigla en inglés), es señal de lo serio que se toma Finlandia sus proyectos en el área de alimentos y salud. Con base en la Universidad de Turku y

fundada por esta universidad junto con la industria y el gobierno de esa ciudad, el FFF tiene por objeto acercar a investigadores y a las compañías en un ambiente más estructurado y ser un foco de la innovación en alimentos que promuevan la salud.

En 2005 Finlandia invirtió en I+D unos US\$ 7.700 millones, cerca del 3,5% del PGB. Un total de 77.000 personas estuvieron involucradas en I+D, siendo dos tercios de ellos investigadores e ingenieros. El número de doctorados se duplicó en los últimos diez años. En Finlandia hay 21 institutos estatales de investigación, 52% del personal de I+D está en las empresas, 33% en la educación superior y el resto en agencias del gobierno.

Tekes es la dependencia del Ministerio de Industria y Comercio que tiene como objetivo promover la competitividad de la industria por medios tecnológicos, además de diversificar y aumentar la producción según demanden las exportaciones. En el período 2001-2004, Tekes financió y coordinó un Programa de Innovación en Alimentos por 40 millones en conjunto con la Federación de Industrias de Alimentos y Bebidas, Sitra, cuyo foco era la investigación en alimentos de mejor calidad y más competitivos. Este programa era la continuación de otro similar llevado a cabo entre 1997 y 2001.

- La Industria alimentaria israelí

El deseo de transformar una tierra mayoritariamente infértil en un país moderno, fue un factor fundamental en la búsqueda científica y desarrollo tecnológico israelí. Hoy en día los montos destinados a I+D en relación con el PGB están entre los mayores del mundo y comprenden tanto investigación básica como desarrollo industrial y marketing. La industria alimentaria da empleo a cerca de 60.000 personas lo que representa un 17,4% de la fuerza laboral. En 2005 las exportaciones de alimentos de Israel ascendieron a US\$ 650 millones y un 62% de ellas tienen como destino la UE.

Entre las ventajas para la exportación que promueve la industria alimentaria israelí, destaca que sus compañías de tamaño pequeño pueden suministrar cantidades de productos menores que las grandes multinacionales, con mayor flexibilidad, eficiencia y a precios razonables. Un gran número de empresas pequeñas exportan alimentos calidad gourmet y productos para mercados étnicos, como también alimentos para la salud (health foods) y productos naturales. El apoyo a estas empresas, derivado de los institutos de investigación, permite desarrollar nuevos productos para nuevos mercados con alta calidad.

Los segmentos clave de la industria alimentaria israelí son:

1. Alimentos Kosher. El aumento en el consumo global de alimentos kosher por parte de judíos, musulmanes, hinduistas y vegetarianos, ha llevado la demanda por este tipo de alimentos a niveles que no se proyectaban hace cinco años. Sólo en EEUU, el consumo de estos alimentos (que se consideran más sanos y saludables) ha aumentado de US\$45.000 millones a US\$165.000 millones

en los últimos seis años. En efecto, Israel es el segundo productor mundial de alimentos kosher después de EEUU.

2. Alimentos saludables y orgánicos. Atendiendo a la tendencia en alimentos saludables y poniendo énfasis en I+D, los productores israelíes han desarrollado productos saludables innovadores que exportan al mundo entero. El mercado de alimentos orgánicos israelí ha crecido de manera sostenida en los últimos años y se estima actualmente en US\$ 15 millones.

3. Alimentos mediterráneos y étnicos. Israel se presenta como un punto de encuentro culinario entre las cocinas europeas, del Medio Oriente y de África del Norte. La cocina mediterránea se basa en una variedad de frutas y vegetales frescos, productos lácteos, pescado y pollo. La cocina israelí se exporta a diferentes mercados para satisfacer la creciente demanda de alimentos eclécticos, compitiendo con éxito en el mercado de comida gourmet.

4. Vinos. Impulsado por un fuerte consumo local, la producción de vino ha aumentado sustancialmente en los últimos diez años. El vino israelí ha ganado reconocimiento alrededor del mundo.

En cuanto a I+D+i en alimentos en Israel, este país tiene una gran reserva de personal calificado responsable por sus logros científicos y tecnológicos. Más del 80% de las publicaciones científicas provienen de las universidades israelíes. El gran número de patentes surgidas de las universidades es un indicador de la relación entre éstas y la industria. Asimismo, el establecimiento de parques industriales científicos adyacentes a los campus universitarios, ha resultado en un gran motor de la innovación. Las universidades también han formado empresas derivadas para la comercialización de productos específicos surgidos de su investigación, usualmente en asociación con intereses locales o extranjeros.

- La industria alimentaria sudafricana

La industria de alimentos en este país emplea aproximadamente a 1.500.000 personas. Es la empresa manufacturera más importante del país, el segundo empleador más grande de Sudáfrica y genera una rentabilidad anual de aproximadamente US\$ 2.950 millones.

La situación en Sudáfrica pareciera ser similar a la existente actualmente en Chile, donde la mayor parte de la investigación en tecnología e inocuidad de alimentos se realiza en universidades. Aunque existe un instituto de investigación estatal, el CSIR (Council for Scientific and Industrial Research), su actividad en alimentos se reduce a proporcionar servicios de análisis a la industria para control de calidad y el cumplimiento de regulaciones para la exportación.

En agosto de 2007 Sudáfrica lanzó un ambicioso plan de innovación 2008-2018 donde se combinan conceptos importantes en una estrategia de este tipo: formar masas críticas y desarrollo de una infraestructura de I+D e inversión en capital humano (por ej.: quintuplicar la tasa de graduación de doctores, actualmente 23/año/millón de habitantes). El enfoque en lo referente a este estudio es “de la granja a la farmacia” (farmer to pharma), con énfasis en la biotecnología agrícola y en la producción de productos farmacéuticos, nutracéuticos, aromas, fragancias y biopesticidas.

b.1.5. Conclusiones del análisis de la industria alimentaria de los países estudiados

1. Los países analizados trabajan en base al concepto de la cadena alimentaria “de la mesa a la granja”, donde lo más importante es el beneficio que los consumidores obtienen de los alimentos para su salud y calidad de vida;

2. La UE en su conjunto y países como Holanda, Irlanda y Australia, tienen visiones estratégicas de largo plazo en el tema alimentario. Esta visión se hace operativa a través de diversos programas e instrumentos que debieran servir de referencia para una política de innovación orientada a la industria alimentaria chilena de 2015. La mayoría de estas iniciativas de innovación en alimentos son de reciente implementación (o reformulación);

3. En los casos anteriores, el Estado (o el ente europeo en el caso de la UE) ha realizado fuertes inversiones en infraestructura y recursos humanos para desarrollar la I+D+i en alimentos. Esto responde a la conciencia de que innovar en alimentos requiere transformar el conocimiento científico en prototipos y luego en productos, de los cuales existen más de 12.000 en un supermercado moderno. Los países cuentan con centros de excelencia en temas específicos, donde se genera investigación precompetitiva que se traspa a las empresas y a nuevos empresarios. El gobierno, las universidades y los institutos de investigación, las empresas y los nuevos emprendedores son parte de un mismo esfuerzo, lo que no ocurre en la actualidad en nuestro país;

4. Es probable que en Chile no estén dadas las condiciones para crear centros de excelencia de la envergadura de los descritos anteriormente, los cuales demandan enormes inversiones en infraestructura y equipamiento además de que tienen altos costos de operación. Se considera más apropiado organizar una red regional de nodos especializados al alero de aquellas universidades que tengan experiencia en alimentos y que serían licitados. Es fundamental que estos nodos se dediquen a temáticas específicas, cuenten con una masa crítica de investigadores e infraestructura relevante, interaccionen activamente con las empresas y tengan una alta conectividad a nivel internacional. Se propone realizar un estudio para la urgente creación de una red de nodos tecnológicos de excelencia en alimentos (Sistema de Innovación de Nodos de Excelencia en Industria Alimentaria, Sinnexia);

5. En cada país existe una priorización de los temas de alimentación relevantes y la consiguiente focalización de los recursos. Son recurrentes las temáticas de alimentos funcionales, tecnologías

emergentes de procesamiento, nuevas estructuras de alimentos saludables y sabrosos, calidad e inocuidad, tecnologías de envasado, comportamiento de los consumidores y la preocupación por el impacto en el medio ambiente, entre otras. Aquí hay un buen punto de partida para compatibilizar estas áreas de potencial futuro con las necesidades nacionales y las ventajas comparativas que ofrece el país;

6. El monto de cada iniciativa llevada a cabo por los países bordea o excede los US\$ 10 millones. Pareciera que financiamientos menores no logran tener el impacto deseado y esto debiera tenerse presente en las acciones de innovación en alimentos que emprenda nuestro país;

7. En la formación de recursos humanos se advierte que en los países analizados existe un número reducido de universidades que tienen actividades en alimentos. Sin embargo, sus planteles docentes son adecuados, los programas de pregrado son balanceados y la actividad de postgrado e investigación es intensa y bien financiada. La UE promueve activamente la conectividad y la movilidad de alumnos e investigadores. En el caso holandés es interesante observar la asociación de universidades para ampliar el espectro de los programas de doctorado. Estos países tienen la ventaja que el idioma inglés es el idioma nativo o se domina a nivel académico y profesional;

8. En muchos países, notablemente en Australia y Sudáfrica, existen asociaciones científico-profesionales que trabajan para el progreso del conocimiento a través del fomento de la investigación científica, reuniones, seminarios, cursos y congresos, revistas especializadas y otras actividades de educación continua, lo que sería importante en Chile.

9. Así, y a modo de resumen, existe una brecha apreciable en la importancia que se otorga a la industria alimentaria como motor del desarrollo económico y como fuente de empleo, salud y bienestar para la población. La brecha en recursos físicos y humanos para la innovación en alimentos debiera comenzar a acortarse a la brevedad para que Chile mantenga su competitividad en áreas actuales de liderazgo, más aún si aspira a entrar en segmentos y nichos de productos con valor agregado. Sin embargo, la mayor brecha está en el “valor de la ciencia y tecnología para la competitividad”, es decir, que los actores fundamentales en la innovación (Estado, empresas y científicos) confíen en que la inversión en I+D+i realmente conduce en el mediano y largo plazo a un mayor y sustentable desarrollo económico.

Capítulo 10

El desafío para Chile: Desarrollarse a partir de sus Recursos Naturales

1. Chile en la senda del desarrollo

Como se ha revisado a lo largo de esta investigación, la producción minera de Chile experimentó un crecimiento muy acelerado en la década del noventa y hasta comienzos de la década siguiente. Desde entonces, y a pesar de los grandes incentivos que representa un sostenido período de altos precios del cobre y otras materias primas desde fines del año 2013, la producción de cobre se ha mantenido más bien estable y la perspectiva no es de una expansión acelerada, no por falta de inversión, pues existe una cartera de más de 100 mil millones de dólares de proyectos mineros en carpeta, sino porque el envejecimiento de las minas actuales está haciendo declinar la producción de manera acelerada y porque la propia industria minera no ha sido capaz de crear condiciones de mejoramiento, lo que actualmente se expresa en una declinante productividad y crecientes problemas de gestión en aspectos como el modelo de gestión de proveedores, de relaciones laborales y de relaciones con comunidades.

El problema es tan severo que se ha hecho evidente que se requiere un nuevo enfoque y un nuevo ciclo para la minería en Chile dado el agotamiento que demuestra el modelo actual.

Un cúmulo de factores, como la disminución de las leyes del mineral, la madurez de los yacimientos (que obligan a operar con largas distancias de acarreo y/o a ejecutar grandes inversiones para transformar yacimientos), elevados costos de energía y agua y los problemas de productividad laboral, demandan un cambio en la industria minera y propician que ésta aumente sus esfuerzos de incorporación de tecnología e innovación abierta, en lo cual los proveedores mineros son uno de sus principales vehículos de mejoramiento de la competitividad.

Las mediciones de productividad laboral en la minería del cobre en Chile son bastante indicativas de lo señalado anteriormente. Ha existido un deterioro significativo en la productividad laboral entre los años 2005 y 2012 que, en promedio para las principales compañías seleccionadas en este análisis, llega al 56%.

Es por todo ello que una investigación como la que se presenta en esta tesis es crucial en el momento político, económico y social que vive Chile en la actualidad.

Así, a partir del análisis expuesto se puede concluir que la respuesta a la pregunta fundamental de esta investigación (¿Es posible el desarrollo de Chile a partir de sus RRNN?) es afirmativa, es decir, efectivamente Chile puede llegar a convertirse en un país desarrollado a través de la utilización de sus RRNN como una plataforma que le permita alcanzar dicho objetivo. A pesar de que, como analizamos en capítulos anteriores, existen industrias en Chile que han alcanzado niveles de producción y exportación trascendentes, es la actividad minera la que presenta mayores condiciones para ser un vehículo que lleve al país al desarrollo.

Respecto de la hipótesis de esta investigación, a partir del análisis comparado se comprueba que Chile tiene las condiciones básicas para alcanzar el desarrollo a través de sus RRNN pero que deben existir al menos algunas de las siguientes condiciones:

1. Superar el rentismo y desarrollar capacidad instalada, tecnología y capital humano capacitado para responder a las necesidades de la industria minera chilena y extranjera: tal como se analizó a lo largo de esta investigación la experiencia histórica provocó que Chile tuviera una visión rentista de la explotación de sus recursos. Es así como, cuando se habla del aporte de la minería al país, en general se señala a los impuestos como una "vía de pago" por el desarrollo de dicha actividad. El país debe avanzar hacia una visión que considere a sus RRNN como una plataforma de desarrollo, no como un mero instrumento para obtener rentas. El análisis comparado demuestra que trabajar exhaustiva y concertadamente en torno a las industrias de RRNN puede redundar en grandes beneficios económicos para la sociedad completa, ello utilizando los procesos de producción como un proceso de aprendizaje, inversión, progreso tecnológico y reducción de costos que genere un impulso continuado de expansión, más que concentrarse en el agotamiento de recursos de la nación.

2. Desarrollo de instituciones políticas y financieras estables adaptadas a los matices de la industria: la industria minera tiene particularidades que no son abordables con una legislación común. Las instituciones, entre ellas la política financiera, debe estar adaptada a las particularidades de la industria minera.

3. Capital humano enfocado en las necesidades de la estructura productiva del país: Chile necesita un sistema educativo alineado con los requerimientos de sus industrias productivas. La reforma educacional que se discute actualmente en Chile no tiene en cuenta esta visión, por lo que muy probablemente persistirá la perjudicial desconexión entre los profesionales que se educan y las necesidades de la estructura productiva del país.

4. El Estado como conductor de políticas favorables al desarrollo de una industria productiva en torno a los RRNN: El Estado debe tomar el liderazgo en la carrera hacia el desarrollo a través de la implementación de políticas públicas alineadas con las necesidades de la industria minera, como por ejemplo a través del incentivo a la generación de enclaves geográficos de ramas productivas diversas, ofrecer servicios e infraestructura pública de alta calidad, contar un sector público con las capacidades necesarias para constituirse en un socio integral del sector privado que evite ser capturado por intereses particulares, entre otros.

5. Cooperación público privada: Si bien los gobiernos tienen muchas falencias, estos pueden, a través de su liderazgo político, estimular en el sector privado un pensamiento nacional estratégico, proactivo, con visión de futuro, que redunde en beneficios para todo el país y se alinea con el objetivo de lograr el "bien público" . se debe incentivar la colaboración o alianza público

privada para afrontar en forma consensuada los problemas y definir en conjunto las estrategias orientadas a solucionar los desafíos del desarrollo.

6. Innovación: La innovación es un fenómeno complejo y sistémico que depende de la confluencia de muchos factores y protagonistas y, por sobre todo, de las relaciones entre los distintos actores del sistema, principalmente de una fuerte cooperación público privada. Para lograr innovar se debe aprovechar las ventajas de los clusters incipientes basados en RRNN para generar prácticas de innovación que aumentan la productividad primaria y permitan transformar las ventajas estáticas en dinámicas. Se debe buscar el desarrollo de nuevas actividades vinculando la base exportadora a productos de mayor valor y al desarrollo de servicios y bienes especializados nacidos y orientados inicialmente a satisfacer las necesidades de producción de los RRNN que ayuden a impulsar y sean parte de una diversificación mucho mayor de la estructura productiva.

7. Investigación y desarrollo de conocimiento en torno a los recursos naturales susceptibles de explotación: el ejemplo de Australia muestra que concentrar esfuerzos en crear una institucionalidad que sostenga e incentive la creación de conocimiento redundante en mayor innovación y en transferencia de conocimiento y tecnología que generan un círculo virtuoso que apoya el desarrollo nacional a través de la explotación de sus materias primas. Además, mientras que en América Latina y el Caribe la mayoría de las actividades de investigación y desarrollo se orientan a la ciencia y la investigación básica, los países que están en la frontera tecnológica se centran en el desarrollo aplicado experimental. Se debe facilitar la adopción y creación de nuevas tecnologías para evitar que las compañías mineras locales se queden atrás en el paso hacia la revolución tecnológica disponiendo de recursos humanos, materiales, tecnológicos y administrativos necesarios para el logro de dicho objetivo. Depender menos de la inversión extranjera directa y poner los esfuerzos en I+D nacional redundante en una tasa de transferencia tecnológica más alta que la que muestran actualmente los países latinoamericanos.

8. Desarrollo de tecnología en torno a los RRNN: Chile debe enfocarse en encontrar una posición competitiva en tecnologías ligadas a los RRNN que tiene a disposición para desarrollar encadenamientos productivos en torno a dichos recursos. Esto no significa que se desincentivará la absorción de tecnología proveniente de la inversión extranjera, pero se debe establecer como prioridad el desarrollo de tecnología propia adaptada a las necesidades de la industria local.

9. Superar la visión meramente economicista de la explotación de los RRNN: Los países ricos en RRNN deben tener un enfoque que se adapte a su realidad específica, pues los paradigmas economicistas foráneos no siempre consideran las condiciones de los otros países. Es el caso de la teoría economicista, la cual no toma como un elemento de análisis relevante las externalidades negativas que la actividad económica produce, como por ejemplo el impacto en el medio ambiente y en las comunidades aledañas a los proyectos de inversión.

2. Barreras para el Desarrollo del sector de Proveedores de la Minería de Clase Mundial en Chile

Tal como ya se ha analizado, los proveedores son un actor fundamental en la transmisión tecnológica, en la innovación y en la producción de capital humano calificado. Esto es muy relevante pues a través de este sector, los países pueden transformar a sus RRNN en verdaderas plataformas para el desarrollo. Existen factores relevantes que impiden un desarrollo permanente del sector de proveedores de la minería. En esta sección dichos factores se analizarán para inferir vías de solución para superar estos inconvenientes:

1. Falta de un diagnóstico o visión compartida: Se reconoce que falta una visión o diagnóstico común sobre los diversos factores que dificultan el desarrollo de proveedores de clase mundial en Chile. Complementariamente, se requiere un diagnóstico que considere también las restricciones por parte de las propias compañías mineras, así como factores culturales y de política pública. En otros términos, se requiere una visión de carácter “sistémica”;

2. Poca percepción de agregación de valor de la innovación de proveedores: Se constata que las iniciativas de innovación abierta con proveedores no tienen (salvo excepciones) un posicionamiento adecuado dentro de las compañías mineras. No serían percibidas por la operación como una solución relevante para los problemas más acuciantes del día a día, particularmente en materia de eficiencia y productividad. Resulta clave que los desafíos de innovación que se identifiquen estén bien planteados, recojan los problemas reales de la operación, cuya solución sea de mayor impacto (versus desafíos y soluciones de impacto marginal).

3. Orientación cortoplacista, centrada en precios y costos de producción: El negocio del cobre es muy sensible a los precios. En momentos de precios altos la prioridad es rentabilizar el negocio en el corto plazo aumentando volúmenes de producción con una menor consideración sobre los costos. En ciclos de precios bajos, hay una fuerte orientación a reducir costos de producción (hacer lo mismo o más con menos como alternativa a innovar o hacer las cosas de manera distinta). En ambos casos la innovación o iniciativas que dan frutos en períodos más largos tienen baja prioridad en la Alta Dirección y en la gestión media de las compañías. Lo anterior, sumado a un comportamiento más bien conservador en la toma de decisiones, se traduce en menor disponibilidad por parte de éstas para facilitar la realización de pruebas para que los proveedores prototipeen y testeen sus innovaciones.

4. Relación transaccional entre compañías mineras y proveedores con fuertes asimetrías de poder y desconfianza: Habitualmente la relación es asimétrica, lo que deja poco espacio para relaciones de confianza o de alianzas centradas en la creación de “valor compartido”. Las empresas

proveedoras ven poca disposición de las compañías mineras para dar espacios de innovación a los proveedores. Experiencias previas de insuficiente respeto a la propiedad intelectual del proveedor no han contribuido en este sentido.

5. Dinámica entre las propias compañías mineras: La experiencia muestra que ha sido difícil para las compañías mineras trabajar en conjunto en iniciativas colaborativas con una visión ganar-ganar. Una excepción está dada por la Agenda de Capital Humano que se tradujo en la creación de un Consejo de Competencias (Laborales) de la Minería, iniciativa que congrega a todas las empresas del Consejo Minero cuya finalidad es enfrentar las brechas de recursos humanos que se prevén como resultado de los desafíos de productividad y de la cartera de inversiones para la próxima década. En el caso del Programa de Proveedores de Clase Mundial no ha habido hasta ahora una voluntad similar. Es necesario comprender en mayor profundidad las razones que subyacen a esta situación.

6. Falta de una política pública que apueste por el potencial de la Gran Minería y su “efecto multiplicador”: Durante los tres últimos períodos de gobierno ha habido señales contrapuestas respecto de la conveniencia de una política pública que promueva sectores económicos específicos. El Consejo Nacional de Innovación (CNIC) propuso una política pública de promoción de *clusters* de alto potencial, incluido el de la Gran Minería, argumentando la conveniencia de una intervención estatal decidida en la materia. Se detectaron diversas “fallas de mercado” (asimetrías de información, fallas de coordinación, apropiabilidad, intangibilidad de activos, etc.) y “fallas de estado” que se traducen en una inversión subóptima en innovación. El actual gobierno desechó este diagnóstico y estrategia optando por una política de fomento de tipo “horizontal” orientada a levantar obstáculos genéricos para la innovación empresarial y cuestionando la efectividad de políticas “verticales” o “selectivas”. Sin embargo, el desarrollo de Proveedores Mineros se mantuvo como tema en las agendas del Ministerio de Minería y Corfo.

7. El dilema no parece estar en tener o no una “política industrial”, sino en tener una política moderna de selectividad con un adecuado modelo de incentivos: La experiencia reciente indica que la selectividad no debiera traducirse en una estrategia “voluntarista” o “constructivista” forzando desde el estado o desde algunas compañías mineras la coordinación de los actores del eco-sistema de innovación de un sector económico como el minero. Se requieren fórmulas que reduzcan los costos de transacción entre los actores y, sobre todo, de proveer “señales” que reduzcan barreras y faciliten la coordinación entre compañías mineras, proveedores, inversionistas, centros de investigación y actores públicos. Se trataría de políticas tipo “*market pull*”, en que no se trata de obligar a los actores del sistema a operar contra su voluntad sino que haciéndose cargo de

sus propias visiones y “drivers” de negocio. Contar con una carta de navegación consensuada por un conjunto de actores líderes del sector puede ser un elemento central de esta política.

8. Existen problemas tangibles que afectan específicamente a los proveedores mineros: Además de las limitantes específicas relacionadas al sector de proveedores de la minería, existen dificultades no menores de índole más general que afectan el desarrollo de estas compañías. Algunos factores institucionales afectan el desarrollo empresarial, como la ley de quiebras y la ley de propiedad intelectual. También la falta de acceso a terrenos, las dificultades para contar con trabajadores adecuados y otras limitaciones en el ámbito laboral como el sistema de turnos que funciona de modo distinto al de otros países mineros relevantes, se han convertido en obstáculos que inciden en la capacidad de crecimiento de los proveedores de la minería.

9. Financiamiento: Es claro que el nivel de gasto en I+D en Chile es bajo en una comparación internacional lo que afecta el desarrollo de este sector. Además, la industria de capital de riesgo ha estado alejada del negocio minero y aún más de los proveedores en Chile. Sin embargo, su desarrollo hace sentido desde todo punto de vista. Gracias al desarrollo acumulado por el país en las últimas décadas, existen capitales disponibles, talento y know-how, así como ideas y experiencias que potencialmente podrían producir quiebres tecnológicos. Un desarrollo de la industria de capital de riesgo para proveedores mineros permitiría que la prueba y error sean bienvenidos, permitiría encauzar a los investigadores, innovadores y científicos bajo un modelo de negocios y gestión estructurado.

10. Falta de articulación de los proveedores de bienes y servicios: Un desarrollo del sector de proveedores de la minería requiere también que estas compañías trabajen coordinadamente en pos de lograr que las compañías mineras perciban la agregación de valor que generan. El país necesita que estas compañías establezcan una visión de largo plazo como pilar de su estrategia de acción y por ende refuercen su capacidad de articulación y acción conjunta.

11. Falta de conexión entre centros de investigación, la transferencia tecnológica y la demanda por innovación proveniente de las compañías mineras: La búsqueda de soluciones innovadoras puede requerir de esfuerzos de I+D no abordables por las compañías mineras ni por las empresas proveedoras. Los centros de I+D de universidades no tienen habitualmente los incentivos para buscar una aplicación en el mercado de los resultados de investigación o para abrir líneas de investigación aplicada específicas para responder a los desafíos tecnológicos de las compañías mineras. En general no se aprecia un alineamiento de las Universidades con el desafío aquí planteado.

12. Carencias de información: Existe falta de información que permita medir y evaluar correctamente al sector de los proveedores de la minería así como carencia de información que evidencie las oportunidades que ofrece la minería para que las fuerzas de mercado operen correctamente. El país no mide al sector de proveedores de bienes y servicios para minería. Se han hecho cuantificaciones aisladas que al no ser permanentes no ofrecen el valor de observar la dinámica de este sector. El estudio de caracterización que ha realizado Fundación Chile en los dos últimos años ofrecerá una buena oportunidad para conocerlo en mayor profundidad. La magnitud y relevancia del tema probablemente haga necesario desarrollar una medición periódica de alcance nacional que incorpore no solo una cuantificación sino también indicadores que permitan evaluar avances en innovación. Otra grave carencia en materia de información es que tampoco existen datos sistemáticos sobre las oportunidades de negocio que generan las compañías mineras. Un estudio de Abastemin es el único intento conocido hasta ahora.

3. Sugerencias para el desarrollo teórico futuro en torno a los RRNN

Fue ampliamente mencionado en esta investigación que muchos de los cuerpos teóricos existentes y que se aplican a los países de América Latina no son adecuados para interpretarla pues no consideran factores y particularidades esenciales de su realidad. Este apartado tiene como objetivo hacer aportes y sugerencias para quienes quieran acercarse a América Latina y Chile en particular desde la Academia.

a. En primer lugar, es necesario señalar que sería un aporte importante adaptar los paradigmas teóricos (principalmente desde la visión economicista) al contexto de los países latinoamericano que contemple su idiosincracia y su historia marcada por el colonialismo y los caudillismos.

b. Aparte de ello existe una necesidad urgente de análisis comparado entre los países que han usado sus RRNN como plataforma para su desarrollo y los países ricos en este tipo de recursos pero que no han sido capaces de utilizarlos como vía para su desarrollo.

Capítulo 11

Hacia una visión de la minería como plataforma para el desarrollo de Chile

Propuesta de políticas públicas para la minería en Chile¹⁵

Tal como se revisó, la industria minera en Chile ha sido un pilar del desarrollo del país a lo largo de su historia y un catalizador crucial de su crecimiento económico durante las últimas décadas en que la inversión minera aumentó considerablemente¹⁶.

Sin embargo, este sector que logró consolidar a Chile como una potencia en producción minera a nivel mundial y destino de inversión de las principales compañías mineras internacionales, evidencia deterioro y enfrenta desafíos mayores que en el pasado, lo que invita a una reflexión y revisión sobre el futuro de la minería en el país.

A pesar de la alta gravitación de la minería en Chile y de la magnitud de sus desafíos, no existe una discusión adecuada sobre sus perspectivas de largo plazo, y peor aún, la interrogante sobre cómo lograr que la minería sea un actor determinante en el desarrollo del país, está ausente. Lo anterior se expresa en que la discusión sobre políticas públicas en minería se reduce solo a su rol de proveedora de recursos para el fisco, ya sea a través de los excedentes de Codelco o de la tributación de la Gran Minería Privada, relegándose a un lugar bastante secundario el análisis de cómo aprovechar más ampliamente su potencial de contribución al país. Esta visión de la minería, especialmente por parte de la elite económica y política del país, tiene como resultado que las discusiones de política pública que le atañen tengan un enfoque excesivamente de corto plazo. La minería puede contribuir mucho más al desarrollo del país si dejamos de considerarla solamente como una generadora de ingresos o de impuestos para el Estado, como ha sido hasta ahora. La visión de la minería como “vaca lechera” está obsoleta.

El tamaño que ha alcanzado la industria minera en Chile, así como otros factores competitivos que favorecen a Chile en el plano internacional, ofrecen desafíos y oportunidades únicos, una verdadera “ventana de oportunidad” para establecer en Chile una industria de bienes y servicios ligados a la minería que puede generar un aporte muy significativo como amplificador del impacto de la minería en la economía doméstica y catalizador de una economía en base a la innovación y al conocimiento¹⁷. La minería contribuiría aún más al desarrollo si la utilizamos para crear nuevas industrias y servicios nacionales, como proveedores mineros para la minería nacional y mundial. La minería debe ser la plataforma para el desarrollo. Esto es lo que han hecho países como Australia, Canadá, Finlandia y otros.

15 Este capítulo se elaboró en base al documento “La Minería como plataforma para el desarrollo: Hacia una relación integral y sustentable de la industria minera en Chile” publicado por el Centro de Estudios del Cobre y la Minería Cesco, en abril del 2014, fecha en la que Juan Carlos Guajardo fue su Director Ejecutivo.

¹⁶ Ver Anexo 1.

¹⁷ En Australia los recursos naturales explican el 18% del PIB nacional y 10% del empleo total. De ello la industria extractiva explica el 11,5% y 3,25% respectivamente, mientras que la industria proveedora de bienes y servicios un 6,5% y 6,75% respectivamente. Las exportaciones de bienes, servicios y conocimientos relacionados a la minería alcanzan a 27 mil millones de dólares actualmente.

Existe además la necesidad de generar un nuevo impulso que supere cierto estancamiento en la capacidad de crecimiento de la industria minera¹⁸. Incluso en su rol de generación de excedentes, la Gran Minería - tanto estatal como privada-, enfrenta grandes desafíos. Estos incluyen incremento en costos por variados factores como deterioro en leyes y otros elementos asociados al envejecimiento de yacimientos, costos de insumos, productividad laboral insuficiente y dificultad en el acceso a energía y agua a costos razonables y compatibles con exigencias de desarrollo sustentable. También es crucial la forma en que se abordarán las demandas sociales, comunitarias y de pueblos originarios y las dificultades en la implementación práctica de la institucionalidad que la afecta. El resultado de lo anterior puede ser una merma importante en los recursos financieros que la Gran Minería, y en especial Codelco le provean al Estado en el futuro. Estamos comenzando una nueva etapa como país así como en la industria minera, por lo que necesitamos reflexionar sobre el modelo minero para el futuro de Chile.

Este documento intenta describir a continuación los elementos que sustentan la propuesta de generar una visión más amplia de la minería en las políticas públicas del país.

La nueva etapa de la industria minera en Chile

El país experimenta una etapa de cambios relevantes, los cuales están generando crecientes desafíos a la industria minera. En el plano político, la alternancia ocurrida en las últimas elecciones presidenciales ha marcado un hito efectivo de la transición política y social post-dictadura que cerró el período de consensos, abriendo espacio para la manifestación de demandas contenidas y tensiones incubadas por largo tiempo.

Las demandas provenientes de una sociedad emergente, que ha mejorado su calidad de vida -en lo cual la minería ha realizado un aporte significativo-, están cambiando el marco tácito que prevaleció en las décadas anteriores para el funcionamiento de la minería en Chile. Los permisos para la inversión y la operación son más difíciles de obtener y las exigencias a su aporte al país son mayores.

Este cambio social coincide con una fase de deterioro de las condiciones de competitividad de la industria. Si bien la competitividad minera se deteriora en todo el mundo, en Chile ha ocurrido de manera más acelerada, especialmente en algunas variables como la productividad laboral y los costos de insumos críticos como la energía. Esta situación marca un contraste notorio con las décadas pasadas, que se caracterizaron por condiciones más favorables para la actividad minera y por un nivel menor de exigencias sociales y ambientales.

Superar estos desafíos en esta nueva etapa es importante ya que la continuidad del desarrollo de la industria minera en Chile es un requisito básico para aprovechar de manera estratégica la “ventana de

¹⁸ Chile aumentó de 1,5 a 4,5 millones su producción de cobre entre 1989 y 1999 y de 4,5 millones a 5,5 millones entre este último año y 2004. Sin embargo la producción chilena de cobre no aumentó desde entonces al año 2012. Si bien se espera un aumento en esta década, las proyecciones no están garantizadas por las dificultades en el desarrollo de proyectos y la creciente caída de leyes.

oportunidad” descrita anteriormente. De concretarse todos los proyectos mineros hoy identificados, Chile tiene el potencial para aumentar su producción de cobre hasta el rango de los 9 millones de toneladas al año 2025, un 65% más que la producción actual.

La continuidad, y más aún un aumento significativo de la actividad minera, requerirán condiciones distintas a las actuales, tanto en cómo el Estado es capaz de enfrentar los desafíos institucionales, ambientales y de infraestructura necesarios para el desarrollo de los proyectos, así como en la relación con las comunidades locales. Además, el potencial incremento de la producción también dependerá de la capacidad para mejorar la productividad laboral en el sector minero y limitar costos excesivos de la mano de obra, y de la posibilidad de contar con una mejor infraestructura asociada a la generación y distribución de energía, agua y otras plantas de procesamiento.

En muchos de estos aspectos el Estado puede ayudar fijando y promoviendo políticas y reglamentos claros, que sean vistos como legítimos por las distintas partes interesadas relevantes y que tengan una mirada de largo plazo.

Insuficiencias en su legitimidad en el país

Chile ha sido exitoso en desarrollar un sector minero de primer nivel mundial, pero no ha logrado vincularlo plenamente con otros sectores de la economía, la política y la sociedad chilena. Esta falencia tiene responsabilidades compartidas tanto en la sociedad y la elite política y económica, como en las propias compañías mineras. Lo anterior es crucial para explicar que en la discusión pública predomine una excesiva mirada de corto plazo y con un alcance limitado a los niveles de renta que genera el sector.

Las empresas mineras han oscilado constantemente entre dos enfoques. Por un lado suelen seguir una estrategia de bajo perfil para pasar inadvertidas, en la creencia que así es menos probable verse involucradas en un debate tributario, favoreciendo además la búsqueda de soluciones individuales a sus problemas. Por otro lado, cuando se presentan trabas relevantes para su desenvolvimiento en aspectos como la energía o la mano de obra, surgen intenciones de asumir un mayor protagonismo en el debate nacional, aunque este camino no ha logrado trascender consistentemente hasta ahora.

No obstante que en los últimos años algunas empresas han ejercido un mayor liderazgo y han implementado iniciativas de trascendencia como el Programa de Proveedores de Clase Mundial y el Consejo de Competencias Mineras, aún queda mucho por hacer.

Es especialmente relevante para el país contar con un sector minero capaz de articularse en torno a temas relacionados a su rol en el desarrollo del país, privilegiando visiones de mediano y largo plazo por sobre eventuales diferencias de corto plazo.

En el plano público, en tanto, las escasas iniciativas legislativas que apuntan a aspectos tributarios o a temas regulatorios muy específicos y la mínima gravitación política que el Ministerio de Minería ha tenido

en el gobierno durante todo el periodo de retorno a la democracia, reflejan una carencia importante en la aspiración de contar con un sector minero fuerte que contribuya en forma más integral en el desarrollo del país. Es necesario además señalar la poca proactividad del Estado en su responsabilidad de articulador y conductor, dejando un vacío de liderazgo que solo ha agravado la desvinculación entre minería y su potencial para una mayor contribución al desarrollo nacional. En esto ha influido cierto temor en innovar con respecto a las reglas que rigen a la minería por parte de vastos sectores políticos y un desconocimiento respecto a la realidad de la industria minera y su valor estratégico.

Además, la minería es el único sector representado por dos organizaciones gremiales paralelas, agravando aún más su fraccionamiento y marginalidad. El resto de los sectores empresariales también contribuye a este aislamiento, pues a pesar que muchos de ellos se benefician directa e indirectamente del crecimiento de la minería, tienden a no valorar en toda su dimensión el aporte del sector y a guardar silencio cuando los vientos soplan contra la minería.

Como resultado de lo anterior, los actores políticos y de la industria están desarticulados, sin grandes temas para debatir y sin una agenda clara para presentar al país. Más aún, se ha generado una dinámica de círculo vicioso entre una industria minera con incentivos hacia un comportamiento conservador y una sociedad desconfiada. Todo ello dificulta avanzar en un dialogo acerca del rol de la minería en el país, las relaciones con la sociedad y el Estado; y en último término, acerca de la contribución, legitimidad e imagen de la industria.

Evitar el rentismo es fundamental para la minería en Chile

El diagnóstico anterior reviste especial preocupación ya que tanto la historia de Chile como la experiencia internacional muestran que el desarrollo a partir de los RRNN es una tarea difícil. Son pocos los países desarrollados en el mundo en cuya base productiva predominen RRNN. Sin embargo estas excepciones corresponden también a la de países con los más altos niveles de desarrollo humano y calidad de vida, como Australia, Canadá y los países nórdicos.

La característica común en todos estos países ha sido la capacidad para desarrollar potentes e innovadoras industrias de bienes y servicios ligadas a un recurso natural, lo que les ha permitido, entre otros factores:

- Apoyar la competitividad de las industrias de RRNN a través de soluciones efectivas, oportunas e innovadoras a sus problemas productivos.
- Generar una dinámica de innovación ligada a la necesidad de solucionar los problemas y desafíos de la industria básica convirtiendo a las empresas proveedoras de bienes y servicios en motores de emprendimiento e innovación que sustentan procesos exportadores exitosos.

- Diversificar sus economías al ampliar la actividad productiva hacia sectores complementarios a los RRNN como, por ejemplo, las telecomunicaciones y la automatización¹⁹.

En contraposición a lo anterior, los rasgos que caracterizan a las economías ricas en RRNN que no han logrado avanzar hacia el desarrollo se asocian a un predominio de un comportamiento rentista que anula los incentivos al emprendimiento y la innovación técnica, arrastrando a las sociedades a una posición cómoda, de statu-quo, que a la larga afecta su competitividad.

La generación de rentas económicas a partir de la explotación minera es fundamental para Chile y su maximización es un objetivo deseable que beneficia al país a través de recursos con alto impacto para el fisco y por ende la acción social. El desafío es mantener y ampliar la capacidad de generación de renta pero sin que ello inhiba la capacidad innovadora de los distintos actores de la economía. Por el contrario, la minería puede y debe ser el gran catalizador de procesos de innovación y desarrollo tecnológico para superar un modelo que sólo busca la agregación de valor a través de los procesos extractivos.

Considerar a la minería solo como la “vaca lechera”, es decir concentrar desproporcionadamente el interés en la extracción de recursos para las arcas fiscales es un síntoma preocupante de visión rentista. El reduccionismo del interés público por la minería a la mera generación y captura de renta sin incorporar una visión más amplia sobre su rol en el desarrollo del país está presente nítidamente en el Chile de hoy.

El predominio de una visión rentista no es compatible con los desafíos que la minería y otros sectores de RRNN enfrentan en el país actualmente²⁰. Existe la necesidad de avanzar desde una primera etapa enfocada en la explotación eficiente de los recursos hacia una nueva etapa que se avizora más compleja, ya que se requiere mayor sofisticación en aspectos como capacidad de articulación de actores, generación de soluciones más integrales para demandas provenientes de grupos sociales más organizados, necesidad de enfrentar competencia en mercados más avanzados y capacidad de innovación y de competitividad en rubros más sofisticados.

El modelo mixto

Los recursos mineros pertenecen al Estado de Chile, lo que está consagrado en la Constitución política. El país ha definido un modelo de explotación de estos recursos que contempla, por un lado, la mantención de una empresa pública para la explotación de los yacimientos de cobre nacionalizados a comienzos de la década del setenta, y por otro, la entrega del derecho a explotar sus otros recursos mineros a agentes privados, a través de un régimen de concesión plena, también de rango constitucional.

¹⁹ Son conocidos los ejemplos de compañías que lograron traspasar el vínculo con la industria básica para crear una ventaja competitiva propia, como Nokia que logró evolucionar desde los servicios a la industria forestal a ser un competidor global en la industria de telefonía móvil.

²⁰ Ver Anexo 2.

Son conocidos los ejemplos de compañías que lograron traspasar el vínculo con la industria básica para crear una ventaja competitiva propia, como Nokia que logró evolucionar desde los servicios a la industria forestal a ser un competidor global en la industria de telefonía móvil.

Chile cuenta por ende con un “modelo mixto” donde coexiste la explotación minera pública y privada²¹.

La Gran Minería del cobre se convirtió en un ícono de las reivindicaciones sociales y políticas de Chile durante el siglo XX. El concepto del “sueldo de Chile” sintetizó las altas aspiraciones de contar con los beneficios de esta actividad económica. Por lo anterior es que la nacionalización creó una herencia de gran profundidad en la sociedad chilena reflejada en la alta valoración que existe en el país de Codelco, quien contribuye, a su vez, a dar mayor legitimidad en la sociedad chilena a toda la actividad minera privada que se realiza en el país.

Por otro lado, la minería privada ha permitido desarrollar vastos recursos mineros que Codelco por sí solo no hubiera podido explotar. De esta forma, la suma de la producción pública y privada permite al país contar con una mayor producción total que aumenta no solo la generación de renta sino también la base productiva sobre la cual podría desarrollarse exitosamente una industria de bienes y servicios que diversifique y amplíe el efecto de la minería en la economía del país.

El modelo mixto ofrece por tanto la ventaja de una mayor escala que amplifica las oportunidades de desarrollo de una industria de proveedores respecto de la opción de explotar los recursos solo a través de compañías privadas o de compañías estatales. Además, la coexistencia de minería pública y privada aumenta la legitimidad de la actividad minera en el país y establece una comparación implícita de la gestión de las compañías y del aporte que realizan al país. Corresponde al Estado velar permanentemente para que la generación de renta a partir de sus recursos sea hecha siempre de la manera más eficiente posible, tanto con un adecuado nivel de tributación a la minería privada como con una eficiente operación de su empresa estatal.

La nacionalización de la Gran Minería del cobre en los años setenta respondió a un contexto económico y político tanto en Chile como internacional, muy particular que es imposible comparar con el momento actual, y que haría extremadamente complejo plantear una nacionalización como una solución para los problemas del país hoy. La nacionalización de las grandes compañías mineras privadas implicaría el pago de enormes compensaciones en valor presente, según lo que establece la ley vigente, que debilitarían la posición fiscal del país y no lograrían cumplir el objetivo de financiar el gasto social que se busca alcanzar. Una decisión de esta naturaleza es contraria a las políticas económicas y de relaciones exteriores que se ha fijado el país en las últimas décadas y dañaría por ende de manera más general las relaciones políticas y económicas de Chile. Además, con esta decisión, Chile comprometería por muchos años su credibilidad en

²¹ Existen además casos de emprendimientos conjuntos en minería entre empresas públicas y privadas que podrían desarrollarse más frecuentemente.

materia de inversión minera que costó muchos años reconstruir y que llevó en su momento a generar un marco de inversión extranjera altamente favorable al inversionista. Se requeriría además generar y organizar en el marco del Estado, capacidades para administrar un volumen de operaciones mineras muy superiores al actual, lo que reviste significativos desafíos de gestión.

El rol central de Codelco en la relación entre Estado, Industria y Sociedad

Codelco como una de las principales empresas mundiales de cobre y del país es una piedra angular en el modelo mixto de la industria minera en Chile, y su rol es crucial para facilitar el logro de una alianza público-privado.

Es por ello que se propone fortalecer su rol como empresa autónoma de los ciclos políticos, a partir de una profundización de la ley de gobierno corporativo, creada para tal fin, permitiéndole de esta manera desplegar su inmenso potencial de negocios. Sin una capacidad de financiamiento clara y previsible, buena parte de estos objetivos se ven seriamente limitados debilitándose la gestión, que como se sabe, en minería es por definición de largo plazo.

Para que Codelco cuente efectivamente con un financiamiento de largo plazo, que le asegure a su dueño la maximización del retorno más allá de los ciclos políticos, se hace necesario que quien tome dicha decisión no esté sujeto a consideraciones de corto plazo y de ajuste presupuestario de la nación.

Tal como el país ha avanzado en materia de autonomía y visión de largo plazo en sus instituciones en aspectos como política monetaria, a través de un Banco Central autónomo, o la gestión fiscal, con la ley de responsabilidad fiscal y sus comités independientes y asesores, es hora de pensar en un esquema de determinación de financiamiento de Codelco en base a criterios similares. Una institucionalidad de este tipo, de carácter vinculante para la decisión final del Ministerio de Hacienda, asegura que los criterios de capitalización de Codelco correspondan a factores que conciernen sólo a las necesidades de financiamiento de la compañía.

No obstante la necesidad de fortalecer su institucionalidad, Codelco enfrenta una coyuntura crítica de financiamiento en los próximos cinco años que abre la posibilidad a caminos excepcionales de corto plazo. Uno de ellos es recurrir al Fondo de Estabilización Económico y Social, aunque se corre el riesgo de minar el propósito de dicho fondo, que es dar mayor estabilidad fiscal y macroeconómica frente a las fluctuaciones del precio del cobre. Otra opción es abrir la posibilidad de capitalización privada, lo que requiere modificaciones constitucionales y enfrentar una fuerte resistencia de algunos sectores políticos y de los propios trabajadores de Codelco. Ante estas dificultades, la opción de una mayor flexibilidad del dueño a través de aportes para la capitalización de la empresa, permitiría enfrentar los requerimientos más urgentes de la empresa.

En todo caso es necesario asumir que la fuerte necesidad de financiamiento por la que atraviesa Codelco implicará que su aporte neto al Estado durante este período se reducirá considerablemente.

Tan o más importante que una política de financiamiento de largo plazo para Codelco es el permitir que la administración enfrente el tema laboral con autonomía. Si los trabajadores de Codelco saben que pueden recurrir a influyentes integrantes del mundo político o incluso ser recibidos por Presidentes de la República cuando están negociando con la empresa, es poco lo que ésta puede hacer para cambiar los esquemas irreales de beneficios y poder que ostentan algunos sindicatos en ciertas divisiones de Codelco, menos aún si las decisiones de su financiamiento siguen dependiendo de la decisión del gobierno. A esto se suma que el tema del costo laboral afecta en general a todas las grandes empresas mineras, dado el poder que ostentan sus trabajadores por las importantes pérdidas que implica para las empresas los días de paralización de la producción por huelgas frente a negociaciones colectivas.

Una fórmula plurianual no existe en la institucionalidad actual, y urge llegar a un marco de acuerdo que apunte a ello. La solución al problema estructural de capitalización de Codelco junto a los desafíos que plantea el poder sindical en la empresa, requieren de un acuerdo transversal de gran alcance a nivel nacional.

La plurianualidad es también una fórmula adecuada para superar la anacrónica ley reservada, que impone una carga no solo financiera sino de imagen a Codelco y también a Chile. Vincular al cobre al financiamiento del armamento es una fuente de desprestigio que debe modificarse.

Mejorar el aprovechamiento del potencial minero básico en Chile: Exploración²²

La competitividad de la minería requiere una renovación constante de los recursos con el fin de mantener la calidad de los minerales extraídos. Luego de 30 años de aplicación de un modelo minero en base al actual Código de Minería, que ha jugado un rol crucial en establecer garantías extraordinarias a la propiedad, hoy se hace evidente que ha generado efectos indeseados derivados de excesos en la mantención de la propiedad minera. Los efectos indeseados son la tendencia al acaparamiento y concentración de la propiedad y la consecuente poca movilidad de la misma lo que en el tiempo se traduce en barreras de entrada a nuevos actores, reduciéndose así las oportunidades de nuevos descubrimientos.

Además se ha extendido el mal uso de la concesión minera de tal forma que muchas veces se solicita como “protección” (dada su alta prevalencia respecto de otras actividades), con el fin de evitar conflictos y no con fines mineros. Esta situación deslegitima a este importante marco legal y a la actividad minera.

En Chile la exploración es desarrollada principalmente por compañías *major* a diferencia del resto del mundo donde son las compañías *junior* las que la impulsan, lo que redundará en un sesgo hacia mayor

²² A comienzos de Diciembre del 2013 el Gobierno presentó un proyecto de Ley Pro Inversión Minera, el cual incluye algunas medidas que permitirían abordar los desafíos de exploración aquí mencionados.

actividad de exploración en torno a yacimientos conocidos y menor actividad orientada a nuevos descubrimientos.

Cambios responsables en el Código de Minería junto a una modernización en el sistema de administración, información y fiscalización sobre la propiedad minera serían pasos fundamentales para mejorar la actividad de exploración en Chile.

En Chile se han registrado algunos avances como la creación de “Comisión Calificadora de Competencias de Recursos y Reservas Mineras” (Ley N° 20.235), sin embargo se requiere contar con más y mejor información geológica básica, para lo cual se requiere la aplicación efectiva del artículo 21 del código de minería. Esto permitiría que la institución competente (Sernageomin) disponga de información geológica básica obtenida como resultado de las exploraciones realizadas en Chile. También se necesita una mayor integración de la minería con el mercado financiero local, para lo cual parece oportuno considerar la introducción de beneficios tributarios a los inversionistas de compañías de exploración minera en Chile, que les permitan descontar los gastos realizados en estas inversiones altamente riesgosas y con retornos a muy largo plazo. También es relevante fomentar la presencia de la minería de exploración en la bolsa local, sea de manera directa o bien de manera secundaria permitiendo un doble listado de empresas junior extranjeras con proyectos en Chile.

También es necesario facilitar y agilizar el acceso a propiedad minera de empresas del Estado, especialmente del traspaso de propiedad minera desde Codelco a Enami y de ésta a privados.

En cuanto al Código de Minería, se puede considerar una modificación al régimen de la concesión de exploración, extendiendo su duración a 4 años, limitar la posibilidad de que su concesionario directa o indirectamente vuelva a solicitar concesión de exploración en el mismo lugar; la modificación del régimen de amparo con una patente que se incremente en el tiempo, siendo más gravosa para aquellas personas que no realicen o tarden excesivamente en realizar labores de explotación minera, contribuyendo el abandono de áreas no laboreadas y permitir el ingreso de nuevos actores a la minería nacional.

Mejorar el aprovechamiento del potencial minero básico en Chile: Una mediana minería moderna y Enami con foco en la pequeña minería

La mediana minería agrupa a una treintena de compañías que en conjunto exportan más que varias otras industrias relevantes de Chile, como la del vino o el salmón. Por muchos años se ha esperado que estas empresas de la mediana minería se desarrollen con fuerza y jueguen un rol más relevante como vectores de desarrollo del país, ya que por su menor escala (respecto de las grandes compañías mineras) y al estar constituidas principalmente por capitales nacionales, cuentan teóricamente con una mayor propensión a interactuar con la sociedad chilena.

Sin embargo, estas compañías medianas en su mayoría no tienen vínculos suficientemente relevantes con, por ejemplo, el sistema financiero nacional, ya que ni siquiera cuentan –salvo dos–, con información financiera pública. Además se estima que en Chile existe un gran potencial para el surgimiento de muchas otras empresas mineras medianas, lo que sin embargo no ocurre.

Una posible causa para lo anterior puede ser que la existencia de la Empresa Nacional de Minería Enami, consagra un accionar paternalista para con las empresas medianas, ya que ésta resuelve gran parte de sus necesidades, inhibiendo así los incentivos para que éstas se desarrollen de una manera más autónoma y competitiva.

Por lo anterior es deseable que Enami se concentre solamente en la pequeña minería para hacer más efectivo su rol en este segmento, permitiendo a su vez que la mediana minería despliegue sus capacidades por sí misma, lo que estimularía el desarrollo de servicios financieros, contables y comerciales, y con ello las capacidades nacionales asociadas a la minería.

Resuelto lo anterior, Enami podría más fácilmente resolver algunos de sus problemas como el de su fundición. Para ello, por ejemplo podría reemplazar Paipote y dejar de utilizar Ventanas, para dotarse de nuevas plantas de tratamiento de minerales más modernas, en una escala adecuada para la pequeña minería.

El autor estima y aspira a que Chile cuente con un vibrante sector de la mediana minería en Chile y asimismo estima que la pequeña minería tiene una realidad distinta que debe abordarse con un foco más preciso de parte del Estado a través de la acción de Enami.

Cambiar el eje de la conversación sobre la minería en Chile. La Gran Paradoja²³ y la Gran Oportunidad

Por mucho tiempo Chile se ha acostumbrado a una conversación sobre la minería que no es congruente con su real rol en el desarrollo del país y el potencial que tiene. De proseguir una visión y conversación parcial como la actual, se corre el riesgo de dejar pasar la oportunidad del desarrollo repitiendo así episodios históricos que han marcado al país, como el de “Chile, un caso de desarrollo frustrado”, escrito en 1959 por Aníbal Pinto.

La principal actividad económica de Chile, la minería, está en una fase crucial para su crecimiento futuro. Para un impulso decisivo de esta actividad es necesario superar, en primer lugar, la paradójica desconexión entre la sociedad y esta actividad, y en segundo término instalar en la discusión pública “La Gran Oportunidad”, que representa la posibilidad de generar una plataforma de desarrollo de largo plazo. Hasta ahora son escasas las políticas públicas, ideas e iniciativas para avanzar en esta dirección.

²³ Meller, Patricio. “La viga maestra y el sueldo de Chile”. Uqbar Editores. 2013.

Para lograr aprovechar todo el potencial geológico, el conocimiento acumulado y la “ventana de oportunidad” a nivel internacional haciendo de la minería un catalizador para el desarrollo. El autor propone un Modelo de Desarrollo Minero Integral y Sustentable que:

- Equilibre un manejo efectivo de la renta minera.
- Genere las bases para que la minería sea la plataforma para el desarrollo del país a través del desarrollo productivo y tecnológico asociado a industrias complementarias de bienes y servicios que sean cada vez más intensivas en innovación.
- Asegure que los estándares ambientales y sociales sean congruentes con un desarrollo sustentable, que incorporen las mejores prácticas internacionales y que sean vista como legítimas por todas las partes interesadas relevantes.

El autor estima que sería conveniente establecer pronto un marco de discusión más amplio y realista que rompa el estancamiento de miradas cortoplacistas y rentistas y que por el contrario imponga un debate orientado a aprovechar las grandes oportunidades que podría aportar al país una actividad minera bien desarrollada e integrada.

La oportunidad para alcanzar el desarrollo a partir de los recursos naturales

El Modelo de Desarrollo Minero Integral y Sustentable

En la visión de El autor el Modelo de Desarrollo Minero Integral y Sustentable debe ser capaz de responder a tres grandes desafíos.

Primero, superar la desconfianza acerca del nivel de renta que la minería aporta al país. Para lo anterior es necesario asegurar que la contribución de la minería a través de sus impuestos se perciba en un nivel acorde a la rentabilidad y competitividad que ofrece el país, mientras que el Estado asegure su capacidad para administrar estos recursos eficientemente.

Chile cuenta con dos activos fundamentales para resolver definitivamente este asunto: un impuesto específico y progresivo a la minería y un mecanismo de estabilización fiscal. La experiencia indica que impuestos dependientes del nivel de las utilidades son la mejor forma para recaudar sin afectar el negocio minero, caracterizado por fuertes fluctuaciones en el tiempo. Otros mecanismos de impuesto ligados a ingreso, precio o cantidad, generan efectos muy perjudiciales en períodos de bajos precios, afectando fuertemente la marcha de las compañías mineras. Por lo tanto la mejor alternativa tributaria para la minería es un impuesto específico que aumente la capacidad para captar las utilidades en períodos extraordinarios y suavice la carga en períodos de crisis de manera pro cíclica. De esta forma, operaría un mecanismo automático para regular la carga tributaria sin afectar la marcha fiscal, ya que los ingresos variables obtenidos estarían vinculados al mecanismo de estabilidad fiscal, el cual puede mejorarse para acrecentar el vínculo entre el aporte de la minería y el beneficio de la estabilidad financiera del país.

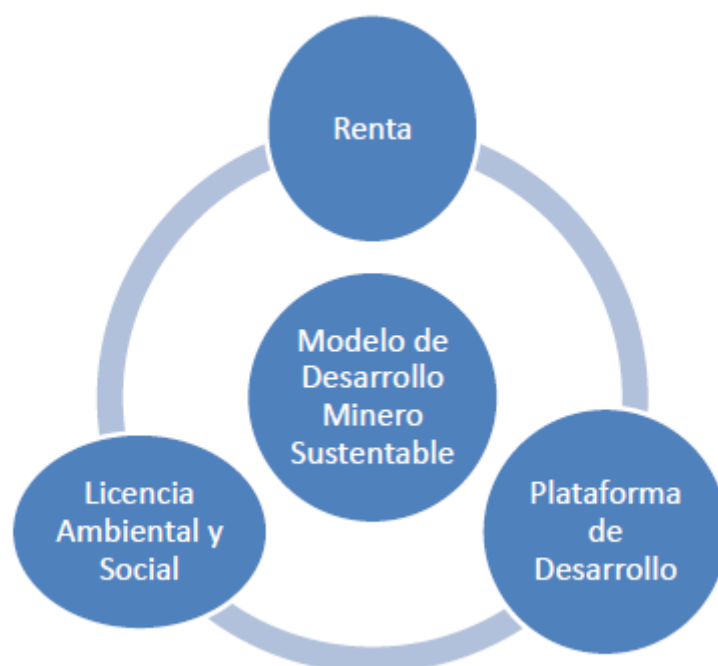
Sería recomendable también considerar que parte de los impuestos recaudados por este impuesto específico y progresivo sea destinado a las comunidades locales. Las políticas de mitigación sólo ofrecen que las comunidades locales logren una situación similar a la que tenían antes de la construcción y ejecución de los proyectos mineros. Se hace necesario ir más allá y destinar parte de la recaudación a inversión local tanto en infraestructura como en desarrollo de capacidades, generando así efectos redistributivos en beneficio de las regiones.

Por último, y en directa relación con el segundo punto del Modelo que se explica a continuación, cabe revisar la forma en que realmente se están destinando los recursos del Impuesto Específico a la Minería IEM (conocido como Royalty) a innovación, su objetivo original. Cabe reconocer que no ha existido capacidad para gastar estos recursos en su totalidad al desarrollo de la innovación siendo necesario sincerar esta situación e identificar una estrategia clara. El desarrollo de proveedores mineros de clase mundial, por ejemplo, debiese ser un destino significativo de recursos asociados al IEM.

En segundo lugar, la contribución de la minería debe ser entendida y asumida de forma más amplia, como una plataforma de desarrollo que abarque los impactos de la industria minera en el aparato productivo nacional, en el sector financiero, en el mercado laboral y en centros de generación de conocimiento de avanzada. En esta plataforma, las empresas proveedoras de bienes y servicios a la minería y la red de investigación y desarrollo son actores fundamentales.

Por último, la sustentabilidad ambiental y social es un componente presente pero que debe incrementarse permanentemente y adaptarse a la nueva realidad que enfrenta el país si se desea asegurar en el tiempo la legitimidad de la minería.

A continuación se desarrollan estas tres componentes en mayor profundidad.



1.- Manejo efectivo de la renta minera

La minería consiste en la extracción de recursos escasos y de calidades diferenciadas, lo que da origen a la renta minera. Es fundamental que las rentas que se generen sean utilizadas de manera efectiva y responsable, con el foco en la transformación del recurso natural en capital social y productivo de largo plazo. En Chile estas rentas mineras son generadas a través de un modelo mixto tanto por empresas privadas como por la empresa estatal Codelco. Por esta razón se requiere en primer lugar asegurar que Codelco sea gestionado de la mejor forma posible evitando cualquier tipo de captura ya sea política, corporativa o sindical.

Por otro lado es menester asegurar que la carga tributaria de la minería privada se ubique en un nivel acorde a los niveles de competitividad y de riesgo del país, es decir, en un rango que refleje un retorno adecuado tanto para el país como para el inversionista. Se estima que la tasa de impuestos efectivos de la minería privada en Chile se ubica en torno al 38-40% (dependiendo del margen operacional)²⁴.

Han existido dos discusiones sobre la tributación que han resultado en sendos “Royalties” (Impuestos Específicos a la Minería, IEM) en 2005 y 2010. A pesar de lo anterior, algunos sectores han mantenido la inquietud sobre la contribución de la Gran Minería Privada y una sensación de insatisfacción que podría mantener abierta la posibilidad de discutir nuevamente sobre este impuesto. Es recomendable contar con mayor estabilidad real en esta materia ya que resulta negativo para el país revisar cada 5 años la tributación minera. Esta mayor estabilidad debe provenir en mayor grado de una legitimidad efectiva y no tanto forzada por los contratos de inversión extranjera, lo que solo acrecienta la desconfianza de quienes están insatisfechos con el aporte de la minería.

Cabe tomar en cuenta que dado que es probable que exista un aumento en la tributación nacional general, la tributación efectiva de la minería también aumentará.

El sistema tributario para la minería en Chile permite capturar de mejor manera las utilidades en períodos extraordinarios, aprovechando que ya se tiene un tributo específico progresivo que presenta mayores ventajas en cuanto a recaudación y adaptación a la realidad productiva de la industria. Al mismo tiempo, la existencia de la regla fiscal permite ahorrar y gastar de acuerdo a las condiciones del mercado y la industria.

Una discusión de fondo sobre la tributación de la minería en Chile debe por tanto basarse en una escala progresiva, pero con un sistema fiscal que complemente adecuadamente las fluctuaciones de renta. Así se consagraría un mecanismo de reajuste automático que ayudaría a aislar el debate tributario del corto

²⁴ Estimado de estudios de E&Y, GMP Securities, OECD e Informe Financiero de la Minería de El autor.

plazo, focalizando la discusión de política minera en el largo plazo y no en la visión clásica y predominante de la “vaca lechera”.

Bajo las condiciones adecuadas, podrían considerarse perfeccionamientos del sistema en Chile en base por ejemplo a rangos más amplios de la escala del IEM, aumentando así el mecanismo que automáticamente recaudaría más en períodos de altas utilidades sin necesidad de levantar una nueva discusión tributaria cada vez que suben los precios de los metales, mientras que disminuiría la carga tributaria en períodos de menores utilidades para la industria.

A su vez, los recursos adicionales que se generarían en períodos de altas utilidades servirán para que el fisco gaste en períodos de bajas utilidades para la industria, tal como lo hizo en la crisis financiera del año 2009. Esta alternativa de rango más amplio debiera ir acompañada por un perfeccionamiento de la regla fiscal que permita asegurar que su uso estará efectivamente ligado al mecanismo pro-cíclico del impuesto, evitando otro tipo de usos que podrían deslegitimar la sincronía entre recaudación y gasto que este sistema necesita.

En este sentido, es fundamental asegurar la efectividad con que dichos recursos son ahorrados, invertidos y gastados para proporcionar bienestar para la población, en el corto, mediano y largo plazo. La Ley de Responsabilidad Fiscal que existe en Chile desde el 2001 es un ejemplo de esto, estableciendo un mecanismo financiero que entrega estabilidad al gasto público. La ley se traduce en ahorros en tiempos de bonanza, cuando se reciben ingresos que se sabe son sólo transitorios, justamente para poder gastarlos cuando se enfrentan coyunturas que hacen caer los ingresos o aumentan las necesidades de gasto.

En última instancia, la recaudación tributaria se utilizará como gasto público, por lo que la contribución de la minería al desarrollo estriba en la forma en cómo el Estado asigna esos recursos entre las múltiples necesidades del país. El autor estima para ello la necesidad de una sincronía entre un sistema progresivo y con estándares tributarios adecuados, con un sistema de administración de la renta efectivo y que asigne más a los requerimientos regionales, incluyendo la posibilidad de fortalecer capacidades locales en materia de gestión pública, así como a los recursos para la innovación.

2.- Generar las bases para que la minería sea la plataforma para el desarrollo del país

El desarrollo en base a RRNN necesita ser comprendido integralmente. Lo anterior requiere un esfuerzo particular ya que son pocos los países que han sido exitosos en establecer el vínculo entre minería y desarrollo. Dicho esfuerzo pasa por una política público-privada (que incluya autoridades del Estado, empresas, sectores académicos y representantes de la sociedad civil).

Buena parte del subdesarrollo de las naciones se explica por la brecha tecnológica de estos países respecto de los más desarrollados, e incluso se ha atribuido a la explotación de los RRNN la perpetuación de esta brecha. La historia y la experiencia empírica señalan que el camino para romper el subdesarrollo no es la

negación de los RRNN, sino que su aprovechamiento, especialmente cuando se ha abierto la ventana de oportunidad que ofrece el crecimiento de economías como China e India.

El desarrollo de la industria minera y las industrias complementarias y proveedoras, se convertirían en una plataforma para que industrias competitivas en nichos ligados a la minería, lideren los procesos de innovación y desarrollo tecnológico y lo irradian en el resto del aparato productivo.

Conviene revisar el caso de Australia que a partir de la explotación minera ha logrado construir un sector de Equipamiento, Servicios y Tecnología para la Minería (METS, Mining Equipment, Technology and Services) con exportaciones anuales de 27 mil millones de dólares. Además este sector aporta el 6,5% del valor agregado bruto nacional (que se compara con un 11,5% generado directamente de la extracción y procesamiento minero), el 6,75% del empleo total australiano (que se compara con un 3,25% generado directamente de la extracción y procesamiento minero) y alrededor del 9% del PIB total de Australia.

En contraposición, Chile ni siquiera dispone de cifras sistemáticas que permitan un seguimiento de este sector.

La Gran Minería es una industria altamente tecnológica, que demanda gran cantidad de bienes y servicios. Si bien existen avances en la presencia de factores productivos nacionales en la satisfacción de esta demanda, se reconoce la existencia de brechas que impiden un desarrollo más pleno de una industria con base local capaz de generar empresas de clase mundial cuyos bienes y servicios sean exportables.

La canalización de la búsqueda de soluciones a desafíos productivos de la minería, impulsa la existencia de un desarrollo tecnológico específico en el país. Chile no tiene otra industria con la gravitación de la minería, capaz de generar el salto hacia las industrias del futuro como la nanotecnología, la biotecnología y las TIC's; y está llamada a jugar un rol central en la transición gradual hacia una economía menos dependiente de las industrias extractivas.

Por lo anterior, es necesario concentrar esfuerzos para articular una estrategia que movilice voluntades y recursos hacia un desarrollo competitivo de la industria de bienes y servicios de la minería en Chile. Para ello, establecer una meta de largo plazo (como por ejemplo un objetivo de nivel de exportaciones a diez años), la cual debiera ser el norte principal de la política minera chilena, en la cual no solo los gobiernos deben actuar como impulsores y coordinadores, sino todas las esferas involucradas: compañías mineras, compañías proveedoras, universidades y otros centros de investigación, deben alinear sus acciones en pos de conseguirlo.

3.- Asegurar que los estándares ambientales y sociales sean sustentables

La minería funciona en base a un acuerdo legal explícito -por una parte- y a un acuerdo social tácito -por otra-, que se basa en la confianza y en las expectativas que existen entre los principales grupos de interés. El factor ambiental, como el cambio climático y el desarrollo energético, y la acción de las comunidades se

han convertido en aspectos cruciales para la viabilidad de la actividad minera, transformando el acuerdo social sobre el cual opera la minería. Estos factores han tenido un impacto local muy alto, pero han tomado fuerza a nivel nacional y global debido al impacto de las redes sociales y las nuevas tecnologías que multiplican la difusión y el alcance de los aspectos vinculados con la sustentabilidad, modificando así los entornos competitivos de las compañías mineras.

El autor ha identificado la necesidad de abordar cuatro desafíos principales en materia de minería sustentable: i) una institucionalidad proactiva; ii) un diálogo simétrico con las comunidades; iii) una visión de largo plazo de insumos críticos como energía y agua y iv) la legitimidad social para una minería que contribuya al desarrollo del país.

3.1. Una Institucionalidad proactiva

Los problemas de la institucionalidad ambiental están dentro de un marco global de crisis de confianzas en el país, tanto por parte de las comunidades, que sienten que el sistema está orientado hacia los intereses de las empresas, como de éstas que sienten que existe una incertidumbre regulatoria que permite que todo termine en tribunales (judicialización). Junto con ello, existen espacios de conflictividad que es indispensable abordar como el ordenamiento territorial, áreas protegidas y Convenio 169.

Se requiere construir una regulación y una institucionalidad proactiva y potente, que se adelante a los conflictos y problemas y que articule soluciones entre las partes interesadas y los proyectos. Dentro de los temas más trascendentes que han afectado están la débil institucionalidad, su lenta puesta en marcha versus las altas expectativas por su acción, la pobre fiscalización, la judicialización ambiental de los proyectos y la implementación del reglamento para el Convenio OIT 169.

3.2. Un diálogo simétrico con las comunidades

Hasta ahora ha prevalecido un modelo paternalista en la relación entre la industria y comunidades, el cual se agotó. Aunque la industria está consciente de aquello, carece de capacidad especializada en materia de comunidades y no ha sido capaz de innovar –salvo excepciones- en nuevos modelos de relación que superen los vínculos con actores formales (muchos de ellos capturados), abordando las verdaderas demandas sociales y dando mayor relevancia a la articulación de esfuerzos.

En vista del nuevo contexto sociopolítico y de la evolución en el grado de desarrollo y conocimiento de las comunidades se hace necesario:

- Reconocer y generar competencias para dialogar con comunidades más empoderadas;
- Articular un nuevo espacio de dialogo caracterizado por la igualdad de condiciones entre las partes, pasando de una situación asimétrica a una simétrica, donde todos son actores que están a un mismo nivel, reconociendo el valor de las comunidades;

- Enfrentar las demandas sociales de manera articulada con los actores territoriales;
- Generar mecanismos de consulta, comunicación y participación de las comunidades que sean validados como legítimos por todas las partes involucradas.

3.3. Una visión de largo plazo de insumos críticos: energía y agua

El Estado no ha estado a la altura para discutir este tema estratégico en una perspectiva de mediano y largo plazo a través de la búsqueda de un acuerdo amplio al respecto, mientras que en la industria existe una baja capacidad de innovación y propuesta. Se tiende a privilegiar la búsqueda de optimización de costos por sobre soluciones sustentables, siendo en esto fundamental buscar un balance adecuado de mediano y largo plazo. La competencia por el acceso a agua y energía es una fuente de tensión con comunidades y otras partes interesadas.

3.4. Legitimidad social para una minería que contribuya al desarrollo del país

La débil institucionalidad medioambiental, y su poca legitimidad -en un contexto global de crisis de confianza- entre algunos actores interesados y opositores a proyectos, ha provocado que la aprobación de ellos se haya judicializado por la serie de recursos interpuestos en contra de decisiones de los organismos competentes, con el riesgo que los tribunales se pronuncien sobre temas de forma y de fondo, como son los aspectos técnicos, sobre los que no necesariamente tienen competencia.

Sin prejuicio de otras soluciones de corto plazo que puedan considerarse, se propone trabajar en una estrategia de más largo aliento pero que apunta al fondo del problema, a través del establecimiento de Consejos de Diálogo Territorial que reúna a una escala provincial y de manera permanente a los principales actores de la vida productiva y social de un territorio bajo el auspicio de una autoridad representativa.

Estos Consejos no solo permitirán canalizar los conflictos cuando estos surjan, sino más bien serán una instancia de aprendizaje, de nivelación de capacidades y de información y por último de generación de confianza como base para todo lo anterior.

Síntesis Final

- La minería puede contribuir mucho más al desarrollo del país si dejamos de considerarla solamente como una generadora de ingresos o de impuestos para el Estado, como ha sido hasta ahora. La visión de la minería como “vaca lechera” está obsoleta.
- A pesar de la alta gravitación de la minería en Chile y de la magnitud de sus desafíos, no existe una discusión adecuada sobre sus perspectivas de largo plazo, y peor aún, la interrogante sobre cómo lograr que la minería sea un actor determinante en el desarrollo del país, está ausente.
- Chile ha sido exitoso en desarrollar un sector minero de primer nivel mundial, pero no ha logrado vincularlo plenamente con otros sectores de la economía, la política y la sociedad chilena. Esta

falencia tiene responsabilidades compartidas tanto en la sociedad y la elite política y económica, como en las propias compañías mineras.

- La minería contribuiría aún más al desarrollo si la usamos para crear nuevas industrias y servicios nacionales, como proveedores mineros para la minería nacional y mundial. La minería debe usarse como plataforma para el desarrollo. Esto es lo que han hecho países como Australia, Canadá, Finlandia y otros.
- Existe la necesidad de avanzar desde una primera etapa enfocada en la explotación eficiente de los recursos hacia una nueva etapa que se avizora más compleja, ya que se requiere mayor sofisticación en aspectos como capacidad de articulación de actores, generación de soluciones más integrales para demandas provenientes de grupos sociales más organizados, necesidad de enfrentar competencia en mercados más avanzados y capacidad de innovación y de competitividad en rubros más sofisticados.
- Se hace necesario crear capacidad para desarrollar potentes e innovadoras industrias de bienes y servicios ligadas a la minería que apoye la competitividad de las industrias de RRNN a través de soluciones efectivas, oportunas e innovadoras a los problemas productivos. De esta forma los problemas y desafíos de la industria básica convertirán a las empresas proveedoras de bienes y servicios que los solucionen, en motores de emprendimiento e innovación que sustentan procesos exportadores exitosos.
- Chile cuenta con un “modelo mixto” donde coexiste la explotación minera pública y privada. El modelo mixto ofrece la ventaja de una mayor escala que amplifica las oportunidades de desarrollo de una industria de proveedores respecto de la opción de explotar los recursos solo a través de compañías privadas o de compañías estatales. Además la coexistencia de minería pública y privada aumenta la legitimidad de la actividad minera en el país y establece una comparación implícita de la gestión de las compañías y del aporte que realizan al país.
- Codelco enfrenta una coyuntura crítica de financiamiento en los próximos cinco años que abre la posibilidad a caminos excepcionales de corto plazo. Es necesario asumir que la fuerte necesidad de financiamiento por la que atraviesa Codelco implicará que su aporte neto al Estado durante este período se reducirá considerablemente.
- El autor estima que sería conveniente establecer pronto un marco de discusión más amplio y realista que rompa el estancamiento de miradas cortoplacistas y rentistas y que por el contrario imponga un debate orientado a aprovechar las grandes oportunidades que podría aportar al país una actividad minera bien desarrollada e integrada. Se propone un Modelo de Desarrollo Minero Integral y Sustentable que:
 - o Equilibre un manejo efectivo de la renta minera.

- Genere las bases para que la minería sea la plataforma para el desarrollo del país a través del desarrollo productivo y tecnológico asociado a industrias complementarias de bienes y servicios que sean cada vez más intensivas en innovación.
- Asegure que los estándares ambientales y sociales sea acorde a un desarrollo sustentable, que incorporen las mejores prácticas internacionales y que sean vista como legítimas por todas las partes interesadas relevantes.

Anexos

Tabla No. 1

Estrategias Nacionales de desarrollo: Hitos Seleccionados				
	Primer periodo	Segundo periodo	Tercer periodo	Cuarto Periodo
Australia	1920 Sustitución de importaciones.	1983 Liberalización comercial y política a la manera del Consenso de Washington.	2000 Empuje en el área de innovación de IED.	
República de Corea	1964 Industrialización en el sector de bienes de baja tecnología con orientación exportadora.	1970 Industrialización basada en la industria pesada y militar y aumento de valor de las exportaciones. Énfasis en la importación tecnológica.	1981 Estabilización, liberalización. Desarrollo del sector electrónico. Tránsito de fase de imitación creativa a la innovación propiamente tal.	2001 Desarrollo de la economía basada en el conocimiento. Política industrial con énfasis en la innovación. Internacionalización de pymes.
España	1950 Política anárquica y de proteccionismo	1978 Apertura comercial, meta de ingreso a la Unión Europea, adscripción a sus políticas. Inicio del proceso de internacionalización de la economía. Fuerte desarrollo de la infraestructura, apoyo a la internacionalización de pymes. Descentralización de ciertas responsabilidades económicas a las comunidades autónomas.	1990 Promoción de la IED española.	2005 Fortalecimiento de la innovación.
Finlandia	1970 Industrialización basada en ramas con uso intensivo de recursos naturales. Proteccionismo y subsidios a la industria naciente. Continuo hincapié en la educación.	1993 Ingreso a la Unión Europea. Liberalización del comercio y del capital externo, incluida la IED, junto con una mayor preocupación por tendencias microeconómicas a largo plazo. Hacia una sociedad de la innovación: fortalecimiento y articulación de la industria y del sistema de innovación. Enfoque de investigación y desarrollo orientado por el dinamismo de la industria.	2006- Fortalecimiento de la capacidad de renovación del sistema de innovación. Aumento de la base de conocimiento. Aumento de la base de conocimiento. Mejora de la calidad y los objetivos de la investigación científica y tecnológica. Aumento de la comercialización de la innovación.	

	Primer periodo	Segundo periodo	Tercer periodo	Cuarto Periodo
Irlanda	1970 Vuelco de la sustitución de importaciones y la economía protegida a una apertura del comercio y al capital extranjero, vinculada al ingreso a la Unión Europea (1973).	1986 Programa para la recuperación nacional. Política de estabilización y cohesión social. Política industrial basada en la atracción de la IED con orientación exportadora.	1993 Desarrollo de capacidades para mejorar la competitividad concentrándose en determinados sectores o nichos de mercado y en pymes con capacidad exportadora y manteniendo los incentivos para la atracción de inversión extranjera con más selectividad, además de un programa de infraestructura básica, fortalecimiento de la educación superior y un plan de modernización del Estado.	2006 Ingreso de Irlanda en la sociedad del conocimiento con énfasis en actividades de alto valor agregado. Existencia de un enérgico programa de incentivos para la innovación y para la internacionalización de las empresas locales, así como para el fortalecimiento de redes para la producción, comercialización e innovación.
Malasia	1960 Industrialización orientada a la sustitución de importaciones.	1970 Nueva política económica (1970-1980). Industrialización con énfasis en atracción de IED orientada a la exportación. Agregación de valor en las exportaciones de manufacturas e inicio del desarrollo de corredores de innovación tecnológica.	1980 Reorientación del proceso de industrialización, retomando la sustitución de importaciones, enfocada en la industria pesada. Desarrollo de políticas de protección focalizada, participación estatal directa en el proceso productivo y desarrollo de industrias complementarias.	1986 Promoción de la exportación a partir de la liberalización del comercio, la participación activa en tratados de libre comercio y el desarrollo industrial. 1986-1996: reactivación de las exportaciones a partir de la atracción de IED, rebaja de aranceles y manejo del tipo de cambio para mantener competitividad. 1996 en adelante: desarrollo de la economía del conocimiento, guiados por una visión de largo plazo enfocada en el desarrollo de servicios internacionalizados, TIC, agregación de valor en las exportaciones de manufacturas y el desarrollo de corredores de innovación tecnológica.
Nueva Zelanda	1960 Industrialización orientada a la sustitución de importaciones.	1984 Liberalización económica a la manera del Consenso de Washington	2006 Agenda de transformación económica en un plazo de 10 años con énfasis en firmas globalmente competitivas, infraestructura de clase mundial, estímulo a la innovación y productividad,	

sostenibilidad ambiental
y promoción de Auckland
como ciudad
mundialmente
competitiva.

	Primer periodo	Segundo periodo	Tercer periodo	Cuarto Periodo
República Checa	Hasta 1989 Industrialización centralmente planificada.	1990 Introducción de mecanismos de mercado a la manera del Consenso de Washington. Privatización y énfasis en desarrollo empresarial. Atracción de IED. Desarrollo institucional. Fortalecimiento de la competitividad.	2005 Orientación de los incentivos hacia productos y servicios de alta tecnología. Fortalecimiento del desarrollo microinstitucional. Fomento a la innovación, a la institucionalización y a la colaboración entre la industria y el sector académico. Formulación de estrategias de innovación y de desarrollo exportador. Más selectividad en la atracción de IED.	
Singapur	1965 Industrialización mediante la sustitución de importaciones. Exportaciones de manufacturas livianas con atracción de IED.	1979 Política de orientación hacia la industria y servicios de mediana y alta tecnología. Aumento salarial en ramas con uso intensivo de mano de obra a fin de otorgar incentivos para el logro del objetivo anterior.	1990 Internacionalización de la manufactura hacia países vecinos, con expansión posterior a China, India y Oriente medio. Inicio del desarrollo de aglomeraciones industriales y de servicios, incluidas empresas locales con participación del Estado. Desarrollo de plataforma de servicios financieros y de negocios.	2000- Desarrollo de aglomeraciones existentes e identificación y desarrollo de nuevas mediante la atracción de inversiones, el apoyo a empresas innovadoras, el desarrollo tecnológico en áreas antiguas y en un número selectivo de nuevas áreas. Internacionalización de pymes. Creación de nuevos espacios geográficos para la inversión y la exportación.
Suecia	1900 Desarrollo industrial con orientación exportadora. Impulso a la exportación de productos básicos forestales y mineros.	1930 Construcción del Estado de bienestar. Exportación de materias primas procesadas. Desarrollo tecnológico endógeno. Diferenciación de productos exportados. Liberalización comercial. Protección contra la inversión extranjera.	1975 Política industrial orientada al apoyo de grandes corporaciones, incluidas adquisiciones estatales. Desarrollo de sectores de tecnologías de la información y de las comunicaciones y servicios. Reducción de la política proteccionista contra la IED. Impulso a la exportación de productos electrónicos, maquinarias, ingeniería, servicios y minería.	1990 Desarrollo tecnológico y de la innovación. Fortalecimiento del sistema nacional de innovación. Desarrollo de la química, productos farmacéuticos y la biotecnología.

Fuente: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), sobre la base de documentos oficiales de cada país.

Tabla No. 2

Ejes de Orientación Estratégica: Innovación	
Australia	Diversificación y agregación de valor en industrias de recursos naturales. Desarrollo de biotecnología y TIC.
España	Cerrar la brecha de innovación e investigación y desarrollo respecto de los países de la Unión Europea en el marco de la Estrategia de Lisboa y de los acuerdos de uso de fondos de la Unión Europea.
Finlandia	Mantener la fuerte posición del sector forestal, la industria metálica y las TIC en el mercado mundial, desarrollando al mismo tiempo la innovación en áreas prometedoras, entre ellas la biotecnología, nuevos materiales de software, nanotecnología, servicios con uso intensivo de conocimiento e industrias de bienestar. Fortalecer centro de excelencia. Crear un grupo de trabajo para desarrollar un plan de innovación sectorial. Estrechar el vínculo entre actores nacionales y regionales.
Irlanda	Desarrollo de un nivel de investigación de clase mundial sobre la base de la inversión en el desarrollo de infraestructura relacionada con estas actividades y capital humano al más alto nivel. Desarrollo del eslabonamiento del sector empresarial con las actividades de investigación y desarrollo. Concentrar la investigación en sectores considerados clave para encabezar el crecimiento económico y social: biociencias, bioingeniería y TIC, además de áreas tradicionales.
Malasia	Desarrollo de una economía basada en el conocimiento, aumentando el papel del sector privado en la investigación y desarrollo y en la innovación. Dos áreas críticas del enfoque estratégico son las TIC y la industria eléctrica y electrónica. Fortalecimiento del marco institucional y la eficiencia de sus servicios.
Nueva Zelanda	Orientar la inversión en innovación a las TIC, la biotecnología y las industrias creativas. Fortalecer la colaboración entre firmas y con el mundo académico. Impulso a la comercialización de la innovación. Mejorar la rentabilidad de la inversión pública en la innovación.
República Checa	Fortalecer la investigación y el desarrollo como fuente de innovación. Establecer no más de siete disciplinas prioritarias para fondos públicos. Fortalecer la alianza público-privada. Capacitar recursos humanos. Aumentar la competitividad de la economía incorporando la innovación en la industria y los servicios para alcanzar niveles cercanos a los de países industriales de la Unión Europea. Mejorar la administración pública de la innovación (consolidando fuentes de financiamiento para la investigación y desarrollo y administración de apoyo a la innovación).
República de Corea	Cambiar de una estrategia industrial dirigida por el capital a una dirigida por la innovación, atendiendo sobre todo a la tecnología y la eficiencia. Además, se hace hincapié en 193 productos con alto potencial ya confirmado.
Singapur	Aumentar gastos en investigación y desarrollo a un 3% del PIB en 2010. Asignar gastos a un número reducido de áreas donde pueden ser competitivos: aglomeraciones existentes (electrónica, química, ingeniería marina, biomedicina) y nuevas áreas basadas en fortalezas competitivas o posibilidades de crecimiento: tecnología aplicada al agua, medios interactivos digitales. Garantizar un equilibrio entre la investigación básica y la aplicada. Fomentar más la investigación privada. Establecer más nexos entre la investigación y desarrollo y las empresas.
Suecia	Mantener el liderazgo de Suecia en materia de investigación y educación, con hincapié en ciencias y matemáticas. Priorizar áreas de investigación básica y aplicada. Mejorar nexos entre el mundo académico y las empresas. Fortalecer la innovación de las pymes. Estimular proyectos y empresas derivadas de la investigación.

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

Bibliografía

- Abramovitz, M. (1986). *Catching Up, Forging Ahead, and Falling Behind*. Journal of Economic History, 46:2, pp. 385-406.
- Acemoglu, D., Johnson, S., y Robinson, J.A. (2001). *The Colonial Origins of Comparative Development : An Empirical Investigation*, The American Economic Review, 91 (5), 1369-1401.
- Acemoglu, D., Zilibotti, F. (2001). *Productivity Differences*. Quarterly Journal of Economics 116(2): 563-606.
- Acemoglu, D, Aghion, P., Griffith, R. y Zilibotti, F. (2004). *Vertical Integration and Technology: Theory and Evidence*, NBER Working Papers 10997, National Bureau of Economic Research, Inc.
- Acemoglu, D., Johnson, S., Robinson, J.A. y Yared, P. (2008). *Income and Democracy*, American Economic Review, 98(3), June 2008: pp. 808-42.
- Aghion, P. y Howitt, P. (1998). *Endogenous Growth Theory*, Cambridge, MA. MIT Press.
- Aghion, P., Howitt, P. y Mayer-Foulkes, D. (2004). *The effect of financial development on convergence: theory and evidence*, National Bureau of Economic Research, 1050 Massachusetts Avenue, Cambridge, MA 02138, March 2004.
- Agosin, M. (2009). *Crecimiento y diversificación de exportaciones en economías emergentes*, Revista CEPAL97, abril 2009.
- Albala-Bertrand, J. (2006). *Cambio de la estructura productiva en Chile, 1986-1996: producción e interdependencia industrial*, Revista de la CEPAL88, abril 2006.
- Allen, R. (1979). *International Competition in Iron and Steel 1850-1913*, Journal of Economic History, 39 (4), Diciembre: 911-37.
- Álvares, R. y Fuentes, R. (2006). *Paths of Development, Specialization, and Natural Resources Abundance*, "Working Papers Central Bank of Chile 383, Central Bank of Chile.
- Australian Bureau of Statistics, <http://www.abs.gov.au/>
- Azqueta, D. y Ferreiro, A. (1994). *Análisis económico y gestión de recursos naturales*. Alianza editorial. Madrid. 373p.
- Azqueta, D. y Sotelsek, D. (1999). *Ventajas comparativas y explotación de los recursos ambientales*, Revista de la CEPAL, 68: 115-134.
- Barro, R. (1999). *Inequality, Growth, and Investment*, NBER Working Papers 7038, National Bureau of Economic Research, Inc.

- Baumol, W., Blackman, S. y Wolff, E. (1989). *Productivity and American Leadership: The Long View*, MIT Press, Cambridge, MA, 1989.
- Beyer, H. y Vergara, R. (2002). *Productivity and economic growth: the case of Chile*, Documento de Trabajo N° 174 Banco Central, Centro de Estudios Públicos, Agosto 2002.
- Blomström, M. y Meller, P. (1990). *Trayectorias Divergentes*, Corporación de Investigación Económica para Latinoamérica (CIEPLAN), Editorial Universitaria.
- Blomström, M. y Kokko, A. (2001). *Foreign direct investment and spillovers of technology*, International Journal of Technology Management, Volume 22, Numbers 5-6/2001, pp. 435-454.
- Blomström, M. y Kokko, A. (2006). *From natural resources to high tech production: the evolution of industrial competitiveness in Sweden and Finland*, Stockholm School of Economics, PO Box 6501, Se-113 83 Stockholm, Sweden, January 2002.
- Bruhn, M., y Gallego, F. A. (2008): *Good, Bad, an Ugly Colonial Activities: Studying Development across the Americas*. Policy Research Working Paper no. 4641, The World Bank.
- Brundtland, G. (1987). *Informe Brundtland*, Organización de Naciones Unidas.
- Caselli, F., Esquivel, G. y Lefort, F. (1996). *Reopening the Convergence Debate: A New Look at Cross-Country Growth Empirics*, Journal of Economic Growth, Springer, vol. 1(3), pages 363-89, September.
- Cashin, P., Pattillo, C. Sahay, R. y Mauro, P. (2001). *Macroeconomic Policies and Poverty Reduction; Stylized Facts and An Overview of Research*, IMF Working Papers 01/135, International Monetary Fund.
- Cepal (2008). *La Transformación Productiva 20 años después: Viejos problemas, nuevas oportunidades*, Distr. General LC/G.2367(SES.32/3), Mayo de 2008. Original: Español, Naciones Unidas.
- Coatsworth, J. y Tortella, G. (2002). *Institutions and Long-Run Economic Performance in Mexico and Spain, 1800-2000*. Working Papers on Latin America. Cambridge, N° 02/03-1.
- Copeland, A. Hogan, L. y Tedesco, L. (2002). *Mining Technology Services in Australia*, Australian Bureau of Agricultural and Resource Economics, 2002 - 95 páginas.
- Cuddington, J., Ludema, R. y Jayasuriya, S. (2002). *Prebisch-Singer Redux*, Documento de trabajo, N° 140, Santiago de Chile, Banco Central de Chile.
- Curtotti, R. y Tedesco, L. (2005). *Mining Technology Services: a review of the sector in Australia*, Canberra: Australian Bureau of Agricultural and Resource Economics, Abril 2005.
- Czelusta, J. y Wright, G. (2002). *Resource-Based economic growth, past and present*, Stanford University, June 2002

Czelusta, J. y Wright, G. (2006). *Resource-based growth past and present*”, *Natural Resources and Development: Neither Curse nor Destiny*, Daniel Lederman y William Maloney (eds.), Washington, D.C., Banco Mundial/Stanford University Press.

Dahmen, Erik (1970). *Entrepreneurial Activity and the Development of Swedish Industry, 1919-1939* (American Economic Association Translation Series) New York: R.D. Irwin.

David, P. y Wright, G. (1997). *Increasing Returns and the Genesis of American Resource Abundance*, *Industrial and Corporate Change*, Oxford University Press, vol. 6(2), pages 203-45, March.

Davis, J., Ossowski, R., Daniel, J. y Barnett, S. (2001). *Stabilization and Savings Funds for Nonrenewable Resources: Experience and Fiscal Policy Implications*. Documento Ocasional N°205, Fondo Monetario Internacional.

De Ferranti, D., Perry, G., Lederman, D. y Maloney, W. (2002). *De los recursos naturales a la economía del conocimiento: comercio y calidad del empleo*, Washington, D.C., Banco Mundial.

De Gregorio, J. (2008). *El crecimiento económico de la América Latina: Del desencanto del siglo XX a los desafíos del XXI*, EL TRIMESTRE ECONÓMICO, vol. LXXV (1), núm. 297, enero-marzo de 2008, pp. 5-45.

De Gregorio, J. (2014). *Crecimiento de la productividad: ¿Estamos tan mal? No creo*, Universidad de Chile, Peterson Institute of International Economics, Abril, 2014

Devlin, R. y Moguillansky, G. (2009) *Alianzas público-privada como estrategias nacionales de desarrollo a largo plazo*, Revista CEPAL 97, abril de 2009.

Devlin, R. y Moguillansky, G. (2009) *Fomentando tigres latinoamericanos: principios para una visión estratégica nacional en el marco de alianzas público-privadas*, Santiago de Chile, inédito.

Diamond, J. (2006). *Colapso*. Barcelona: Debate.

Dirección de Presupuestos (DIPRES), Ministerio de Hacienda de Chile. *Acta Resultados del Comité Consultivo del PIB Tendencial*. Santiago, 28 de Agosto de 2013.

Drohan, M. (2012). *The 9 Habits of Highly Effective Resource Economies: Lessons for Canada*, Canadian International Council Policy Report – October 5, 2012.

Easterly, W. y Levine, R. (2002). *It's Not Factor Accumulation: Stylized Facts and Growth Models*, Working Papers Central Bank of Chile 164, Central Bank of Chile.

Edelstein, M. (1988). *Professional Engineers in Australia: Institutional Response in a Developing Economy, 1860-1980*, Australian Economic History Review 28(2) (September): 8-32.

Engerman, S. y Sokoloff, K. (1997). *Factor endowments, institutions, and differential paths of growth among new world economies: a view from economic historians of the United States*. In: Haber, S. Ed. , *How Latin*

- America Fell Behind: Essays on the Economic Histories of Brazil and Mexico, 1800–1914. Stanford Univ. Press.
- Engerman, S., Haber, S., y Sokoloff, K. (2000). *Inequality, Institutions, and Differential Paths of Growth Among New World Economies*, in *Institutions, Contracts, and Organizations*. Claude Menard, ed., Cheltenham: Edward Elgar.
- Erten, B. (2012). *Super-cycles of commodity prices since the mid-nineteenth century*, Working Papers 110, United Nations, Department of Economics and Social Affairs.
- Evans, G., Honkapohja, S. y Romer, P. (1998). *Growth Cycles*, American Economic Review, American Economic Association, vol. 88(3), pages 495-515, June.
- Fajnzylber, F. (1990). *La Industrialización en América Latina: de la caja negra al casillero vacío*. Cuaderno de la CEPAL N° 60 LC/G.1534/Rev.1-P. Agosto de 1990.
- Fernández-Arias, E. (2014). *Policies and Institutions for productive transformation, Research Department, IDB, Besides Copper, What? Policies and Productivity Growth in Chile*, IDB-OECD-GOC Seminar, April 2014, Santiago de Chile.
- Figuroa, E., Calfucura, E. y J. Núñez. *Green National Accounting: The Case of Chile's Mining Sector*, Environment and Development Economics. Forthcoming, Vol. 7, N°2. May 2002.
- French-Davis, R (1999). *Macroeconomía, comercio, finanzas: para reformar las reformas en América Latina*, McGraw Hill Interamericana, Santiago.
- Flichman, G., Hagedoorn, L. y Baptista, A. (1981). *Renta del suelo y economía internacional*, Centrum voor Studie en Documentatie van Latijns Amerika (Amsterdam).
- Frankel, J. y Romer, D. (1999). *Does Trade Cause Growth?*, American Economic Review, 89(3): 379-399.
- Freeman, C. (1995). *The "National System of Innovation" in Historical Perspective*. Cambridge Journal of Economics, vol. 19, no. 1.
- Fuentes, R., Larraín, M., y Schmidt-Hebbel, K. (2004). *Sources of Economic Growth and Total Factor Productivity in Chile*, Working Papers Central Bank of Chile 287, Central Bank of Chile.
- Fuentes, R. y Mies, V. (2005). *Mirando el Desarrollo Económico de Chile: Una Comparación Internacional*. Documento de Trabajo N° 287, PUC. ISSN (edición impresa) 0716-7334, ISSN (edición electrónica) 0717-7593, Marzo 2005.
- Gallego, F., Schmidt-Hebbel, K. y Servén, L. (2002). *General Equilibrium Dynamics of Foreign Shocks and Policy Changes in Chile*. Manuscrito presentado en Conferencia sobre Modelos de Equilibrio General para la Economía Chilena, Banco Central de Chile, abril.

- Gómez-Robledo, A. (1980). *La Soberanía de los estados sobre sus recursos naturales*, México: Universidad Nacional Autónoma de México.
- Guajardo, J. (2007). *La agenda minera en Chile: revisión y perspectivas*, Serie 120, División de Recursos Naturales e Infraestructura, Santiago de Chile.
- Grilli, E. y Yang, M.C. (1988). *Primary commodity prices, manufactured goods prices, and the terms of trade of developing countries: What long run shows*, The World Bank Economic Review, vol. 2, Nº 1, Washington, D.C., Banco Mundial.
- Gylfason, T. (2001). *Natural Resources, Education and Economic Development*, European Economic Review, 45 (4-6), 847-859.
- Gylfason, T. (2004). *Monetary and Fiscal Management, Finance, and Growth*, CESifo Working Paper Series 1118, CESifo Group Munich.
- Hadass, Y. y Williamson, J. (2003). *Terms of Trade Shocks and Economic Performance 1870-1940: Prebisch and Singer Revisited*. Economic Development and Cultural Change 51(3): 629–56.
- Haseltine, C. y Tedesco, L. (2010). *An economic survey of companies in the Australian mining technology services and equipment sector: 2006-07 to 2008-09*, ABARE–BRS research report 10.07, Julio 2010. Australian Bureau of Agricultural and Resource Economics – Bureau of Rural Sciences, Australian Government.
- Hausmann, R. y Rodrik, D. (2003). *Economic Development as Self Discovery*, Journal of Development Economics, December 2003.
- Hausmann, R., Rodrik, D. y Velasco, R. (2005). *Growth Diagnostics*, Facultad de Ciencias Públicas John F. Kennedy, Universidad de Harvard (Cambridge, Massachusetts).
- Hodler, R (2006). *The Curse of Natural Resources in Fractionalized Countries*, European Economic Review, 50 (6), 1367-1386.
- Inkster I. (1990). *Mental Capital: Transfers of Knowledge and Technique in Eighteenth Century Europe*, The Journal of European Economic History Nº 19, pp.403-441.
- Jacks, D., O'Rourke, K. y Williamson, J. (2009). *Commodity Price Volatility and World Market Integration since 1700*, NBER Working Papers 14748, National Bureau of Economic Research, Inc.
- Jelvez, M. (2007). *Perspectivas económicas para el Chile del Bicentenario: Desafíos y Oportunidades*, Texto preparado para el Centro de Estudios del Desarrollo (CED), CED/PNUD, 2007.

- Johansson, Å., Turner, D., Guillemette, Y., Murtin, F., de la Maisonneuve, C., Bagnoli, P., Bousquet, G. y Spinelli, F. (2012). *Long-term Growth Scenarios*, OECD Economics Department Working Papers No. 1000, forthcoming.
- Karl, T. (1997). *The Paradox of Plenty: Oil Booms and Petro-States*, Editorial: University of California Press, United States.
- Katz, J. (1999). *Reformas estructurales y comportamiento tecnológico: Reflexiones en torno a las fuentes y naturaleza del cambio tecnológico en América Latina en los años noventa*, Reformas económicas 13, CEPAL, febrero de 1999.
- King, D. (2004). *The Scientific Impact of Nations*, Nature, Vol. 430: pp. 311–316.
- Klenow, P. y Rodríguez-Clare, A. (1997). *Economic growth: A review essay*, Journal of Monetary Economics, Elsevier, vol. 40(3), pages 597-617, December.
- Klinger, B. y Lederman, D. (2006). *Diversification, innovation, and imitation inside the Global Technological Frontier*, Policy Research Working Paper Series 3872, The World Bank.
- Kronenberg, T. (2004). *The Curse of Natural Resources in the Transition Economies*, Economics of Transition, 12 (3), 399-426.
- Landes, D. (1998). *The Wealth and Poverty of Nations*. New York: W. W. Norton.
- Landes, D. (1998). *The Wealth and Poverty of Nations: Why Some Are So Rich and Some So Poor?* New York: W.W. Norton. ISBN 0-393-04017-8.
- Leamer, E. (1984). *Paths of Development in the 3 x n General Equilibrium Model*, UCLA Economics Working Papers 351, UCLA Department of Economics.
- Leamer, E. (1995). *The Heckscher-Ohlin Model in Theory and Practice*. Princeton Studies in International Finance 77. Princeton University, Department of Economics.
- Leamer, E., Maul, H., Rodríguez, S., y Schott, P. (1999). *Does natural resource abundance increase Latin American income inequality?*, Journal of Development Economics, Vol. 59 1999 3–42.
- Lederman, D. y Maloney, W. (2002). *Open Questions about the Link Between Natural Resources and Economic Growth: Sachs and Warner Revisited*, Working Papers Central Bank of Chile 141, Central Bank of Chile.
- Lederman, D. y Maloney, W. (2003). *R&D and Development*, Policy Research Working Paper 3024, The World Bank, April 2003.
- Lederman, D. y Maloney, W. (2007). *Neither Curse nor Destiny: Natural Resources and Development*, Daniel Lederman y William F. Maloney (eds.), Washington, D.C., Banco Mundial/Stanford University Press.

Leite, C. y J. Weidmann (2002). *Does Mother Nature Corrupt? Natural Resources, Corruption, and Economic Growth*. In G. T. Abed and S. Gupta (Eds.), *Governance, Corruption and Economic Performance*, pp. 71–99. International Monetary Fund.

Loayza, N., Fajnzylber, P. y Calderón, C. (2004). *Economic Growth in Latin America and The Caribbean: Stylized Facts, Explanations, and Forecasts*, Working Papers Central Bank of Chile 265, Central Bank of Chile.

Lucas, R. (1996). *Autobiography*, Nobel Prize in Economics documents 1995-2, Nobel Prize Committee.

Lucas, R. (2000). *Some Macroeconomics for the 21st Century*, Journal of Economic Perspectives, American Economic Association, vol. 14(1), pages 159-168, Winter.

Maddison, A. (1994). *Explaining the Economic Performance of Nations, 1820–1989*. In *The Convergence of Productivity, Its Significance, and Its Varied Connotations*, edited by William J. Baumol, Richard R. Nelson, and Edward N. Wolff, 20–60. Oxford University Press.

Maddison, A. (2002). *The World Economy: A Millennial Perspective* (Paris: OECD, 2001).

Maloney, W. (2002). *Missed Opportunities: Innovation and Resource-Based Growth in Latin America*, Policy Research Working Paper, No. WPS 2935.

Maloney, W. (2002). *Missed Opportunities: Innovation and Resource-Based Growth in Latin America, Case Study: Convergence Clubs in Mining in Chile and Australia*, World Bank Policy Research Working Paper 2935, December 2002.

Maloney, W. y Perry, G. (2005). *Hacia una política de innovación eficiente en América Latina*, Revista de la CEPAL 87, Diciembre de 2005.

Mariscal, R., Powell, A. y Tavella, P. (2013). *On the Credibility of Inflation-targeting Regime in Latin America*, Documento de Trabajo, bid.

Mayer, J., Butkkevicius, A. y Kadri, A. (2002). *Dynamic products in world exports*. Discussion Papers Nro. 159. United Nations Conference on Trade and Development (UNCTAD).

McKinsey & Company (2014). *Productividad como motor de crecimiento: El próximo desafío = Chile X 2*. Besides Copper, What? Policies and Productivity Growth in Chile, IDB-OECD-GOC Seminar, April 2014, Santiago de Chile.

Mehlum, H., Moene, K. y Torvik, R. (2006). *Institutions and the Resource Curse*, The Economic Journal, 116 (508), 1-20.

Meller, P. y Blomstrom, M. (1990). *Trayectorias Divergentes*, Publicaciones CIEPLAN, Editorial: Hachette, 283pp.

Meller, P. (1998). *Un Siglo de Economía Política chilena (1890-1990)*, Editorial: Andrés Bello, Santiago, Chile.

Meller, P. y Moser, R. (2012). *Análisis de las exportaciones de Latinoamérica: Diversificación/Concentración*. Este documento ha sido preparado para la Conferencia Internacional CAF-CIEPLAN, Análisis de las Relaciones Económicas Chileno-Asiáticas. Lecciones para América Latina (Santiago, 29 de marzo, 2012).

Meller, P. (2013). *Recursos Naturales y diversificación Exportadora. Una mirada de futuro para América Latina*. CIEPLAN, 2013. Santiago.

Moguillansky, G. (2006). *Australia y Nueva Zelandia: La innovación como eje de la competitividad*, División de Comercio Internacional e Integración, Serie comercio internacional N° 72, Santiago de Chile, junio de 2006.

Moran, T.H. (1974). *Multinational Corporations and the Politics of Dependence. Copper in Chile*. Princeton: University Press.

North, D. y Weingast, B. (1989) *Constitution and Commitment: The Evolution of Institutional Governing Public Choice in Seventeenth-Century England*, The Journal of Economic History, 49/4: 803-832.

Obstchatko, E. (1996). *Industrialización basada en recursos naturales*, Santiago, Chile, CEPAL, inédito.

Ocampo, J. (2001). *Raúl Prebisch y la agenda del desarrollo en los albores del siglo XXI*, Revista de la Cepal N° 75, Diciembre 2001.

Ocampo, J. y Parra, M. (2003). *Los términos de intercambio de los productos básicos en el siglo XX*, Revista de la Cepal N° 79, abril 2003.

Okita, S. (1985). *Estudio sobre el Desarrollo Económico de la República Argentina (Informe Okita)*, Agencia de Cooperación Internacional del Japón (JICA).

Ominami, C. (1986). *América Latina y la tercera revolución industrial*, Revista Estudios Internacionales Vol. 19, No. 76 (1986): Octubre – Diciembre, p. 407-419.

Otto, James et al. (2006). *Mining Royalties: A Global Study of Their Impact on Investors, Government and Civil Society*. Washington DC: World Bank, 2006. Print.

Pérez, C. (2001). *Cambio tecnológico y oportunidades de desarrollo como blanco móvil*, trabajo presentado al seminario La teoría del desarrollo en los albores del siglo XXI, Revista de la CEPAL, N° 75, LC/G. 2150-P, Santiago de Chile, CEPAL, diciembre.

Pérez, C. (2010). *Technological dynamism and social inclusion in Latin America*. Revista Cepal, 100, 123 - 145.

Pinto, A. (1976). *Heterogeneidad estructural y modelo de desarrollo reciente de la América Latina, Inflación: raíces estructurales*, México, D.F., Fondo de Cultura Económica.

- Porter, M. (1991). *La Ventaja Competitiva de las Naciones*, Plaza y Janes, ISBN ISBN 9788401361241.
- Ramos, J. (2008). *El desarrollo exportador chileno: evolución y perspectivas*, Serie Documentos de Trabajo N 289, Departamento de Economía, Universidad de Chile.
- Riesco, M. (2010). *Tributación y Ganancias de la Gran Minería en Chile: 2005-2009*. Centro de Estudios Nacionales de Desarrollo Alternativo, junio, 2010. Web. 6 diciembre, 2010. https://docs.google.com/View?id=dhk3bdnd_1174dzkqbgdn
- Rivadeneira, P. (2013). *La tajada del Estado: Los debates políticos acerca de la propiedad y los mecanismos estatales de captación de rentas en la gran minería del cobre (1990-2013)*. Proyecto para optar al grado de Magíster en Ingeniería.
- Rodríguez, F. y Sachs, J. (1999). *Why Do Resource Abundant Economies Grow More Slowly?*, Journal of Economic Growth 3, 277-303.
- Rodrik, D. (2003). *Growth Strategies*, CEPR Discussion Papers 4100, C.E.P.R. Discussion Papers.
- Rodrik, D., Subramanian, A. y Trebbi, F. (2002). *Institutions Rule: The Primacy of Institutions Over Geography and Integration in Economic Development*, CEPR Discussion Papers 3643, C.E.P.R. Discussion Papers.
- Romer, C. y Romer, D. (1998). *Monetary Policy and the Well-Being of the Poor*, NBER Working Papers 6793, National Bureau of Economic Research, Inc.
- Romer, P. (1986). *Increasing Returns and Long-Run Growth*, The Journal of Political Economy, Vol. 94, No. 5. (Oct., 1986), pp. 1002-1037.
- Ross, M. (1999). *The Political Economy of the Resource Curse*. World Politics. 51 (2), 297-322.
- Sachs, J. y Warner, A. (1997) *Natural Resource abundance and economic growth*, Harvard Institute of Economic Research Discussion Paper No. 517, Cambridge, Massachusetts.
- Sachs, J. y Warner, A. (2001). *Natural Resources and Economic Development: The curse of natural resources*, Center for International Development, Harvard University, 79 JFK Street, Cambridge, MA 02138, USA.
- Scott-Kemmis, D. (2012). *Enabling Resource-Based Industry Development*, Diciembre, 2012.
- Scott-Kemmis, D. (2013). *How about those METS? Leveraging Australia's mining equipment, technology and services sector*, Consejo Minero de Australia, marzo de 2013.
- Sinclair, A.J. (1976). *Applications of probability graphs*, 95 p. The Association of Exploration Geochemists, Richmond, Canadá.

- Smith, K. (2007). *Innovation and growth in resource-based economies*, Australian Innovation Research Center, University of Tasmania, April 9 2007.
- Solow, R. (1994). *Perspectives on Growth Theory*, Journal of Economic Perspectives, American Economic Association, vol. 8(1), pages 45-54, Winter.
- Stiglitz, J. (1996). *Some Lessons from the East Asian Miracle*, World Bank Research Observer 11(2): 151-79.
- Stoeckel, A. (1999). *Minerals: Our Wealth Down Under*. Canberra, Australia: Center for International Economics.
- Syverson, C. (2014). *An Analysis of Recent Productivity Trends in Chile, Presentation at "Besides Copper, What? Policies for Productivity Growth in Chile"*, April 23, 2014.
- The Canadian Chamber of Commerce (2013). *Mining Capital: How Canada has transformed its resource endowment into a global competitive advantage*, January 2013.
- Tilton, J. y Lagos, G. (2007). *Assessing the long-run availability of copper*, Resources Policy, Elsevier, vol. 32(1-2), pages 19-23.
- Tilton, J. (2013). *The terms of trade debate and the policy implications for primary product producers*, Resources Policy, Elsevier, vol. 38(2), pages 196-203.
- Urzúa, O. (2007). *Emergence and Development of Knowledge-Intensive Mining Services (KIMS)*. Unctad report.
- Vergara, R. (2005). *Productividad en Chile: Determinantes y Desempeño*, Revista Estudios Públicos, 99 (invierno 2005).
- Vignolo, C. (2002). *Sociotecnología: Construcción del capital social para el tercer milenio*, Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas, Departamento de Ingeniería Industrial, Programa de Habilidades Directivas, Marzo 2002.
- Warren, K. (1973). *The American Steel Industry 1850-1970: A Geographical Interpretation*. Oxford: Clarendon Press, 1973.
- Wright, K., Sendek, K., Rice, R. y Thomas, R (1990). *Logging effects on streamflow: Storm runoff at Caspar Creek in Northwestern California*. Water Resources Research 26 (7):1657-1667.
- Wright, G. (2001). *Resource-Based Growth, Then and Now*. Stanford University.

Índice de Figuras y Tablas

Figura No. 1.1 Esquema de la Tesis.....	19
Figura No. 1.2 La Renta en una unidad económica que explota un RRNN.....	23
Tabla No. 1.3 Diez Principales Compañías Forestales y Papeleras y su participación en la oferta mundial en 2008.....	25
Tabla No. 1.4 Diez Principales Compañías Productoras de Petróleo y su participación en la oferta mundial en 2006.....	25
Tabla No. 1.5 Diez Principales Compañías Productoras de Cobre y su participación en la oferta mundial en 1995.....	26
Tabla No. 1.6 Diez Principales Compañías Productoras de Cobre y su participación en la oferta mundial en 2009.....	26
Tabla No. 1.7 Diez Principales Compañías Productoras de Alimentos, Bebidas y Tabaco y su participación en la oferta mundial en 2008	27
Figura No. 1.8 Participación en el PIB Mundial - Economías Desarrolladas y No Desarrolladas - 1980-2015	32
Figura No. 1.9 Variación del Consumo de Cobre en Mundo, China y Estados Unidos por Décadas	33
Tabla No. 1.10 Exportaciones Primarias, Población y PIB per cápita en 1998 - Países con más de 50% de exportaciones primarias.....	34
Tabla No. 1.11 Exportaciones Primarias, Población y PIB per cápita en 1998 - Principales Áreas del Mundo y Agrupaciones de Ingreso	35
Tabla No. 1.12 Perfil de Exportaciones Primarias, Población y PIB per cápita en 2008 - Países con más de 50% de exportaciones primarias	36
Tabla No. 1.13 Perfil de Exportaciones Primarias, Población y PIB per cápita en 2008 - Principales Áreas del Mundo y Agrupaciones de Ingreso.....	37
Figura No. 1.14 Exportaciones de mercancías y Producto - Interno Bruto mundial, 1950-2008	38
Figura No. 1.15 Exportaciones de mercancías - Principales grupos de productos - 1950-2008	39
Figura No. 1.16 Tendencias y ciclos de los precios de las materias primas	40
Figura No. 1.16 Precio del Cobre 1929-2008.....	41
Figura No. 1.17 PIB per cápita de una selección de economías emergentes y economías desarrolladas, 1950-2009.....	42
Tabla 1.18 Ranking de los 10 mayores productores mineros 2012	43
Figura No. 1.19 Exportaciones de Chile por Sector Económico 1960-2000.....	44
Tabla No. 1.20 Perfil de Exportaciones Primarias, Población y PIB per cápita en 1998 Países con más de 5% de exportaciones mineras	44
Tabla No. 1.21 Perfil de Exportaciones Primarias, Población y PIB per cápita en 2008 Países con más de 5% de exportaciones mineras	45
Figura No. 1.22 Evolución de la Productividad Total de Factores (PTF) en Chile, 1960-2007.....	48
Figura No.2.1 Comparación de los sistemas de innovación de Sudeste Asiático y América Latina	

en la década del 80.....	55
Figura No. 2.2 Precio en índices de productos básicos deflactados por el índice de valor unitario de las manufacturas (MUV) de las Naciones Unidas.....	60
Figura No. 2.3 Índices de precios de productos básicos no petroleros.....	61
Figura No. 2.4 Consumo de cobre por década - Variación en miles de toneladas y porcentaje - Principales Países	62
Figura No. 2.5 La Maldición de los Recursos Naturales	69
Figura No. 2.7 Cuadro Resumen - Valoración Teórica de los Recursos Naturales	78
Tabla No. 3.1 Los 20 productos más dinámicos en exportaciones no-petróleo, ordenados por índice de dinamismo en base al valor exportado, 1980-1998	81
Tabla No. 3.2 Los 20 productos más dinámicos en exportaciones no-petróleo, ordenados por índice de dinamismo en base al valor exportado, 1980-1998.....	83
Tabla No. 3.3 Composición de las exportaciones no-petróleo en países subdesarrollados seleccionados, promedio 1996-1998	84
Figura No. 3.4 Tiempo de Convergencia del PIB per cápita desde los USD 1000 a su valor actual - (1990 International Geary-Khamis dollars).....	95
Figura No. 3.5 Transformación de la estructura productiva en el Sudeste de Asia.....	95
Figura No. 3.6 Aumento en la participación de China en las exportaciones electrónicas a Estados Unidos, Japón y la Unión Europea, 1989-2004.....	96
Figura No. 3.7 Participación de China en el total importado por Estados Unidos, Unión Europea y Japón (%)	97
Figura No. 3.8 Etapas de Desarrollo de un Cluster	100
Figura No. 5.1 América Latina: Términos de Intercambio, 1820-1950	124
Tabla No. 5.2 Porcentaje del PIB per cápita de países del Nuevo Mundo con respecto a Estados Unidos	125
Figura No. 6.1 Algunos países: La I+D a lo largo del proceso de desarrollo (en %)	132
Tabla No. 6.2 Gasto en I+D como porcentaje del PIB 2012	132
Tabla No. 6.3 Indicadores Básicos de Australia, Nueva Zelanda y Economías Latinoamericanas seleccionadas	138
Tabla No. 6.4 Gastos e ingresos de las Corporaciones de Investigación y Desarrollo (RDC) en el periodo.....	141
Figura No. 6.5 Modelo de Negocios de RDC en Industrias Rurales	142
Figura No. 6.6 CRC vigentes a octubre de 2014	143
Tabla No. 6.7 Algunos Indicadores de Desempeño de los CRC	144
Figura No. 6.8 El complejo australiano de innovación en minería.....	145
Tabla No. 6.9 Fechas claves y resultados de la Agenda de Acción METS.....	147
Figura No. 6.10 Distribución mundial de capital minero distribuido por categoría y valor.....	155
Tabla No. 6.11 Contribución económica de los recursos naturales de Canadá, 2010	157
Tabla No. 6.12 Industrias históricas y especialización contemporánea	158

Tabla No. 6.13 Países seleccionados: hitos de la estrategia nacional de desarrollo.....	161
Tabla No. 6.14 Algunos países: Proporción de ingenieros a fines del siglo XIX y comienzos del siglo XX... ..	166
Figura No. 6.15 Tasa de alfabetización en América Latina, El Caribe y en otros lugares, 1870-1925.....	166
Figura No. 6.16 Participación de las industrias con uso intensivo de ingeniería en el producto manufacturero en relación con el promedio mundial	169
Tabla No. 7.1 Doctorados obtenidos en S&E, por País/Región (2002 o año más reciente).....	175
Figura No. 7.2 Participación del comercio exterior en el PIB de países seleccionados	176
Tabla No. 7.3 Países líderes en algunas etapas de la minería	179
Tabla No. 7.4 Australia, Nueva Zelanda y OECD: Indicadores de Investigación y Desarrollo	180
Figura No. 8.1 Producción de cobre mina de Chile y Estados Unidos 1860-1900	191
Tabla No. 9.1. Índice de Herfindahl-Hirschman para Latinoamérica.....	205
Figura No. 9.2. PIB Per Cápita y Productividad Laboral en el Mundo, 2008.....	206
Figura No. 9.3. Productividad por hora trabajada en países seleccionados.....	207
Figura No. 9.4. Productividad de Chile vs EEUU por Sector Económico, 2007	207
Figura No. 9.5 Productividad Total de los Factores (PTF, Solow Tradicional) 1960-2013.....	209
Figura No. 9.6 Crecimiento anual de PTF (%)	210
Tabla No. 9.7 PTF en Chile, 1960-2004.....	211
Tabla No. 9.8 PTF en Chile ajustada por calidad de los factores.....	212
Figura No. 9.9 Variación de la Productividad y PIB per cápita - Variación Promedio % 2000-2011.....	212
Figura No. 9.10 Evolución de la brecha de PIB per cápita entre Chile y EE.UU. - 1960-2010	213
Tabla No. 9.11 PTF relativa respecto a EEUU en algunos países latinoamericanos	214
Tabla No. 9.12 Medidas alternativas de PTF (%).....	214
Tabla No. 9.13 Desempeño en prácticas empresariales	215
Figura No. 9.14 Gasto en I+D por sector, 2011	216
Tabla No. 9.15 Número de Patentes Registradas en Estados Unidos por país de origen.....	218
Figura No. 9.16 Producción de Cobre de Mina en Chile - Miles de toneladas - 1950-2013.....	225
Figura No. 9.17 Productividad en las Principales Compañías del Cobre en Chile - Toneladas Anuales por Trabajador - 2005-2012.....	226
Tabla No. 9.18 Productividad en las Principales Compañías del Cobre en Chile - Toneladas Anuales por Trabajador - 2005-2012.....	226
Tabla No. 9.19 Exportaciones totales de Chile - Millones US\$.....	237
Tabla No. 9.20 Participación de los Principales sectores exportadores en el total exportado de Chile y aumento en el período1960-2013.....	237
Figura No. 9.21 Distribución del clima mediterráneo en el mundo.....	238
Figura No. 9.22 Tasa Crecimiento de Exportaciones Alimentarias de los Veinte Mayores Países Exportadores - 1996-2005.....	240

Figura No. 9.23 Exportaciones de Alimentos Elaborados.....	241
Figura No. 9.24 Exportación de Alimentos Procesados	241
Tabla No. 9.25 Exportaciones de Alimentos de Chile	242
Tabla No. 9.26 Principales Productos alimenticios exportados por Chile, 2012.....	242