



UNIVERSITAT^{DE}
BARCELONA

**Inversió en maquinaria, productivitat del capital
y crecimiento económico en el largo plazo:
Chile 1830-1938**

Cristián Arturo Ducoing Ruiz



Aquesta tesi doctoral està subjecta a la llicència **Reconeixement 3.0. Espanya de Creative Commons.**

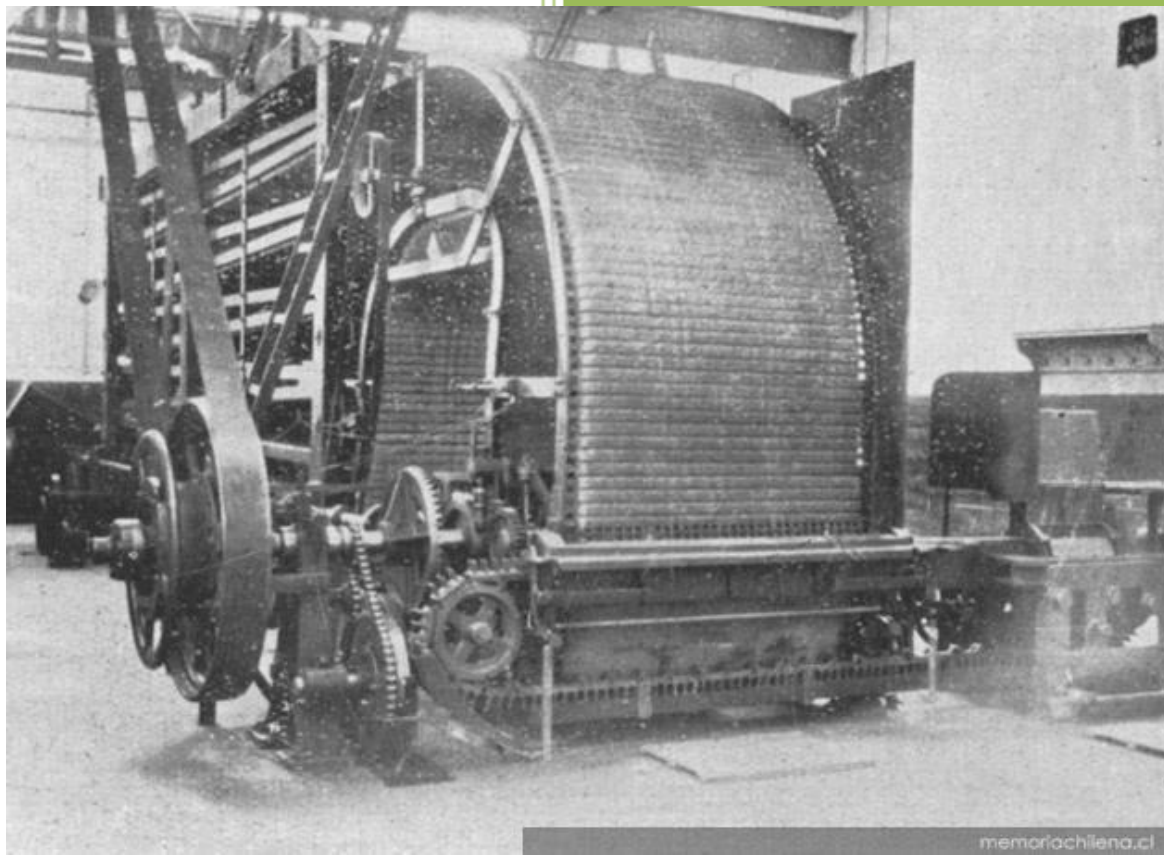
Esta tesis doctoral está sujeta a la licencia **Reconocimiento 3.0. España de Creative Commons.**

This doctoral thesis is licensed under the **Creative Commons Attribution 3.0. Spain License.**

2012

TESIS DOCTORAL

Inversión en Maquinaria, Productividad del Capital y Crecimiento Económico en el largo plazo. Chile 1830 - 1938



memoriachilena.cl

Autor: Cristián A. Ducoing Ruiz

Director de tesis: César Yáñez Gallardo.

Departament d'Història i Institucions
Econòmiques
Doctorat en Història i Institucions
Econòmiques 2007 – 2009 Universitat
de Barcelona
2012

2012

Inversión en Maquinaria, Productividad del Capital y Crecimiento Económico en el largo plazo. Chile 1830 – 1938

Autor: Cristián A. Ducoing Ruiz

Tesis para optar al grado de Doctor en Historia Económica

DIRECTOR: César Yáñez Gallardo



Imagen de portada: Compañía Chilena de Fósforos, máquina encabezadora de fósforos, Talca, 1933.

Talca y sus industrias : folleto presentado por el Rotary Club de Talca con motivo de la convención rotariana del distrito no. 64 que se efectuó en Talca los días 17, 18 y 19 de abril de 1933. Talca : Impr. de la Cía. Chilena de Fósforos, 1933. 22 p.

Índices

Índice de contenidos	5
Agradecimientos	11
Presentación de la Investigación	13
Estructura de la Tesis	16
Capítulo 1	
Introducción	18
<u>1.1 Objetivos</u>	19
1.1.1 Objetivo Principal y elección de la cronología	19
1.1.2 Objetivos Secundarios	21
<u>1.2 Definición de conceptos básicos</u>	22
Capítulo 2	
Inversión en Maquinaria y crecimiento económico.	29
Aspectos Teóricos y empíricos.	
<u>2.1 El proceso de formación teórica de la relación inversión en maquinaria y aumentos del output.</u>	30
2.1.1 La formación bruta de capital en maquinaria y sus efectos sobre el crecimiento económico en perspectiva histórica.	30
2.1.2 El desarrollo teórico de la discusión sobre el papel de la maquinaria en el crecimiento económico.	33
2.1.3 Criticismo	35
2.1.4 La naturaleza de la dicotomía y una aproximación de consenso	37
<u>2.2 Una cuantificación de los efectos de la FBCM sobre el crecimiento económico En perspectiva internacional y de largo plazo.</u>	39
2.2.1 Series de maquinaria en países desarrollados y subdesarrollados.	40
2.2.2 Métodos para estimar la influencia de la maquinaria sobre el crecimiento económico.	43
2.2.2.1 La Tasa de participación de la maquinaria en los países seleccionados.	43
2.2.3 Comparaciones internacionales. Un análisis empírico y sus resultados.	48
2.2.3.1 Un modelo simple de correlación lineal	50
Capítulo 3	
Metodología para la elaboración de una serie de Formación Bruta de Capital en Maquinaria. Chile 1830 – 1938	53
<u>3.1 Series Precedentes</u>	54
3.1.1 Series chilenas	54
3.1.1.1 Ballesteros y Davis	54
3.1.1.2 Ricardo Lagos. Industria en Chile (1966)	55
3.1.1.3 Marcelo Carmagni. <i>Desarrollo Industrial y Subdesarrollo Económico (1971)</i> .	57
3.1.1.4 Kirsch. <i>Industrialization in a traditional society. Chile 1880 – 1920.</i>	60
3.1.2 Series de comparaciones internacionales. André Hofman y Xavier Tafunell	62

3.1.2.1 André Hofman. <i>The economic development of Latin America in the XXth Century.</i>	62
3.1.2.2 Xavier Tafunell. <i>Capital Formation in Machinery in Latin America</i>	63
3.1.3 Una visión de conjunto de las series precedentes.	65
<u>3.2 Elaboración de una serie de inversión en maquinaria para Chile 1830 – 1938.</u>	68
3.2.1 Metodología de contabilidad y agregación de la FBCM	71
3.2.2 Fuentes del periodo	75
3.2.2.1 Fuentes oficiales chilenas	75
3.2.2.2 Fuentes de comercio exterior extranjeras	78
3.2.2.3 Crítica de las fuentes	81
3.2.3 Deflatores	82
3.3 Aplicación de la metodología de cuentas nacionales en perspectiva histórica	86
Capítulo 4	
Comportamiento de la FBCM en el largo plazo. Análisis agregado y sectorial.	96
<u>4.1 La maquinaria y el crecimiento económico chileno. Antecedentes y características de la economía nacional antes de 1830.</u>	97
4.1.1 La estructura económica de Chile y los antecedentes inmediatos a la inversión en maquinaria en 1829.	97
4.1.2 El legado colonial y el proceso de Independencia.	98
4.1.3 El proceso de Independencia y sus efectos sobre la inversión.	100
<u>4.2 Comportamiento agregado y principales características de la FBCM en Chile durante el periodo 1830 - 1938</u>	101
4.2.1 Análisis endógenos y exógenos de la serie temporal. Una nueva cronología para la historia económica chilena	102
4.2.2 La volatilidad de la FBCM	105
4.2.3 Tasas de participación de la maquinaria en las importaciones y el producto.	108
4.2.4 Tasas de FBCM per cápita	111
4.2.5 La FBCM en términos agregados ¿Se invirtió lo suficiente?	
<u>4.3. Participación sectorial de la FBCM</u>	114
4.3.1 Industria	116
4.3.2 Agricultura	119
4.3.3 Minería	122
4.3.4 Transporte	124
4.3.5 Artes y Ciencias – Servicios	127

Capítulo 5.	
Una Aproximación a la Industrialización chilena desde la inversión en Maquinaria.	<i>129</i>
<u>5.1 Industria en Chile 1830 – 1938</u>	<i>130</i>
<u>5.2 Series de PIB industrial chilenas 1880 – 1935</u>	<i>131</i>
<u>5.3 Más allá de Kirsch. Una aproximación al PIB industrial en Chile, 1880 – 1915.</u>	<i>134</i>
<u>5.4 La industria durante la I Guerra mundial. ¿Una expansión real o estadística?</u>	<i>137</i>
<u>5.5. El PIB industrial de Chile 1880 – 1940</u>	<i>143</i>
<u>5.6 Conclusiones sobre el análisis del PIB industrial chileno y la influencia de la maquinaria en el proceso de industrialización.</u>	<i>146</i>
Capítulo 6	
Conclusions	<i>149</i>
Apéndices Estadísticos	<i>160</i>
Apéndice N° 1	
a) Formación bruta de capital fijo en maquinaria agregada. 1830 – 1938. Pesos de 18d	
b) Participación en las Importaciones y el PIB de la FBCM. 1844 - 1938	
Apéndice N° 2	
Formación bruta de capital fijo en maquinaria desagregada 1830 – 1938	
Apéndice N° 3	
Stock de capital fijo en maquinaria bruto, agregado. 1830 – 1938.	
Apéndice N° 4	
Stock de capital fijo en maquinaria neto, agregado. 1830 – 1938.	
Apéndice N° 5	
Tasas de crecimiento de la formación bruta de capital fijo en maquinaria. 1830 – 1938.	
Apéndice N°6	
a) Estadística Comercial de Chile; Año 1854. Datos seleccionados de Maquinaria	
b) Anuario de Comercio exterior de Chile Año 1884. Sección de Maquinarias, útiles y herramientas para las industrias y Locomoción.	
c) Anuario de Comercio exterior de Chile Año 1893. Sección de Maquinarias, útiles y herramientas para las industrias y Locomoción.	
d) Anuario de Comercio Exterior de Chile. Año 1914, Máquinas, útiles y herramientas para las Industrias. Locomoción y Vehículos.	
Apéndice N°7	
Datos de Exportación de Maquinaria del Reino Unido 1830 – 1909	
Apéndice N°8	

Datos de Exportación de Maquinaria y Equipos de los Estados Unidos 1868 – 1907.

Apéndice N° 9

PIB Industrial de Chile. Estimación de varios autores.

Apéndices Metodológicos

Medición del Stock de capital en maquinaria

185

Fuentes y Bibliografía

210

Índice de Gráficos

Gráfico N° 2.1 FBCM como porcentaje del PIB de Chile España y Suecia	48
Gráfico N° 2.2 Correlación de países y periodos seleccionados. FBCM con el log del crecimiento per cápita.	51
Gráfico 3.1 Estimación de Lagos de la participación de los bienes en las importaciones. 1870 – 1909	57
Gráfico N° 3.2 Comparación de Cifras de Importación de Maquinaria. Trabajos de Carmagnani y Lagos. Periodo 1844 – 1920	58
Gráfico 3.3 Series de importaciones de bienes de la economía chilena 1880 – 1920. Kirsch (1977)	64
Gráfico N° 3.4 Comparación de las Cifras de Hofman y Tafunell (números índices, 1914 = 100)	62
Gráfico 3.5. Series comparadas de Lagos, Kirsch y Carmagnani. 1870 – 1920	65
Gráfico N° 3.6 FBCM en miles de pesos de 18d. 1830 – 1938. Escala semilog y media móvil de 5.	87
Gráfico N°3.7 FBCM en miles de pesos de 6d. 1844 - 1920. Escala semilog y media móvil de 5. Comparación con cifras de Carmagni	88
Gráfico N° 3.8 Participación de las importaciones de maquinaria y equipos sobre el total de la importación 1844 – 1920. Series de Ducoing y Carmagnani	90
Gráfico N° 3.9 Series de Maquinaria y Transporte y equipos desagregada. Millones de pesos de 18d. semi log.	91
Gráfico N°3.10 Comparación de series de importación de Maquinaria y Equipos. Serie de la importación chilena y sumatoria de la exportación hacia Chile de UK, USA y Alemania. 1856 – 1930.	93
Gráfico N° 4.1 La FBCM de Chile 1830 – 1938 y con los quiebres estructurales estimados	107
Gráfico N°4.2 Tasa de participación de la maquinaria en el producto y las importaciones. Una Mirada de largo plazo 1830 – 1938	109
Gráfico 4.3 Inversión en maquinaria y equipos per cápita 1839 – 1938. Pesos de 18d.	113
Gráfico N° 4.4 Participación Sectorial de la maquinaria y equipos de transporte. Porcentaje por año sobre el total de la FBCM 1853 – 1907	115
Gráfico N° 4.5 Participación sectorial de los transportes y las maquinarias en el total de la FBCM. 1844 – 1938	127
Gráfico N° 5.1 - Series de Producto Industrial, 1880 - 1940 (1929=100)	134
Gráfico N° 5.2 - Nuevas Series de Producto Industrial, 1880 – 1930 (1929=100)	136
Gráfico N° 5.3 – Evolución del Producción Industrial de Chile, 1908 – 1920 (en \$ constantes de 1913)	138
Gráfico 5.4 - Ocupación industrial y número de empresas industriales	139
Gráfico 5.5 - Evolución de las Exportaciones y de las Importaciones Totales, 1908 - 1920 (\$ de 1995)	140
Gráfico N° 5.6 FBCM 1900 – 1925 Números Índices 1913 = 100	141
Gráfico N° 5.7. PIB industrial Corregido	145
Gráfico N° 5.8 Comparación final de los PIB industriales	146
Gráfico N° 6.1 Sectorial Machinery Investment.	151
Gráfico N° 6.2 The CFM and the CFIM; shares in imports and GDP 1844 - 1976	153

Índice de Tablas

Tabla N° 2.1 Participación de la FBCM en el PIB en periodos seleccionados de 1850 a 2000.	46
Tabla N° 3.1 Resumen de los principales agregados de las series precedentes	65
Tabla N° 3.2 Categorización de la Maquinaria y el equipo de Transporte.	74
Tabla N° 3.3 Tasas promedio de la libra y el dólar en pesos chilenos	83
Tabla N° 3.4 Participación en las importaciones de maquinaria y equipos, por país de origen. Años seleccionados	93
Tabla N° 4.1 PIB per cápita de países latinoamericanos, americanos y europeos seleccionados en 1830	100
Tabla N° 4.2 Tasa de crecimiento en periodos seleccionados. PIB y FBCM	105
Tabla N° 4.3 Descripción estadística de las series de maquinaria (1839 – 1938) y PIB (1830 – 1938)	106
Tabla 4.4 Sumario estadístico de las series de FBCM de Argentina, Brasil, Chile, España, México y Suecia. 1860 - 1938	107
Tabla 4.5 Análisis de indicadores de PIB y relación de la FBCM con las Importaciones y el PIB	111
Tabla 4.6 Población de Chile en años seleccionados y tasas de crecimiento por periodos.	112
Tabla N° 4.7 Participación sectorial de la maquinaria industrial en las importaciones de maquinaria, las importaciones y el PIB, periodos seleccionados.	117
Tabla N° 4.8 Participación sectorial de la maquinaria Agrícola en las importaciones de maquinaria, las importaciones y el PIB, periodos seleccionados	121
Tabla N° 4.9 Participación sectorial de la maquinaria para la minería en las importaciones de maquinaria, las importaciones y el PIB, periodos seleccionados	122
Tabla N° 4.10 Participación sectorial de Transporte y equipos en las importaciones de maquinaria, las importaciones y el PIB, periodos seleccionados	126
Tabla N° 5.1 – Estimaciones del PIB industrial, 1914 – 1930 por MCO	135
Tabla N° 5.2 - Producción Industrial Chile (\$ m.c.)	137
Tabla N° 5.3. Porcentaje de la Maquinaria industrial en el total de la FBCM	141
Tabla N° 5.4. Índice de la producción y exportación manufacturera, 1914-35	142
Tabla N° 5.5 PIBind Kirsch Corregido y PIBind Ducoing & Badía-Miró	143
Tabla N° 5.6 Resultados de la regresión corregida.	144

Agradecimientos

Me imaginaba que esta era la parte más grata de una tesis doctoral, pero la verdad es bastante más complicado de lo que pensaba, porque la cantidad de personas y experiencias que ocurren en un doctorado, ya sea por la cantidad de años que significa, junto con el enorme volumen de viajes, conversaciones, congresos, conferencias y seminarios a los que uno asiste, hacen difícil considerar y agradecer en justa medida a todos los que han contribuido para lograr esta meta.

Como Historiador Económico, es perentorio que haga una pequeña referencia a como he solventado el coste de oportunidad de dejar de trabajar para obtener mi doctorado. Tuve varias ayudas financieras para la manutención en esta hermosa, pero a la vez demandante en lo económico, ciudad de Barcelona. El crédito CORFO, pese al interés de usura que cobra el Banco que lo administra (en mi caso, el Banco de Chile 6,73% anual) sirvió para solventar el primer año de estudios. La falta de medios me llevó a pensar en dejar el doctorado a medio camino y empezar una carrera en la diplomacia, a la que desistí rápidamente cuando conseguí la beca CONICYT GESTIÓN PROPIA (26080115), que durante tres años, desde septiembre de 2007 a 2010 me otorgó los medios para mantenerme en esta ciudad y finalizar mis estudios. También obtuve la BECA DE MOVILIDAD PARA LA OBTENCIÓN DE LA MENCIÓN EUROPEA DE DOCTOR del MEC de España, con lo cual financié mi estadía en Londres, en la estancia de investigación que realicé en el London School of Economics el año 2010, instancia formativa de gran importancia.

El gran promotor de mi formación como Historiador Económico es mi tutor, César Yáñez Gallardo. No solamente me ha guiado académicamente, si no que se ha convertido en un amigo, de aquellos que con el cariño que profesan, te hacen ver las verdades y logran enrielar todas las ganas por un camino lógico y conducente a algo importante. Mis más sinceros agradecimientos y un verdadero sentimiento de deuda con su constante apoyo en terminar mi investigación.

En el Departamento de Historia e Instituciones Económica de la Universitat de Barcelona he encontrado el lugar ideal para plasmar mis inquietudes y mis intereses de largo plazo. Agradezco a todos los profesores del Departamento sus enseñanzas y continua disposición a ayudar en lo que estuviera a su alcance. Especialmente un recuerdo y un agradecimiento para los profesores Alfonso Herranz, Miquel Gutierrez,

Josep Benaul, Carles Sudrià y Enric Tello. Aunque no fueron profesores míos, muchísimas gracias por todos sus consejos y amistad a Marc Badía–Miró, Anna Carreras y Lluís Castañeda. Fuera del departamento, he recibido a lo largo de estos años, los consejos, críticas y apoyos de importantes académicos: Xavier Tafunell quien confió en mí para ser profesor en la Universitat Pompeu Fabra y con quien he iniciado una fructífera colaboración; André Hofman, quien promovió constantemente mi trabajo de investigación; Jeffrey Williamson, el primer gran crítico de mi trabajo y Colin Lewis, quien fuera tutor en mi estancia en el LSE.

Aunque he perdido fuertemente el vínculo con la Universidad donde me gradué de Licenciado en Historia, la Universidad de Chile, agradezco a los profesores que me dieron la oportunidad de adentrarme en la historia económica, como don Gonzalo Jara y la Profesora Luz María Méndez, que me permitió participar como tesista en su proyecto Fondecyt. También al profesor Zvonimir Martinic, quien siempre ha sido un referente en lo que se refiere a ser un catedrático.

No puedo olvidar a mis amigos del Doctorado de Historia Económica Santi, José, Vicente, Rocío, Pablo y mis queridísimos amigos del Doctorat en Economía, Fer, Rodrigo, Edgar, Reyna, Meri, Paula, Clau y Leonardo. A los que he conocido hace menos tiempo, Sara, Ieva, Laura Granger y Rodrigo; para todos ellos, gracias por su amistad, consejos y compañía. Mis amigos de Chile, a quienes extraño todos los días: Juan, Castigo, Ibar, Mauro, Willy, Guatón Grau, Nono, Sime, Marito, Negro, Cacho, Brada, Tato y Pachuko. Para Michele, quien me acompañó durante gran parte de mi doctorado. También mi recuerdo para amigos que he hecho en el camino de la historia económica, como mi Colega Brando, el *nacional* Seba Fleitas, Monserrat y tantos otros que olvido no por desidia, si no porque ya no me caben más nombres en la cabeza. Mi familia siempre ha sido fundamental en toda mi carrera, mi papá Arturo, mi mamá Paulina, mis hermanitas Bárbara y Javiera y mi querido sobrino. Mi recuerdo en este trabajo es principalmente para mis abuelos, uno que estaría orgulloso de que siguiera la carrera académica si estuviera vivo (Arturo) y el otro quien además de juez ha sido un gran profesor y amigo (Guillermo). Mis abuelitas Nena y Alicia no solo me han alimentado con sus maravillosas onces, también con amor y comprensión. Mi madrina Rocío siempre ha confiado en mis capacidades y mis tíos Queno y Cecilia han sido un ejemplo constante. No me olvido de las personas que ya veo menos, como ni nana María.

Presentación de la Investigación

Durante los últimos 40 años, junto con los avances historiográficos en el ámbito de la historia económica, se ha generado un debate recurrente sobre el nivel económico de Latinoamérica durante el siglo XIX y cuál era el grado de industrialización de la región en los albores de la I Guerra Mundial. En el caso de Chile, esta pregunta está aún en vías de ser resuelta, pues aún no existe un trabajo cuantitativo definitivo y enriquecedor que logre situar las principales variables macroeconómicas del país en un contexto internacional.

La presente tesis doctoral pretende aportar a este debate, mediante el estudio del desempeño de la inversión, el stock y la productividad del capital en maquinaria de Chile durante el periodo 1830 - 1938. Ésta se inscribe dentro de la tradición de la historia económica cuantitativa y de reconstrucción de cuentas nacionales en el largo plazo. Las medidas de inversión y sus derivados, entiéndase precios, sectores, productividad y stock capital en maquinaria, tienen como fin, generar una aproximación al desempeño de la economía chilena en el siglo XIX y el primer tercio del XX, ampliando, complementando y criticando las visiones actuales del periodo mencionado. En este sentido, el principal objetivo es *graficar el comportamiento de la economía chilena a través de su proceso de maquinización*, entendiendo este paso como base de una futura industrialización¹ o modernización, considerando los dos procesos como positivos para una economía en desarrollo. La elaboración de la serie de maquinaria en sus distintas facetas contribuirá a formar una idea más fidedigna con respecto a la estructura de esta economía latinoamericana, además de permitir comparaciones internacionales con países que ya han realizado procesos de reconstrucción de la inversión en maquinaria (UK, Países Bajos y Suecia)².

¹ “The concept of industrialization is understood in the broadest sense, including industrial development as well as institutional modernization and social transformation” French – Davis, Ricardo; Muñoz, Oscar; Benavente, José Miguel y Crespi, Gustavo. “The Industrialization of Chile during Proteccionism, 1940 – 1982” en *Economic History of twentieth century Latin America VOL III*. Editado por Rosemary Thorp, Jose Antonio Ocampo y Enrique Cárdenas. Palgrave 2002. Pp. 114

² Feinstein, Ch. *National Income, Expenditure and Output of the United Kingdom, 1855–1965*, Cambridge University Press, 1972; Feinstein, Ch. *Studies in Capital Formation in the United Kingdom, 1750–1920* (editado con S. Pollard), Oxford University Press, 1988 y Albers, Richard. *Machinery Investment and economic growth: The dynamics of Dutch development. 1800 – 1913*. Tesis

Surgirán dos resultados posibles, que constituirán la hipótesis principal: 1) la inversión en maquinaria durante el periodo fue creciendo constantemente y aumentando la capacidad productiva del país; 2) la inversión en maquinaria no muestra un ritmo creciente en comparación con los países que estuvieron a la par de Chile y hoy son desarrollados; se fue estancando producto de la aparición de adversas condiciones y la aparición de actividades económicas rentables que necesitaron menos maquinaria y desincentivos institucionales a la inversión.

En correspondencia con el punto anterior, la presente disertación aportará datos relevantes a los procesos de divergencia y convergencia de la economía chilena, no solamente en relación con sus pares latinoamericanos, si no con el resto del mundo. Un ejemplo paradigmático, que grafica la divergencia, es la comparación con Suecia. El PIB per cápita del país nórdico en 1.890 era de US\$ 2.086, mientras que el de Chile le seguía de muy cerca, con US\$ 1.966. Lo interesante es que la importación de maquinaria per cápita de ambos países proveniente del Reino Unido³ - para entonces el principal exportador a estas dos economías similares en tamaño, población y estructura exportadora-, era de 50 libras esterlinas en el caso de Suecia⁴ (238.000 en total), mientras que en Chile la cifra ascendía a 121 libras (308.439 en total). Sin entrar aún en el análisis de la calidad de la maquinaria importada⁵, es posible adelantar que esta relación de la maquinaria en la importación/producción irá mermando en el tiempo, aumentando la importación y producción de maquinaria per cápita en Suecia, mientras que en Chile aumentará la importación, hasta caer abruptamente durante la I Guerra Mundial y no recuperará esos niveles en un extenso periodo de tiempo⁶. Sería muy aventurado asegurar que la divergencia entre Chile y Suecia pueda atribuirse en su

Doctoral, Universidad de Gröningen, 1998. Olle Krantz & Lennart Schön, *Swedish Historical National Accounts 1800-2000* en <http://www.ehl.lu.se/database/LU-MADD/National%20Accounts/default.htm>.

³ *Annual Statement of the Trade*, Uk. 1890.

⁴ Aunque no disponemos de la tasa de dependencia de la maquinaria sueca (el porcentaje de la maquinaria que era producida en Suecia con respecto a la que era importada), es sabido que al igual que los países de la periferia europea, basaba la mayoría de su formación bruta de capital fijo en la importación de maquinaria extranjera. Cameron, Rondo y Neal, Larry. *A concise Economic History of the World. from the Paleolithic Times to the Present*. Oxford, 2003. Pp. 305

⁵ Los estudios sectoriales con respecto a qué tipo de maquinaria se importaba están contenidos en el capítulo 3.

⁶ En 1938, la participación de la Formación bruta de capital fijo en maquinaria en el PIB sueco ascendía a al 6,43%. Olle Krantz & Lennart Schön, *Swedish Historical National Accounts 1800-2000* op.cit. En el caso de Chile, esta cifra ascendía al 3,94% del PIB; Apéndice N° 1b de este trabajo.

totalidad a esta pérdida de ratio capital - trabajo⁷, pero es un elemento a considerar para un análisis detallado de la productividad.

Como podrá advertirse, esta tesis podría caer en el viejo debate sobre si hubo o no un proceso industrializador en Chile antes del proceso de Industrialización por Sustitución de Importaciones⁸. Para darle un enfoque moderno y aportar a la discusión, habrá un capítulo especial dedicado a esta cuestión, que entregará nuevas evidencias sobre el proceso de industrialización *antes de la industrialización por sustitución de importaciones*. Por lo tanto, sin desviarnos del objetivo primordial, que es entregar una aproximación al desempeño económico de Chile en el contexto latinoamericano, por medio de los indicadores de inversión en maquinaria, la disertación aportará al debate con nuevas evidencias sobre el desempeño industrial de Chile en el periodo 1880 – 1938.

La investigación se ha realizado en base a fuentes oficiales, principalmente las estadísticas de comercio exterior de la República de Chile, y cuando esto no ha sido posible, los anuarios estadísticos de Chile, que traen versiones más resumidas de los primeros. También se han utilizado fuentes extranjeras, como el “Annual Statement of the trade” del Reino Unido, los “Chief Bureau of the trade” de los Estados Unidos⁹ y recopilaciones hechas de Alemania ya trabajadas por otros autores. La principal externalidad positiva lograda con este tipo de recopilación de información y la metodología ocupada, es que se obtuvieron cifras desagregadas de la inversión en maquinaria, según su sector económico, permitiendo analizar la estructura económica de Chile en el XIX y la primera treintena del XX.

⁷ Siendo L trabajo y Mch Maquinaria, el ratio capital trabajo se define como la relación Mch/L, es decir la disponibilidad de maquinaria por cada trabajador.

⁸ Durante el V Sound Workshop de Lund (Octubre de 2010), la profesora Deirdre Mc Closkey me aseguró que la discusión sobre la Industrialización previa al proceso de Industrialización por Sustitución de Importaciones en Latinoamérica, se asemejaba a la discusión sobre si hubo o no Industrialización antes de la Revolución Rusa. Quisiera demostrar que esta discusión no es tan arcaica o bizantina como parece.

⁹ Los nombres con que se denomina la estadística comercial norteamericana van cambiado a lo largo del periodo (Report of the Secretary of the Treasury, Chief Bureau... etc.) Revisar el punto 3.2.2.2 para un mayor detalle.

Estructura de la Tesis

La disertación está estructurada en cinco capítulos y las conclusiones. El capítulo 1 es una Introducción de los alcances, objetivos y definiciones esenciales de la disertación compuesta por la sección 1.1 que define y explicita los objetivos esbozados en la presentación. La sección 1.2 define los principales conceptos a utilizar a lo largo del trabajo, los cuales en su mayoría están relacionados con el concepto y teoría de las cuentas nacionales.

El capítulo 2 es el fondo teórico de la Tesis, donde se explicita la relación existente entre crecimiento e inversión en maquinaria. En la sección 2.1 se estudia el desarrollo teórico de la relación entre inversión en maquinaria y crecimiento económico. La sección 2.2, actualiza la discusión sobre los efectos de la inversión en maquinaria con comparaciones internacionales y mediciones econométricas.

El tercer capítulo comprende el desarrollo de la base cuantitativa de la tesis. En la sección 3.1 se realiza un repaso de las series de inversión en maquinaria publicadas sobre Chile, que coinciden en parte con el periodo 1830 – 1938; en la sección 3.2 es explicitada la metodología para construir la serie agregada y desagregada de inversión en maquinaria para el periodo 1830 - 1938; la sección 3.3 presenta los resultados de la investigación en cuanto a serie agregada y establece una comparación en perspectiva de cuentas nacionales.

En el capítulo 4, se analizan en profundidad los resultados de las series de maquinaria elaboradas. En la sección 4.1 es presentada la economía chilena en los años previos (1788 – 1829) al periodo analizado en profundidad en esta investigación (1830 – 1938). La sección 4.2 presenta los resultados a nivel agregado en distintos tipos de medición y el 4.3 los resultados por sectores económicos.

El capítulo cinco es una actualización de la discusión sobre la industrialización chilena antes de la ISI. Se compone de una sección introductoria, donde se exponen los

principales aportes al estudio de la industria en Chile para el periodo 1880 – 1938. La sección 5.2 analiza los aportes y deficiencias de la serie de Kirsch, junto con revisar las series de PIB industrial del periodo 1880 - 1940. En la sección 5.3 se analiza la posibilidad de mejorar la serie de PIB industrial de Kirsch. La sección 5.4 propone un debate en torno a la supuesta expansión industrial de la I Guerra Mundial. La sección 5.5 propone una nueva estimación del PIB industrial de Chile para el periodo donde no existen datos directos, 1880 – 1914. El capítulo concluye con una reflexión sobre la industria chilena previa a la industrialización por sustitución por importaciones.

Finalmente, las conclusiones de la tesis doctoral, se presentan en el capítulo 6, tomando como base las hipótesis iniciales y el estudio bibliográfico del tema. La disertación contiene un apéndice, donde se encuentran las referencias de fuentes primarias y bibliográficas, junto con las diversas series de inversión, precios, sectoriales, stock, servicios y productividad en maquinaria.

Capítulo 1

Introducción

En este primer capítulo, se establecen las bases de la investigación. Por un lado, los objetivos primarios y secundarios que persigue la investigación de la Formación Bruta de Capital en maquinaria para Chile en el periodo 1830 – 1938 y por otro, las hipótesis en las cuales se basa para cumplimentar estos objetivos. Finalmente, se otorga una revisión básica de los conceptos fundamentales de cuentas nacionales relacionados con la inversión en maquinaria.

1.1 Objetivos

1.1.1 Objetivo principal y cronología

El objetivo primario de esta tesis es explicar el desempeño de la economía chilena desde la perspectiva de la inversión en maquinaria para el periodo 1830 – 1938. Tomando en cuenta lo avanzado del debate sobre la importancia de la maquinaria en el proceso de crecimiento económico, ya sea desde una perspectiva de acumulación y rendimientos decrecientes como Solow¹⁰; o de la perspectiva más moderna de crecimiento con rendimientos crecientes y contabilidad del crecimiento tecnológico por medio de la inversión en maquinaria expresados y fundamentados en Romer¹¹ y Greenwood¹², se parte de una premisa que constituye la hipótesis central de la obra, la cual está relacionada con la existencia o no de un crecimiento sostenido de la inversión en maquinaria; por lo tanto, el retraso relativo de Chile al final del periodo estudiado, y probablemente, hasta la actualidad, podría estar relacionado con una ralentización de la inversión en maquinaria en el periodo comprendido entre la Primera Guerra Mundial y la Gran Depresión.

Es necesaria una aclaración con respecto al periodo elegido, 1830 - 1938. En primer lugar, destacar que no es una elección al azar, sino que tiene elementos histórico – económicos que sustentan la decisión. El primer año del periodo de investigación, 1830, responde a una deuda y, a la vez, a un reconocimiento a Gabriel Palma, que situó el

¹⁰ El trabajo de Solow. "A Contribution to the Theory of Economic Growth"; *Quarterly Journal of Economics* 70, 1956. Pp. 65-94, que dio origen al llamado modelo Solow – Swan, es considerado el iniciador de la teoría moderna del crecimiento económico. El modelo, aunque simple, explica de manera detallada el crecimiento económico de los Estados Unidos, y se basa en que la acumulación de capital no sostiene de por sí el crecimiento económico, y que es el progreso técnico el capaz de otorgar saltos de productividad y otorgar crecimiento sostenido a las economías. Como el avance técnico se estimaba externo al crecimiento de la economía, esta teoría comúnmente se llama "exógena". Un punto importante y necesario de aclarar, es que este modelo no distingue entre stock de capital en maquinarias y estructuras. Como se analizará en el capítulo 4, los análisis de productividad cometen el error de valorar los stock de capital en infraestructuras y maquinaria de la misma forma, cuando ambos poseen valoraciones muy disímiles debido a sus años de depreciación..

¹¹ . En el caso de las aportaciones de Romer, el nombre exógeno es reemplazado por endógeno, puesto que el crecimiento económico sería determinado por el cambio técnico, realizado endógenamente Romer, Paul M. "Increasing Returns and Long-Run Growth." *Journal of Political Economy* 94 (Octubre de 1986): 1002-37 y Romer, Paul Endogenous Technological Change *The Journal of Political Economy*, Vol. 98, No. 5, Part 2: The Problem of Development: A Conference of the Institute for the Study of Free Enterprise Systems (Oct., 1990), pp. S71- S102.

¹² En directa relación con el análisis de Romer, Greenwood realiza un análisis de la importancia de la inversión en nuevos bienes de capital, que serían responsables de una parte significativa del crecimiento norteamericano de posguerra. Greenwood, Zvi Hercowitz, and Per Krusell "Long-Run Implications of Investment-Specific Technological Change," *American Economic Review* v. 87, n. 3., Junio de 1997. 342-362.

inicio de su estudio sobre la industria chilena en el año mencionado. No obstante, no es la única razón para haber empezado en dicho año. Muchos trabajos comienzan con 1844 por la simple coincidencia que en este año se inicia la recolección oficial por una oficina centralizada de las estadísticas comerciales de la nación. Sin embargo, la tecnología y la cooperación internacional han permitido tener acceso a fuentes de difícil acceso, como son los archivos comerciales británicos previos a 1856¹³, aumentando el alcance de los estudios sobre el pasado. En este sentido, la consulta de las fuentes británicas ha permitido iniciar la investigación desde años tan remotos como 1830, cuando Chile contaba con apenas 12 años como nación independiente. Adelantar la serie en 14 años permite conocer los inicios de la introducción de maquinaria en la economía nacional.

La elección del año final es más complicada que la del año inicial. Pero en este caso, ha respondido a una decisión sobre las bases historiográficas en las cuales se construye esta disertación. El periodo de la industrialización por sustitución de importaciones (ISI) ha sido de los más estudiados en Chile¹⁴ y Latinoamérica¹⁵, pero esta *sobreexplotación* del periodo 1938 – 1973 ha dejado sin una respuesta clara el por qué del inicio de la ISI y por qué los esfuerzos del país se dirigen con tanta fuerza y vehemencia a construir una base industrial moderna desde la década de 1930 - 1940, puesto que conocemos por diversos autores (Muñoz Gomá, 1968; Carmagnani, 1971; Palma, 1979; Ortega, 2004; y Salazar, 2009) que la industria (aunque sin ser preponderante) existía en Chile para ese entonces. La misma creación de la CORFO¹⁶ debería hacer cuestionar la capacidad y tamaño de esta industria, puesto que no es concebible una iniciativa de estas características si no existiesen severas falencias en la industria nacional a los ojos de los políticos y empresarios en el periodo anterior a la ISI. Por lo tanto, terminar el estudio en 1938 engloba dos objetivos; por una lado

¹³ Año en que se inicia la recopilación sistemática de las estadísticas comerciales británicas. *Annual Statement of the Trade*.

¹⁴ De las obras más destacadas, se puede mencionar a Muñoz Gomá, Ó. (1968). *Crecimiento Industrial de Chile: 1914 - 1965*. Instituto de Economía y Planificación: Santiago; French Davis et. al. “The industrialization of Chile during Protectionism, 1940 – 1982” en *Economic History of twentieth century Latin America VOL III*. Editado por Rosemary Thorp, Jose Antonio Ocampo y Enrique Cárdenas. Palgrave 2002. pgs. 114 –153; Meller, Patricio (1996), *Un Siglo de Economía Política Chilena (1890-1990)*, Editorial Andrés Bello.

¹⁵ Hira, Anil. “Did ISI fail and is neoliberalism the answer for Latin America?: re-assessing common wisdom regarding economic policies in the region?” en *Revista de Economía Política* (São Paulo) 27(3)(107) Julio septiembre de 2007 : 345-356.

¹⁶ La CORFO, *Corporación de Fomento de la Producción*, surgió como una iniciativa estatal frente al desastre que produjo el terremoto de Chillán en 1939; Se fundó en conjunto con la *Corporación de Reconstrucción y Auxilio*, encargada específica para las tareas propias de un desastre. En sus primeros años de conformación, inició un proceso de diagnóstico y rápida construcción de alternativas para desarrollar el país y promover la industria. http://www.corfo.cl/acerca_de_corfo/que_es_corfo/historia.

generar una aproximación a la estructura y nivel de la economía chilena en el periodo previo al inicio de la ISI y, en segundo término, elaborar a partir de la reconstrucción de las series de inversión en maquinaria un relato coherente para entender las decisiones de política económica que se tomarían desde 1938 en adelante¹⁷.

Se han mencionado los puntos de origen y final. Lo que interesa en realidad, es el periodo comprendido entre estos dos años, 1830 - 1938. En la mayoría de los trabajos de historia económica de Chile, se consideran tres periodos o ciclos marcados para la economía, que están íntimamente relacionados con la extracción y exportación de los recursos naturales del país. Desde 1830 en adelante, cruzando todos los otros productos, existe una producción de cobre que podría ser considerado un proceso de “larga duración”, ya que se mantiene hasta nuestros días¹⁸. Durante la década de 1850 aparece un importante auge triguero, destinado a los mercados de California y Australia, ambos sumergidos en la fiebre del oro. Luego de la crisis de la década de 1870 (posiblemente exagerada a la vista de las cifras de inversión en maquinaria) y la Guerra del Pacífico, se inicia el ciclo salitrero, que durará alrededor de 50 años y marcará para siempre la estructura económica de Chile. El fin de este ciclo, determinado por la competencia internacional de los nitratos sintéticos, iniciada en la Primera Guerra Mundial, y la crisis de 1929, que recortó las exportaciones de salitre en un 95%¹⁹, es reemplazado por un periodo de transición, 1930 – 1938, en el cual se sientan las bases del Estado industrializador y de fomento, determinado por las condiciones internacionales y el temor a los efectos de una excesiva exposición a una nueva crisis económica mundial²⁰. Estos periodos serán analizados en detalle por medio de las nuevas series de capital en maquinaria.

1.1.2 Objetivos Secundarios

Pueden ser llamados objetivos secundarios, pero eso no significa que sean menos importantes. La palabra más adecuada para estos objetivos debería ser objetivos

¹⁷ No es del todo correcto situar la ISI específicamente desde 1938, puesto todo apunta a considerar el Gobierno de Ibañez de 1927 - 1931 como un gobierno proteccionista – industrialista, sin embargo, cortar la investigación en los años de la Gran depresión habría desvirtuado los resultados del estudio.

¹⁸ El precio promedio del cobre en 2011 alcanza los 4,20 dólares la libra y estaba representando para 2010, el 58,5% del total de las exportaciones chilenas. www.cochilco.cl

¹⁹ Oficina de Estadísticas de Chile. *Estadística Comercial de Chile.*; varios años 1928 – 1932. Imprenta Universo.

²⁰ Carreras, Albert, (2012) “Expectations, Institutions and Economic Performance: Latin America and the Western European Periphery during the Twentieth Century “ En Yañez y Carreras, eds. *The Economic History of Latin America. New Cliometric data.* Pickering & Chatto.

indirectos o entenderlos como *externalidades positivas*. Uno de los objetivos secundarios más obvios, es contar con una serie desagregada de inversión en maquinaria, que permitirá a presentes y futuros estudiosos de las cuentas nacionales y la productividad, contar con cifras actualizadas y con posibilidades de ser utilizadas en comparaciones internacionales. Pese a que se han hecho esfuerzos para elaborar series de cuentas nacionales en perspectiva histórica, principalmente por el grupo de historia económica de la Pontificia Universidad Católica de Chile, hay una serie de cifras de larga duración que no han sido elaboradas, con lo que siempre existe la posibilidad de aportar nuevos elementos que otorguen perspectivas más amplias. Un segundo objetivo es poner en perspectiva histórica el crecimiento de la economía chilena en comparación a otros países latinoamericanos, puesto que las metodologías para construir estas cifras no han sido reunidas, salvo el trabajo de Tafunell²¹.

1.2 Definición de conceptos básicos

Aún existe controversia sobre la importancia del capital fijo como motor del crecimiento económico. Siendo parte de la variable *capital fijo*, la inversión en maquinaria tampoco ha logrado convencer como elemento sustantivo en el desempeño económico de los países. No obstante, las diferencias de PIB per cápita a lo ancho y largo del mundo, y especialmente, las disímiles productividades a lo largo de las regiones, han provocado que muchos estudios se enfoquen en la intensidad del uso del capital para tratar de entender las diferencias mencionadas. Este estudio se basa en un modelo de acumulación clásico, sin caer en la simplificación de pensar que cierta tasa de inversión en maquinaria o determinada tasa de crecimiento de la inversión, como proponía Rostow²², tendría como consecuencia el crecimiento económico o el llamado *take off*. Sin embargo, esta supuesta simplificación de Rostow, ha sido rescatada en un análisis más complejo de los efectos de la inversión en maquinaria sobre el crecimiento económico, como lo han expuesto Bradford De Long y Lawrence Summers en diversos artículos de la década de 1990²³. Con los casos empíricos y teóricos que se presentarán,

²¹ Tafunell, Xavier “Capital Formation in Machinery in Latin America, 1890-1930”. *Journal of Economic History*, 2009, vol. 69, n° 4, pp. 928-50.

²² Rostow, W.W. *Las etapas del crecimiento económico: un manifiesto no comunista*. México, Fondo de Cultura Económica, 1965

²³ De Long, J. Bradford y Summers, Lawrence H. “Equipment Investment and Economic Growth”, *Quarterly Journal of Economics*, 106, n° 2, Mayo de 1991, pp. 445-502, De Long, J. Bradford y Summers, Lawrence H. «Equipment Investment and Economic Growth: How Strong Is the Nexus?» *Brookings Papers on Economic Activity*, 2, Otoño de 1992, pp. 157-211, De Long, J. Bradford y Summers, Lawrence H. “How Strongly Do Developing Economies Benefit from Equipment Investment?”

es posible afirmar que la maquinaria juega un papel preponderante en el proceso de crecimiento económico moderno.

Para entender este trabajo, en primer lugar, se deben generar ciertas definiciones básicas desde el ámbito de la historia y los conceptos económicos, con el fin de comprender el objetivo de la investigación y de la relación de la Formación Bruta de Capital en Maquinaria (desde ahora, FBCM) con el crecimiento económico. Estas definiciones se enmarcan en el Sistema de Cuentas Nacionales (SCN 1993 - 2009)²⁴. No obstante, el estudio abarca periodos en los cuales las cuentas nacionales no eran tal como se conocen actualmente o, simplemente no existían. También es sumamente importante advertir que la concepción de máquina y maquinaria ha ido variando con el tiempo. Por tanto, sin obviar el sistema explicitado, se complementa con los avances en el estudio de las cuentas nacionales en el pasado lejano, especialmente los aportes historiográficos de Feinstein & Pollard²⁵ y Albers²⁶, quienes han provisto de ideas y guías útiles para aplicar el Sistema de Cuentas nacionales en perspectiva de largo plazo²⁷.

Definición N°1. Formación bruta de capital fijo: *El valor total de las adquisiciones de los productores, menos las disposiciones de activos fijos durante el periodo contable, más ciertas adiciones al valor de los activos*²⁸.

La razón de insertar como primera definición la formación bruta de capital fijo, refleja la intención de situar esta disertación dentro del Sistema de Cuentas Nacionales (desde ahora, SCN). La Formación Bruta de Capital Fijo (FBCF) comprende la base esencial de cualquier estudio de acumulación, pero es limitada para entender el proceso

Journal of Monetary Economics 32, 395 -415. 1993 y De Long, J. Bradford. "Productivity Growth and Machinery Investment: A Long-Run Look, 1870-1980", *the Journal of Economic History*, 52, n° 2, Junio de 1992, pp. 307-324.

²⁴ Se ha utilizado el Sistema de Cuentas nacionales en sus versiones de 1993; aunque la versión de 1993 es adecuada para hacer un estudio en perspectiva histórica, los nuevos elementos en medición del capital del SCN 2009 deben ser incorporados para las mediciones más modernas del Stock de Capital.

²⁵ Feinstein, Charles H. y Pollard, Sidney editores. *Studies in Capital Formation in the United Kingdom 1750 – 1920*. Clarendon Press – Oxford, 1988. Al inicio de la segunda parte del libro, se establecen definiciones de Cuentas Nacionales en perspectiva Histórica. Pp. 259-266.

²⁶ Albers, Richard. *Machinery Investment and economic growth... op.cit.* 1998.

²⁷ "In constructing the estimates of capital formation and capital stocks I emulated to a large extent the concepts and definitions used nowadays by statistical agencies in OECD countries. The work of Feinstein in particular, provided many useful guidelines to apply these principles to historical national accounting" Albers, op. cit. 1998., pp. 6.

²⁸ OCDE. Medición del Capital, 2009. Glosario, pp. 206.

acumulativo de capital en maquinaria²⁹ en el largo plazo. A pesar de esta limitación, la FBCF no tiene sustituto para entender el proceso de acumulación, puesto que es el elemento inicial dentro del proceso de inversión. La adquisición de un bien para reproducir otros bienes, sean estos de consumo o de capital. El uso continuado, el cambio de giro o simplemente la aparición de nuevas tecnologías, provocan que la maquinaria sea retirada del proceso productivo, lo que lleva a la segunda definición.

Definición N° 2. Retiro: *Acto de poner un activo fuera de servicio porque ha alcanzado el final de su vida útil.*

La acción de un retiro de maquinaria del proceso productivo tiene diversas implicancias para el sistema de contabilidad nacional. Si ya es difícil en el sistema de cuentas nacionales moderno, es de esperar que esto sea aún mayor en el periodo 1830 – 1938 estudiado en el presente trabajo. Principalmente porque tendría que ser un proceso de contabilidad muy detallado para conocer el retiro de las máquinas, es decir, cuando dejan de participar en el proceso productivo. Estos procesos se aceleran en periodos de cambio tecnológico, especialmente en cambios de matriz energética³⁰.

Definición N° 3. Depreciación: *la declinación esperada en el valor de un activo fijo conforme envejece. El uso o, simplemente el paso de los años, dan como resultado deterioro físico. También, existe la obsolescencia normal y/o daño accidental normal, que generan una pérdida de la capacidad esperada del activo.*

Una observación es importante de hacer con respecto a las definiciones N°2 y N°3. Se tiende a confundir el “retiro” de un activo, con su “depreciación”. Un ejemplo relacionado con el trabajo de esta disertación puede ayudar a clarificar ambas definiciones. Supongamos que en el año 1850 se adquiere una máquina para limpiar trigo, muy en boga durante esa década debido al auge exportador a California y Australia³¹. Esta máquina se adquiere a un valor libro de \$150 de 1850. Mantenemos

²⁹ La palabra capital, fruto de muchísimas controversias en el campo de la economía e historia económica, aquí tiene un solo significado “bienes muebles e inmuebles adquiridos con el fin de reproducir otros bienes, sean estos de consumo o capital”

³⁰ Un ejemplo histórico relacionado con Chile, es el de los hornos de fundición de cobre en el norte del país, cuando en la década de 1850, se cambió el combustible primario de la madera al carbón. Esto estuvo acelerado por la explotación de carbón en el sur del país, (específicamente en lo que es la actual región del Bío- Bío). Valenzuela, Luis. *Tres estudios sobre el comercio y la fundición de cobre en Chile y en el mercado mundial, 1830 – 1880*. Librería Chile Ilustrado, Santiago, 1995.

³¹ En 1849 las exportaciones agrícolas de Chile alcanzaban el 16.81% del total; en 1855 esta cifra había ascendido al 27.23%. José Díaz; Rolf Lüders; Gert Wagner “Economía Chilena 1810-2000: Producto Total y Sectorial. Una Nueva Mirada”. *Documento de Trabajo IE-PUC*, N° 315, 2007.

ese valor constante y esperamos que la máquina sea productiva por un periodo de 15 años. La máquina tiene la producción esperada, aumenta la productividad del trabajo, pero su valor se va depreciando a lo largo de los años, por lo que la máquina ya no tendrá el mismo valor en 1851, ni en 1852³². En el año 1858, el auge triguero se estaba agotando, y la máquina, aunque útil aún pese a su “depreciación”, será “retirada” del servicio, puesto que ya no tiene valor económico en el momento de decidir mantenerla, puesto que la maquinaria envuelve una serie de costos fijos que interesa evitar para lograr una maximización de los beneficios.

Las definiciones anteriores son básicas para llevar a cabo un estudio de acumulación y de productividad, pero es necesaria una definición más. La FBCF envuelve a todos los activos que son utilizados para la producción o reproducción de otros bienes. Incluso, esta definición envuelve a las infraestructuras y viviendas, puesto que es capital fijo. El agregar el capital fijo en un solo ítem es un grave error metodológico, puesto que envuelve capital productivo (maquinaria y equipos, infraestructura) con capital no productivo (viviendas). Como bien dice el título de esta disertación, el objetivo es conocer la inversión en maquinaria, por lo cual debemos definir este activo económico de forma detallada.

Definición N°4. *Maquinaria: Conjunto de aparatos combinados para recibir cierta forma de energía y transformarla en otra más adecuada, o para producir un efecto determinado.*

La definición envuelve un sin número de artefactos creados por el hombre que permiten la reproducción de bienes, pero también envuelve a las maquinarias hechas con otros fines, como los bienes de consumo. En lo que suele ser uno de los principales problemas para los especialistas en cuentas nacionales, se debe determinar qué máquinas constituyen formación de capital fijo en maquinaria y cuáles entran en la categoría de bienes de consumo. En el siglo XIX y comienzos del XX, muchas de las máquinas que para nosotros son claramente bienes de consumo eran categorizadas en maquinaria para la industria. Esta concepción diferente de maquinaria causará una serie de problemas, puesto que en los resúmenes de comercio exterior no aparecen las especificaciones necesarias para diferenciar entre maquinaria de otros elementos para las industrias³³. Es

³² Que no tenga el mismo valor, no significa que produzca menos. Es uno de los principales problemas para entender el stock de capital y sus efectos sobre la productividad.

³³ Ir a la sección 2.1

por esta razón, que en la definición N°5, y a lo largo de la disertación, se incluirán las herramientas como maquinaria.

Definición N°5. Formación bruta de capital en maquinaria³⁴: *es la inversión en bienes de capital en maquinaria y para todo tipo de producción (minería, agricultura, industria, transporte y servicios) realizada por el país en cuestión en el plazo de un año*³⁵.

Las definiciones anteriores permiten enmarcar la base sustancial de la investigación. No obstante, aunque el estudio de la maquinaria y su formación es interesante en sí mismo, para los objetivos planteados, debemos usar la serie de formación de capital en maquinaria para otros propósitos, como es medir su impacto sobre el crecimiento. Para estos objetivos, necesitamos contar con un mayor número de definiciones, que permitan cuantificar y analizar los efectos del comportamiento de la FBCF.

³⁴ **máquina. Definición de la R.A.E**

(Del lat. *machīna*, y este del gr. dórico $\mu\alpha\chi\alpha\nu\acute{\alpha}$).

1. f. Artificio para aprovechar, dirigir o regular la acción de una fuerza.
2. f. Conjunto de aparatos combinados para recibir cierta forma de energía y transformarla en otra más adecuada, o para producir un efecto determinado.
3. f. Agregado de diversas partes ordenadas entre sí y dirigidas a la formación de un todo.
4. f. por antonom. Locomotora del tren.

~ **de vapor.**

1. f. La que funciona por la fuerza expansiva del vapor de agua.

~ **eléctrica.**

1. f. Artificio destinado a producir electricidad o aprovecharla en usos industriales.

~ **herramienta.**

1. f. La que por procedimientos mecánicos hace funcionar una herramienta, sustituyendo el trabajo del operario.

~ **hidráulica.**

1. f. La que se mueve por la acción del agua.
2. f. La que sirve para elevar agua u otro líquido.

~ **neumática.**

1. f. Aparato para extraer de un espacio cerrado aire u otro gas.

La definición de la Real Academia está caracterizada o se puede homologar, en una solo. “Artefacto creado con el fin de aumentar la fuerza y rapidez de los procesos productivos”

³⁵ La inclusión de herramientas productivas complejas en la serie 1830 - 1938 como arados, fuelles y anteojos para actividades productivas está determinado por la concepción de maquinaria de esos años y además, la necesidad de medir el esfuerzo inversor en tecnologías. Por lo demás, las herramientas productivas complejas concuerdan plenamente con la definición de los diccionarios de empresa y economía “Maquinaria: Conjunto de aparatos que trabajan coordinadamente para fabricar unos productos determinados. Forma parte del inmovilizado material de una empresa.” Una definición proveniente con características netamente semánticas, como lo es la de la RAE dice que la maquinaria es el “Conjunto de aparatos combinados para recibir cierta forma de energía y transformarla en otra más adecuada, o, para producir un efecto determinado”. En la sección 2.2 se encontrará un completo resumen de las características de las fuentes y las decisiones del autor para homogeneizar las distintas concepciones de maquinaria a lo largo de los 108 años que cubre el estudio.

En primer lugar, se necesita una medida de crecimiento con la finalidad de obtener un índice de desempeño de la economía en el largo plazo.

Definición N° 6. Crecimiento económico: *la tasa de variación del PIB; tomando como base la definición del SCN, utilizaremos la variación porcentual del producto³⁶ en el plazo de un año de una región o nación determinada.*

Todas las definiciones anteriores serán utilizadas con sus acrónimos a lo largo de la disertación. Algunas nuevas se sumarán a lo largo del trabajo, pero las ya mencionadas en este capítulo, constituyen las más importantes y necesarias para iniciar el estudio.

³⁶ No es posible tomar la variación del producto agregado como se realiza en las cuentas nacionales modernas ya que para el PIB chileno de 1830 – 1938 no contamos con estos datos, sino que contamos solo con la variación porcentual del producto (Díaz, Lüders y Wagner 2007). No obstante, en el periodo 1908 – 1938 nos encontramos con mayor cantidad de estimaciones contrastables, producto de los trabajos de la CEPAL (1949), Ballesteros (1963), Mamalakis (1978) y Díaz, et al. (2007). Este punto es discutido con profundidad en el capítulo 2 de esta disertación.

Capítulo 2

Inversión en Maquinaria y Crecimiento Económico.

Aspectos teóricos y empíricos.

El presente capítulo aborda la relación que existe, de forma teórica y empírica, entre la formación bruta de capital fijo en maquinaria y el crecimiento económico. En primer lugar se explica de forma amplia la discusión teórica durante el siglo XX, sobre la influencia que tendría la maquinaria en los procesos de aceleramiento económico; en la segunda parte de este capítulo se analiza empíricamente, en perspectiva comparada e histórica, como la inversión en maquinaria (o su carencia) ha influido en la existencia de países desarrollados, en vías de desarrollo y subdesarrollados.

2.1- El proceso de formación teórica de la relación entre la inversión en maquinaria y los aumentos del output.

2.1.1 La formación bruta de capital en maquinaria y sus efectos sobre el crecimiento económico en perspectiva histórica

Como gran parte de las variables económicas, el papel de la maquinaria en el crecimiento no es un teorema, ni algo aceptado como mandamiento. Por medio de un contexto histórico, principalmente que permita situar las definiciones enunciadas en el capítulo 1, en el periodo específico de la Historia de Chile y Latinoamérica que analizaremos posteriormente, nos permite hacer un breve repaso a la concepción de la FBCM y su efecto sobre el crecimiento económico.

Si hubiera que iniciar un estudio definitivo o global³⁷ de la relación causal entre la inversión en maquinaria y el crecimiento económico, sería necesario remontarse a los inicios mismos de la humanidad y los orígenes de las herramientas líticas y óseas que utilizaron por primera vez nuestros antepasados³⁸. También debería tomarse en cuenta todos los avances en maquinaria que desarrollaron los pueblos griegos, fenicios, romanos, chinos y japoneses, con la característica común de ocupar energías orgánicas. No obstante, el estudio de esta relación es bastante más reciente y se inicia avanzado el proceso de gestación de la ciencia económica como tal, junto con el proceso de revolución industrial, que por primera vez en la historia generó una variación sustantiva del ratio capital - trabajo³⁹, siendo las máquinas la inversión predominante en este proceso⁴⁰. Siguiendo una línea exclusivamente de casos, se presentan tres ejemplos

³⁷ Este estudio pretende dar una respuesta a un caso nacional y aunque puede ser una aproximación bastante fidedigna a la relación causal entre maquinaria y crecimiento económico, no pretende, ni puede ser un punto final sobre el tema.

³⁸ Estudios recientes han logrado situar en 2,5 millones de años el inicio del uso por parte de los humanos de las herramientas, específicamente por el *homo habilis*. Comín, F. (2011). *Historia económica mundial: De los orígenes a la actualidad*. Madrid: Alianza. Pp.45

³⁹ El ratio capital trabajo lo definimos con la proporción de máquinas por trabajador. imq/L , siendo imq las máquinas y L el trabajo.

⁴⁰ La variación de la maquinaria en el proceso productivo sería la característica esencial de la Revolución Industrial, puesto que en la historia económica mundial se habían vivido procesos de crecimiento acelerado, pero ninguno había contado con un aumento sustantivo del capital fijo per cápita y menos con la aplicación de la energía de vapor. El proceso de maquinización no solo es algo completamente novedoso a finales del siglo XVIII; también es la piedra fundamental del crecimiento económico moderno, véase Allen, Robert. *The British Industrial Revolution in Global Perspective*. 2009. Cambridge University Press, 2009. pp. 272 – 275.

empíricos que presentan una visión sobre la relación de la maquinaria con el crecimiento económico.

El primer caso empírico corresponde a la cuna del crecimiento económico moderno; Inglaterra, pero para comprenderlo en su totalidad, es necesario entender el punto fundamental de la diferenciación de las antiguas maquinarias⁴¹ con las modernas. Las máquinas pre revolución industrial estaban destinadas a actividades productivas, pero eran de precios elevados, utilizaban energía manual o tradicional y estaban poco difundidas en los sectores económicos. Las máquinas elaboradas en la Revolución Industrial son de precios asequibles para los agentes económicos, utilizan fuentes de energía transformada de los combustibles fósiles (en un inicio carbón y luego petróleo) o electricidad y su uso se extiende masivamente, difundiéndose universalmente. Esta nueva tecnología produce que la tasa de participación de la maquinaria sobre el producto se disparara⁴² en la revolución industrial acaecida en Inglaterra como resultado de una diferenciación evidente entre el coste del trabajo y la maquinaria, unida a la oferta de energías baratas⁴³. El diferencial de los factores capital (maquinaria) y trabajo sería el principal incentivo para hacer un traspaso de los ahorros a las inversiones en maquinarias⁴⁴. Los saltos de productividad y el hecho de que la isla se convirtiera en la factoría del mundo, son hechos que van en directa relación con este cambio en los precios de los factores y la utilización a gran escala de la maquinaria. Otro punto destacable en torno al mismo hecho histórico, es la continua mecanización, que se fue extendiendo como una mancha desde el sector textil algodonero al resto de los sectores productivos, que podemos entenderlo como la importancia de la maquinaria en la generación de *encadenamientos*.⁴⁵

El despliegue de la aplicación de mayores tasas de ratio k/l fue incesante durante el siglo XIX y se caracterizó por crear las diferencias entre economías industriales y de

⁴¹ Las maquinarias modernas, entendidas como tal las posteriores a la segunda revolución industrial (1870 en adelante) se caracterizan por la utilización de tecnologías más complejas y fuentes de energía como el petróleo y la electricidad.

⁴² Esta concepción es bastante moderna, puesto que Allen, *op. cit.* 2009. Pp. 25 – 37, defiende la posibilidad de que las máquinas hayan tenido un papel importante sobre el producto, mientras que Berg (1994) acusa que la relación del ratio maquinaria – producto es más moderada.

⁴³ Allen, *op. cit.* págs. 12 – 20.

⁴⁴ En el capítulo 4, sección dos de la presente disertación, se establece la influencia del precio sobre la inversión en maquinaria.

⁴⁵ La influencia de los encadenamientos en el crecimiento fue abordada en la disertación de Marc Badía - Miró. *Localización de la Industria en Chile*. Tesis para optar al grado de Doctor de la Universitat de Barcelona (2009).

materias primas. Una característica común al proceso, es que se realizó en países de economías de *libre mercado*⁴⁶, por lo tanto, el segundo caso empírico correspondiente a la Unión Soviética, es paradigmático por varias razones: En primer término, es un intento concertado y planificado de llevar a cabo una industrialización forzada en un país atrasado y fuera del marco de la economía clásica de propiedad privada y mercados libres. El quiebre con el *laissez faire* tiene implicaciones mucho más importantes que las netamente políticas, puesto que al generar la planificación por parte de un organismo central se posibilita la generación de una tasa de participación del capital y de la maquinaria según los requerimientos “esperados” por los planificadores. Los resultados serán dispares, puesto que pese a los enormes logros en la industria pesada, las contradicciones con el campo y la industria de bienes de consumo terminaron por provocar tensiones socioeconómicas insostenibles, incluso bajo un sistema dictatorial. No obstante, el caso de la Unión Soviética puede considerarse “exitoso”, si se toman en cuenta principalmente los agregados macroeconómicos⁴⁷.

Finalmente, un caso paradigmático en la búsqueda de las relaciones causales entre inversión en maquinaria y crecimiento es la República de Corea⁴⁸. Un país devastado por más de 20 años de guerra y ocupación extranjera surgió apoyado en tasas de ahorro sobre la media del mundo en desarrollo -cercanas incluso a la de los países desarrollados- y después de 25 años de crecimiento ininterrumpido se instala entre los países más industrializados del mundo. La tasa de participación de la maquinaria en el producto pasó de un 2,5% en 1959 a cerca de un 20% en 1996 (Maddison, 2001). Sumado a las infraestructuras, el esfuerzo inversor de este país alcanzó una tasa del 40% sobre el producto⁴⁹. Los casos empíricos mencionados en esta subsección, han

⁴⁶ El término libre mercado va en cursivas, porque obviamente que las economías alemana y norteamericana, pese a tener iniciativa privada como soporte principal del crecimiento, estaban muy alejada del *laissez faire*; en el caso de Alemania, el Reich apoyaba el crecimiento industrial del país por medio de una política bancaria expansionista y promotora de la inversión a gran escala, mientras que Estados Unidos, siempre mencionado como un país absolutamente libre cambista, contaba con elevados aranceles durante el Siglo XIX, que redujeron la competencia exterior y protegieron el mercado interno. Zamagni, Vera. *Historia Económica de la Europa Contemporánea*. Crítica, Barcelona, 2010. Pp. 57 -64 y 91-97.

⁴⁷ Allen (2000) calcula el crecimiento de la Unión Soviética hasta el año 1960 como el segundo más exitoso tras Japón. Algo que puede llamar la atención del caso soviético, es que las tasas de crecimiento altas se dan en el periodo de la industrialización “fácil”, que recuerda mucho a la discusión con respecto al agotamiento de la ISI en Latinoamérica.

⁴⁸ En la sección 3.4 de este capítulo, el análisis comparativo de la república de Corea y su crecimiento por medio de un creciente inversión en maquinaria.

⁴⁹ Un análisis completo sobre el papel del capital fijo en el crecimiento económico coreano en “Capital Accumulation and Economic Growth: The Korean Paradigm”, with R. Kyle Peters, *World Bank Staff Working Paper* No. 712, 1985.

generado un interés creciente por revelar las relaciones y correlaciones que existen o pueden existir entre inversión en maquinaria y crecimiento económico, que han devenido por parte de los economistas en ratiocinios teóricos en torno a la problemática.

2.1.2 El desarrollo teórico de la discusión sobre el papel de la maquinaria en el crecimiento económico.

Aunque fue una preocupación permanente de los economistas clásicos⁵⁰, la acumulación de capital y su relación con el crecimiento económico no fue estudiada en profundidad hasta los avances teóricos realizados en las décadas de 1930 y 1940 por parte de Harrod y Domar⁵¹, quienes elaboraron un modelo de crecimiento centrado en la acumulación de capital. Este modelo recibió una serie de críticas por su simplicidad y la carencia de datos empíricos para comprobar sus supuestos. El primer estudio de largo aliento sobre la relación causal de la acumulación de capital y crecimiento (superando las carencias empíricas del modelo Harrod – Domar) es *Capital Formation and Economic Growth*⁵², una serie de ensayos publicados por el National Bureau of Economic Research (desde ahora, NBER). En él, se analizan desde una óptica cuantitativa las relaciones existentes entre la formación de capital fijo y el crecimiento económico. Son destacables las metodologías de contabilidad del stock de capital⁵³ y sus distintos componentes, entre los que encontramos la maquinaria. No obstante, éste solo fue un avance preliminar, pues debieron pasar algunos años hasta la aparición de los primeros estudios que relacionaban directamente el esfuerzo inversor en maquinaria con el crecimiento económico. Kuznetz participó activamente en esta discusión, y su

⁵⁰ No se pueden dejar de mencionar los análisis que hace Adam Smith sobre el progreso técnico, Marx sobre la acumulación de capital y Walras sobre el equilibrio de la producción y los encadenamientos, pero ninguno establece una relación *causal* sobre crecimiento e inversión en maquinaria, ni generan un amplio debate sobre los efectos sobre la productividad de la maquinaria; en realidad, el único que lo hace directamente es Smith, con una referencia clásica, conocida como “la fábrica de alfileres”.

⁵¹ El modelo Harrod - Domar es posiblemente el más criticado por los economistas del desarrollo, específicamente por los magros resultados obtenidos por las ayudas a la inversión realizadas en los países africanos durante el proceso de Independencia post Segunda Guerra Mundial. El mismo Domar repudió su modelo en 1957, al haber aparecido el trabajo de Robert Solow de 1957. Easterly, William. *En busca del crecimiento. Andanzas y tribulaciones de los economistas del desarrollo*. Antoni Bosch editor, Barcelona, 2003. pp. 26 – 27. Sin embargo, el crecimiento de las economías del sudoeste asiático en el periodo 1960 – 1997, ha revalidado los principales preceptos de este modelo, ya que la concentración del crecimiento ha venido determinado por la acumulación de factores productivos relacionados con la inversión, especialmente, la inversión en maquinaria y equipos.

⁵² NBER, *Capital Formation and Economic Growth*. Princeton University Press. 1955.

⁵³ La contabilidad del stock de capital es un punto de controversia, puesto que la depreciación disímil de estructuras y maquinaria produce que el segundo factor sea subestimado. La teoría actual del growth accounting pretende medir los *servicios de capital* (el aporte del capital a la productividad), antes que su acumulación. Este punto será tratado en el Apéndice Metodológico.

influyente texto, *Capital in the American Economy*⁵⁴ expone como el capital sería precondition del crecimiento económico de la economía norteamericana⁵⁵. En esta dirección se encuentran los trabajos de los años 1960 de D. Jorgenson⁵⁶, quien desarrolló estudios de la productividad del capital para los Estados Unidos, en los cuales el papel del capital fijo era primordial. Más tarde, el olvidado papel de la inversión durante los años de las crisis financieras, tuvo un renacimiento con los avances en la recopilación de datos comparativos de países por parte de una serie de organizaciones internacionales, entre las cuales destaca el papel de la Naciones Unidas (ONU) para estandarizar el sistema de cuentas nacionales. En este mismo sentido, aparecieron los datos comparados Summers – Heston (1988), que permitió interpretar las tendencias de mediano plazo de una muestra estandarizada de países. En la década de 1990, Lawrence Summers y Bradford De Long comienzan la publicación de una serie de artículos (1991, 1992 y 1993)⁵⁷ donde se enfatiza la correlación positiva existente entre la inversión en maquinaria y el crecimiento económico. El argumento central expone que los países que presentan mayores tasas de participación en formación bruta de capital en maquinaria logran mejores rendimientos económicos en el mediano plazo. Los datos abarcan el periodo de 1960 – 1985, lo que puede generar ciertas distorsiones al análisis, dado que es una época de cambio tecnológico acelerado y el recambio de maquinaria es evidente. En primer lugar, los artículos muestran resultados empíricos por medio de la comparación de diversos países, donde se aprecia una correlación robusta entre la inversión en maquinaria y el crecimiento económico. En pocas palabras, los países que destinan una mayor tasa de inversión a la maquinaria, obtendrían mayores tasas de crecimiento del producto en el mediano plazo. Pese a estos resultados positivos, también se estimó en los diversos trabajos la contribución de la maquinaria desde la óptica de la contabilidad del crecimiento.

$$Y_t = (K_{eq} + K_{st})^\alpha L^{1-\alpha}$$
 , donde Y es el producto, Keq es la participación de la maquinaria, Kst es la participación de las estructuras y L es la fuerza de trabajo. Los

⁵⁴ Kuznets, Simon. *Capital in the American Economy: Its Formation and Financing*. Princeton University Press. 1961

⁵⁵ Kaldor desarrolló un modelo similar al Harrod-Domar y a las ideas de Kuznetz, aplicado principalmente para economías capitalistas avanzadas. “Kaldor concluded, *given the wage earners*, and the capitalists’ propensities to save, the share of the profits in income depends simply on the ratio of investment to output” Kaldor, 1956. Pp. 96, citado en King, John E. “Kaldor and the Kaldorians” pp. 157 – 172, en Setterfield, Mark editor. *Handbook of Alternative Theories of Economic Growth*. Edward Elgar, 2010.

⁵⁶ Jorgenson, Dale. “Capital Theory and Investment Behavior”. En *American Economic Review*, 1963.

⁵⁷ De Long And Summers... 1991, 1992 y 1993.

resultados son positivos, pero no en la misma medida que las comparaciones empíricas. La posible solución a este problema - el problema del modelo clásico - que al considerar el stock de capital en su conjunto y no las contribuciones disímiles que este puede hacer, otorga mayor importancia al crecimiento de las estructuras, puesto que tiene un menor nivel de depreciación⁵⁸.

Los trabajos de DLS contribuyeron de forma inigualable al debate sobre la contribución de la maquinaria al crecimiento económico, poniendo en entredicho las nuevas teorías de la época, que enfatizaban la educación formal como elemento sustancial del crecimiento, además del avance del *neoinstitucionalismo*.

2.1.3 Criticismo

La gran mayoría de las críticas al crecimiento por medio de la inversión en maquinaria apuntan a la relación causal entre estas dos variables. En pocas palabras, sería mucho más probable - para los críticos- la existencia de un aumento de la inversión en maquinaria como respuesta al crecimiento. En este caso, el crecimiento sería provocado por otros factores⁵⁹. Sin recurrir a ninguna medición econométrica, es posible concluir que en la medida que exista crecimiento y la esperanza o expectativas que este continúe, los agentes (empresarios) tendrán decisiones de inversión favorables que aumentaran la tasa de participación de la maquinaria en el producto⁶⁰. Dos trabajos deben ser citados en este contexto. En primer lugar, el artículo de Blomstrom, Lipsey y Zejan⁶¹, argumenta que la fuerte correlación entre inversión en maquinaria y equipo con el crecimiento económico en el largo plazo⁶² no prueba una relación de causalidad. Utilizando un test de causalidad Granger – Sims, prueban que la causalidad es más

⁵⁸ Sobre este punto surge la famosa frase de Solow “*Veo ordenadores en todas partes menos en las estadísticas*” (*You can see the computer age everywhere but in the productivity statistics*). El problema de la contabilidad del crecimiento viene determinado porque es muy distinto mensurar el aporte productivo de maquinaria como los ordenadores, con una alta tasa de depreciación y notorios efectos sobre la productividad. <http://www.standupeconomist.com/pdf/misc/solow-computer-productivity.pdf>

⁵⁹ Entre las principales variables destacables según las teorías más modernas del crecimiento económico: educación formal, relaciones institucionales promotoras de la inversión, sistemas bancarios modernos. Easterly (2003).

⁶⁰ Esta crítica se basa en la existencia de una economía de mercado abierto, donde los agentes son seres racionales maximizadores y no existe intervención estatal. La realidad, es que en la mayoría de los estados independientes o regiones autónomas, existe una marcada intervención estatal, que disminuye la influencia de las expectativas sobre el desarrollo de la inversión. Por lo demás, las expectativas no son el único elemento que existe en el desarrollo de la inversión, puesto que los estímulos provienen de diversas fuentes.

⁶¹ Blomstrom, Magnus; Lipsey, Robert E.; Zejan, Mario. “Is Fixed Investment the Key to Economic Growth?” *The Quarterly Journal of Economics*, Vol. 111, No. 1. (Feb., 1996), pp. 269-276.

⁶² Es importante apuntar que la consideración de los economistas consideran el largo plazo a partir de 25 años. Por lo general, los historiadores económicos entienden el largo plazo por sobre los 50 años.

probable que parta desde el crecimiento del PIB hacia la inversión en maquinaria y la formación de capital. No obstante, cuando recopilan cuales serían las bases reales del crecimiento económico (educación formal, flujos de inversión directa, una tasa de crecimiento baja y estable de la población y un uso eficiente de la inversión) dos de las cuatro están directamente relacionadas con la inversión⁶³. En un plano más cercano a la historia económica, el trabajo de Alexander Field⁶⁴ sobre la economía norteamericana en el largo plazo debe ser mencionado. Según sus estudios, la maquinaria en promedio no alcanza a representar más del 5% del total del producto⁶⁵ y en la historia económica estadounidense no se puede encontrar una relación evidente entre los periodos de mayor inversión en maquinaria y un aumento del crecimiento del output⁶⁶

En un nivel teórico, un importante modelo para entender la relación entre inversión y crecimiento económico es el modelo de Solow⁶⁷. Éste expresa que el capital físico y su acumulación son importantes⁶⁸, pero también enfatiza que es un *factor finito* (retornos decrecientes del capital) y no explica las grandes diferencias de PIB per cápita a lo largo del mundo. Posteriores avances en los modelos de crecimiento han enfatizado factores como la tecnología, I+D y educación. ¿se desacredita la importancia de la maquinaria en el crecimiento económico en este contexto? La respuesta es negativa; pese a los énfasis que se le otorgan a elementos como la tecnología e I+D, estos son reflejos de la inversión en maquinaria. Un proxy de la I+D efectiva de un país puede ser considerada la tasa de participación de maquinarias modernas en el producto. Para la historia económica, la inversión en maquinaria continúa siendo una aproximación válida a la historia de la tecnología y de la productividad del trabajo, puesto que otros elementos a nivel agregado que reflejen el esfuerzo inversor en mejoras a la productividad son de suma complejidad de encontrar y elaborar.

⁶³ Existen trabajos similares sobre los problemas de considerar el crecimiento del output relacionado con la inversión en maquinaria, destacando Etearly (2003) y Podreca y Carmini (2001). El primer artículo critica la preferencia por el estudio de la acumulación de factores y el segundo comprueba con una metodología similar a la de Blomstrong et al. , que la causalidad va del crecimiento a la maquinaria y no la situación inversa.

⁶⁴ Field, Alexander J. "The equipment hypothesis and US economic growth", en *Explorations in Economic History*. Marzo 2006 vol. 44, N° 1, pgs. 43-58.

⁶⁵ J. Field, Alexander. "On the unimportance of machinery," *Explorations in Economic History*, Elsevier, vol. 22(4), pp. 378-401, Octubre. 1985.

⁶⁶ Field, *op. Cit* 2006.

⁶⁷ En el modelo de Solow, la producción por unidad efectiva de trabajo está en función del capital por unidad efectiva de trabajo. Si el capital por trabajador se incrementa, el producto aumenta, pero con rendimientos decrecientes en el tiempo.

⁶⁸ Temple, Jonathan. "Equipment investment and the Solow model", *Oxford Economic Papers*, 50, n° 1 Enero de 1998 , pp. 39-62.

2.1.4 La naturaleza de la dicotomía y una aproximación de consenso

Como es posible apreciar, existen dos direcciones sobre el rol de la inversión en maquinaria y su influencia sobre el crecimiento (De Long, 1992):

- a) La visión historicista (autores como Rostow⁶⁹ y Gershenkron⁷⁰) que enfatiza la inversión en maquinaria y capital fijo como el motor del crecimiento.
- b) La visión de los economistas del desarrollo y las nuevas teorías del crecimiento, la cual considera que el rol de la acumulación ha sido sobrevalorado y que otros factores – una educación formal extendida, la explotación de economías de escala, apropiados términos de intercambio, la superación de rigideces de mercado y la solución de las fallas de mercado – son más centrales para el crecimiento y el desarrollo.

Volviendo al ejemplo de la función de producción Cobb – Douglas sin diferenciar entre estructuras y maquinaria es posible entender la diferenciación de ambas teorías:

$Y_t = AK^\alpha L^{1-\alpha}$, donde Y es el producto, A es el progreso técnico, K es el capital y L es el trabajo.

El incremento de K aumenta Y . Esto incrementa la tasa de crecimiento de la economía (ΔY) dependiendo del tiempo que toma K para alcanzar su óptimo y cuanto toma para que este incremento del capital sea efectivo en el crecimiento de Y . De aquí en adelante, la teoría expresa que mayores tasas de participación de la inversión tienen efectos subsecuentes sobre el producto, pero decrecientes efectos de escala hacen que los incrementos tengan que ser constantes para tener un efecto en el crecimiento de largo plazo (Magendzo, 2002). Refutando esta visión pesimista del papel del capital aparece la fórmula de desagregación explicitada antes y aumentada con capital humano, desarrollada por Temple (1998) y Temple and Voth (1998), donde el capital es desagregado en estructuras y equipo, modificando la función de producción Cobb – Douglas como sigue:

$$Y = E^\alpha + S^\gamma + H^\beta (AL)^{1-\alpha-\gamma-\beta}$$

⁶⁹ Rostow, W. W. (1990). *The stages of economic growth :A non-communist manifesto* (3rd ed.). Cambridge etc. Cambridge University Press.

⁷⁰ Gershenkron, A. (1962). *Economic backwardness in historical perspective :A book of essays*. Cambridge Mass. etc.: Belknap Press of Harvard University Press.

Donde E es el capital en maquinaria y equipo, S es el capital en estructuras, H es el capital humano y L es el trabajo. La importancia de este tipo de desagregación es argüida por Greenwood (1996) quien indica las tasas decrecientes de inversión en maquinaria tienen relación con la disminución de la tasa de crecimiento de la productividad de los Estados Unidos en la década de 1970.

Frente a todas estas teorías al parecer disímiles, surgen varios elementos en común; las teorías tradicionales del desarrollo económico después de la II Guerra Mundial y las nuevas teorías del crecimiento señalan la importancia de los encadenamientos productivos como fuentes fundamentales del crecimiento y dentro de este marco teórico, el equipamiento es un pre requisito para el crecimiento del capital humano a través del *learning by doing* y los incrementos de productividad⁷¹ (De Long y Summers, 1993). Un acuerdo extendido dentro de los investigadores de la relación maquinaria y crecimiento del producto son los resultados disímiles entre los países en desarrollo y los desarrollados. Los primeros, obtendrían resultados más beneficiosos que los segundos, un argumento que concuerda con la visión *gershenkroniana* de la “ventaja del atraso” (De Long y Summers 1993, Temple 1997). Esta situación estaría determinada por una serie de encadenamientos que producen las inversiones en maquinaria. En este punto, la teoría y la evidencia empírica se unen, mostrando que los esfuerzos inversores desarrollados por países bajo la frontera tecnológica obtienen saltos de productividad más altos que la inversión en países desarrollados⁷². Como se pudo apreciar en los ejemplos empíricos de la sección 2.1.1.

Es posible asegurar la existencia de una fuerte interdependencia entre la inversión y el capital fijo con el crecimiento. En la historia económica, el proceso de crecimiento es acompañado por la inversión y viceversa, porque mejores expectativas económicas produce alzas en la inversión, y bajo condiciones normales (*ceteris paribus*), este aumento de la inversión aumentará el output. La dificultad siempre estará

⁷¹ La Inversión en maquinaria y equipos tendrían efectos indirectos sobre el capital humano, a diferencia de la inversión en estructuras. (Greenwood, 1997; Temple and Voth, 1998).

⁷² En el caso de la industrialización, Gershenkron (1968, pág. 19) adelantó algo muy similar; “es principalmente mediante la aplicación de las técnicas más modernas y eficaces como los países atrasados pueden esperar a alcanzar el éxito en sus procesos industriales, particularmente cuando estos se realicen frente a la competencia de un país avanzado; ya que el efecto producido por el uso de este equipo superior, en cuanto al ahorro de mano de obra no sólo no contrarresta, sino que refuerza todas las demás ventajas obtenidas por su aplicación. Quizás esto explique la tendencia observada en los países atrasados a concentrarse, cuando todavía están en una fase de industrialización temprana, en el desarrollo de las ramas industriales en las que se han registrado progresos tecnológicos más recientes y más rápidos que en las otras; ...”.

determinada por lograr establecer la causalidad entre las dos variables (maquinaria y producto). Como pronto podrá ser observado en un capítulo de esta investigación, los test estadísticos y econométricos aportan resultados, pero terminan siendo poco conclusivos debido a las explicaciones circulares. Es así como estudios que utilizan los mismos datos (DLS y Blomstrong) llegan a conclusiones completamente contrarias según las variables de control y la eliminación de ciertos outliers⁷³.

Esta aparente e insalvable contradicción se reduce a percepciones cerradas de la teoría económica que la historia económica puede ayudar a resolver. No se puede generar (entender) el crecimiento económico desde una sola variable, pero la inversión en maquinaria es un buen proxy a la situación tecnológica de un país, sus capacidades productivas y su avance o estancamiento con respecto a la frontera tecnológica. La situación actual no muestra una contradicción entre crecimiento e inversión en maquinaria, así como tampoco hay condiciones para asegurar que el país que invierta en maquinaria alcanzará un crecimiento económico acelerado como una condición *sine qua non*. No obstante, este último caso, como se ha podido comprobar por medio de la evidencia empírica y la teoría, ha mostrado que las variables inversión y crecimiento están íntimamente relacionadas.

2.2 Una cuantificación de los efectos de la FBCM sobre el crecimiento económico en perspectiva internacional y de largo plazo.

En la sección 2.1 se ha planteado la discusión teórica sobre la influencia (directa o indirecta) de la FBCM sobre el crecimiento económico. Es pertinente llevar a cabo una medición sobre el impacto del esfuerzo inversor sobre las tasas, fluctuaciones y periodos de crecimiento económico de la economía mundial, tomando como ejemplo países que ya han reconstruido series de maquinaria para periodos largos de tiempo y aumentando la muestra con otros países que recientemente han construido este tipo de series.

Una medición de tipo nacional (tomando como ejemplo Chile, el caso estudiado en esta disertación) puede ser interesante de por sí, ya que la falta de datos y trabajos sistemáticos sobre la inversión en maquinaria en el largo plazo para Chile impide (hasta

⁷³ Una de las mayores críticas que realizaron Blomstrong, Lipzen y Zejan (op. Cit) es que al eliminar Botswana de la muestra que presentaron DLS en el primer artículo (1991), los resultados eran completamente distintos.

esta disertación) hacer una revisión cuantitativa estructural del proceso de crecimiento. El problema o la limitación que tienen los estudios nacionales, es que las comparaciones se pueden hacer únicamente entre periodos económicos, sociales y tecnológicos distintos, por ejemplo, entre la FBCM durante la Revolución Industrial y la FBCM durante la Gran Depresión de 1929. De este tipo de trabajos se pueden obtener importantes descubrimientos sobre los cambios estructurales de la FBCM y el crecimiento económico, especialmente de los sectores que componen la economía, pero no permitirá tener una visión más allá de las interpretaciones locales que se pueden hacer sobre un caso específico.

2.2.1 Series de maquinaria en países desarrollados y subdesarrollados

En los análisis de historia económica, se reproducen las mismas desigualdades de progreso que estudia la disciplina. Los países desarrollados han construido series con décadas de ventaja con respecto a las que se han hecho en Latinoamérica y otras regiones subdesarrolladas o en vías de desarrollo. Las series construidas para Australia, Japón, Holanda España, Reino Unido han permitido análisis como los realizados por De Long⁷⁴, donde se evalúa el impacto sobre la productividad de la maquinaria en el largo plazo. En este artículo, el autor ejemplifica con Argentina, (sin datos del siglo XIX, salvo varias aproximaciones teniendo en cuenta datos de bienes de consumo), las influencias negativas sobre el crecimiento que tendrían las políticas desincentivadoras de la inversión.

“Argentinean long – run national income accounts are not sufficiently reliable to include it in the database for the regressions underlying Table 1. Nevertheless, it is worth considering. Up to the late 1950s it was as rich as continental Europe, and had grown rapidly since large –scale settlement began in the mid – nineteenth century. In 1929 Argentina was perhaps fifth in the world in terms of automobile per capita. In 1913 Buenos Aires was in the top 20 among the cities of the world in terms of telephones per capita. Yet today Argentina is a Third World nation. The early 1950s saw Argentina’s relative prices of producer durables rise to more the twice world levels”

De Long (1991).

⁷⁴ De Long, op. cit. 1991

El ejemplo de Argentina aparece frecuentemente en la literatura, como es el caso del artículo de Rolf Hayn, “Capital Formation and Argentina’s Price – cost structure”⁷⁵. En este trabajo, el autor descubre un alza desmedida de la relación de los precios del capital con respecto a los bienes de consumo, principalmente como consecuencia de las políticas domésticas antes que cambios en los precios del mercado mundial. Esta situación habría desincentivado la inversión en bienes de capital, disminuyendo el producto potencial de la economía argentina, una situación que había sido advertida por Díaz Alejandro⁷⁶.

No obstante, estos análisis, influyentes y coincidentes con la importancia de la maquinaria en el crecimiento económico, son realizados en periodos posteriores al que analiza este trabajo. Un análisis de largo plazo para entender el desempeño de las economías a la luz de las series de inversión formación de capital en maquinaria, necesita de una visión del siglo XIX, el periodo donde la maquinaria comenzó a ser utilizada en gran escala.

Por lo tanto, surgen las siguientes preguntas ¿Influyó la inversión en maquinaria en el crecimiento económico mundial durante el siglo XIX y principios del siglo XX? ¿Puede explicarse la divergencia de los países desarrollados con los subdesarrollados por medio de la inversión en maquinaria? ¿Existen las series de datos en maquinaria para poder hacer una comparativa más amplia en la actualidad? Las dos primeras preguntas, solo pueden contestarse con la afirmación de la última. Como se ha adelantado en la primera sección de este capítulo, los estudios sobre el impacto de la FBCM en el crecimiento económico, tienen las características generales de cubrir periodos cortos de tiempo y de enfocarse en países desarrollados, salvo ciertos trabajos mencionados anteriormente (De Long, 1992; De Long and Summers, 1993). Los trabajos sobre el desarrollo económico de América Latina en el caso de Hofman⁷⁷ y sobre la importación de maquinaria por parte de Tafunell⁷⁸ permiten aumentar el alcance de las investigaciones sobre el impacto de la maquinaria, al ofrecer series de

⁷⁵ Hayn, Rolf “Capital Formation and Argentina’s Price-Cost Structure, 1935-1958” *Rev. Econ. Stat.*, 1962, 44, 3, pp. 340-343, The MIT Press

⁷⁶ “Before World War II was even a quarter of a century Díaz Alejandro (1970) argued that Argentina’s extraordinarily poor economic performance in the post World War II period was due to a very low rate of investment in machinery and equipment generated by counterproductive policies.” In De Long, Bradford y Summers, Lawrence. “How Strongly Do Developing Countries...” (1993) *op.cit.*

⁷⁷ Hofman, A. *The Economic Development...* *op.cit.*

⁷⁸ Tafunell, “Capital Formation in Machinery”.... *Op. cit.*

tiempo para países latinoamericanos, los cuales habían sido obviados en los artículos mencionados, especialmente en los referentes al siglo XIX.

Para responder las preguntas enunciadas en el párrafo anterior, se ha considerado una muestra de países con disponibilidad de datos, con el fin de comparar las mediciones posibles de realizar con los datos de maquinaria en el largo plazo. Además de la disponibilidad, estos países deben recoger diversidades geográficas, demográficas, de estructura económica y niveles de desarrollo, evitando caer en el error común de grandes historiadores económicos⁷⁹ y economistas del desarrollo, que es haber estudiado casos de desarrollo con datos de países desarrollados, generando una falacia de origen.

Tomando en cuenta estas consideraciones, los países seleccionados son los siguientes:

- a) En el grupo de los países desarrollados europeos incluimos Gran Bretaña, Alemania, Holanda y Suecia⁸⁰.
- b) En el grupo de los países europeos de desarrollo tardío incluimos a España e Italia⁸¹.
- c) Estados Unidos y Australia constituirán el grupo de los países desarrollados fuera del viejo continente, pero con origen europeo⁸².
- d) Japón y Corea componen el grupo de los países asiáticos desarrollados⁸³.
- e) México, Brasil y Argentina⁸⁴, son los países latinoamericanos elegidos para llevar a cabo esta comparación.

⁷⁹ Un ejemplo clásico de la falacia de origen es el artículo de Abramovitz, M. (1986). "Catching up, forging ahead, and falling behind". *The Journal of Economic History*, 46(2), The Tasks of Economic History), pp. 385-406. En este estudio, Abramovitz compara los niveles de productividad de países desarrollados (en 1985) y como desde punto de origen disímiles, se habría producido un proceso de convergencia. Aunque no se puede desconocer la originalidad del artículo en su momento, al comparar solo países desarrollados, es evidente que los resultados finales mostraran un proceso de convergencia.

⁸⁰ Los datos de Gran Bretaña, tomados de Feinstein, C.h. op.cit, 1977, los de Holanda de Albers, op.cit. 1998, los de Alemania son extraídos de... y los de Suecia pertenecen al trabajo realizado por la Universidad de Lund, *Historical National Accounts of Sweden*.

⁸¹ Las cifras de España corresponden a Leandro Prados de la Escosura, *El Progreso Económico de España*, Fundación BBVA.

⁸² Estados Unidos, son los datos de Maddison, Standardised Estimates of Fixed capital Formation, Reserach Memorandum 570 (GD-9). Para Australia, Banco Central Australiano. <http://www.abs.gov.au/AUSSTATS/abs@.nsf/DetailsPage/5206.0Mar%202011?OpenDocument>

⁸³ Las cifras de Japón, Maddison, "Standardised..." op.cit. y

⁸⁴ Todos los datos de Latinoamérica provenientes de Hofman, *The Economic development..op.cit.*, pp. 198. Y aumentados con los datos de Tafunell,

La disponibilidad de datos obligó a hacer ciertos ajustes en comparación al periodo de tiempo que es analizado en esta disertación, 1830 – 1938. Por lo demás, como ha sido explicitado en la introducción, estos 108 años tienen relación con las características propias del desarrollo económico chileno y no deberían tener el mismo alcance y relevancia en una comparación internacional. El periodo elegido, en función de la disponibilidad de datos y posibilidad de comparaciones es 1850 – 1950. En este siglo, la conformación del mundo económico y político varió de forma radical, entre la primera y segunda revolución industrial, y las dos guerras mundiales, los avances tecnológicos introdujeron los conceptos de sociedad industrial y sociedad de consumo, cambiando la fisonomía de la producción a nivel global⁸⁵.

2.2.2 Métodos para estimar la influencia de la maquinaria en el crecimiento económico en una comparación internacional.

En el análisis presentado sobre la influencia de la FBCM sobre el crecimiento económico, se han utilizado una serie de medidas para comprobar el peso y la influencia de esta variable sobre el crecimiento económico; entre ellas se cuentan la participación sobre el producto, la tasa de crecimiento en el periodo, la tasa de crecimiento en el periodo t-1, la tasa de inversión en maquinaria por habitante, la tasa de maquinaria por trabajador y en el último capítulo de contenidos de esta disertación, la productividad del capital en maquinaria medida desde la influencia en la industrialización.

La mayoría de los autores (De Long y Summers, 1991, 1992, 1993; Blömstrong et. Al, 1996; Field, 2006) se han inclinado por analizar las contribuciones utilizando la variable de la participación. No obstante, la participación de la inversión en maquinaria sobre el PIB no debería ser sinónimo de crecimiento o aumentos de la productividad, puesto que como se ha estado repitiendo a lo largo de la disertación, podría tener mayor importancia la existencia de encadenamientos productivos derivados de la inversión en

⁸⁵ “Las cifras de comercio exterior para el periodo comprendido entre 1800 y 1913 sugieren dos conclusiones importantes: a) que el periodo estuvo caracterizado por elevados tipos de crecimiento del comercio exterior b) que el comercio mundial creció a unos ritmos muy superiores a los de la producción” Keenwood, A.G. y Loughheed, A.L. *Historia del Desarrollo económico internacional. Desde 1820 hasta la Primera Guerra Mundial*. Istmo, Madrid, 1972. Pp. 138.

maquinaria, que los efectos de la tasa de participación de la FBCM en el PIB o las importaciones.

Por otro lado, el método de comparar la influencia de la tasa de crecimiento de la maquinaria y su correlación con la tasa de crecimiento del producto asume que un aumento y aceleramiento de la tasas inversión en maquinaria estaría relacionado con mayores tasas de crecimiento del producto. Parte de una premisa correcta; si aumenta la tasa de crecimiento de la maquinaria, aumentará la tasa de crecimiento del PIB, puesto que la maquinaria es parte del PIB desde el lado de la contabilidad desde el gasto. El problema de este tipo de medición, es que en el siglo XIX, la mayoría de los países parten de puntos de inversión en maquinaria muy pequeños, lo que aumenta las tasas de crecimiento artificialmente. Una forma de corregir esta situación sería mediante el retardo de la medición, es decir, maquinaria t-1. Para medir la correlación, se estima la influencia que tendría la inversión en maquinaria en el año anterior (t-1) sobre la variación de la tasa de crecimiento del PIB en el año presente (t); esta forma de medición solucionaría los problemas de endogeneidad que supone la comparación de tasa de crecimiento de la FBCM con respecto al PIB. El problema de la medición en t-1 es que no necesariamente un alza en la inversión del periodo pasado en maquinaria significará un impulso en la tasa de crecimiento del PIB, puesto que el periodo de adaptación de la maquinaria junto con la mantención del problema enunciado con la medición del año en cuestión, los puntos de origen muy bajos se mantienen en la medición del t-1.

Las mediciones referidas a la cantidad de maquinaria por habitante o trabajador son interesantes si es que las unidades de medida están homogeneizadas. Medir la cantidad de maquinaria por trabajador en la unidad de cuenta correspondiente tiene validez mientras más desagregado estén los sectores en los cuales se hace la medición; al estar los sectores agregados se pierde la influencia que pueden tener las inversiones en maquinaria y su impacto tecnológico⁸⁶. Esta medición ha sido ampliamente utilizada en artículos que pretenden medir la influencia de la maquinaria en el aumento de la productividad⁸⁷ o el desarrollo de la industrialización⁸⁸. Esta medición será utilizada en el capítulo 4 para comparar el esfuerzo inversor por habitante en Chile.

⁸⁶ Temple, Jonathan “The New Growth Evidence” *Journal of Economic Literature* Vol. 37, No. 1 (Mar., 1999), pp. 112-156

⁸⁷ De Long, Bradford. “Productivity Growth...” *op. cit.* 1991. De Long And Summers... 1991, 1992 y 1993.

Frente a las deficiencias que poseen todas las formas de medición, se requiere optar por la que menos problemas tenga en vista a los datos que poseemos. Sin negar las debilidades del método, enunciadas al inicio de esta subsección, la tasa de participación de la FBCM de un año determinado y su influencia sobre la tasa de crecimiento del PIB del mismo año, es la medición que más se ajusta a la comparabilidad que se pretende realizar. Para llevar a cabo esta comparación se requerirán las tasas de participación de la FBCM en el PIB

2.2.2.1 Tasa de participación de la maquinaria en los países seleccionados en el periodo 1850 – 1950.

Los resultados obtenidos por medio de las estadísticas históricas⁸⁹ indican que en la medida que la industrialización se fue masificando, la tasa de participación de la maquinaria en el producto fue aumentando hasta niveles cercanos al 20% del PIB (en algunos casos puntuales). Estas situaciones se dan en años fuera del alcance de esta disertación; por ejemplo, Corea en la segunda mitad de la década de 1970⁹⁰. La tabla N° 2.1 presenta los promedios de la participación de FBCM en el producto en periodos seleccionados, que representan años significativos en la historia económica mundial, como lo son el periodo previo a la I Guerra Mundial o el periodo de entreguerras (1919 – 1939). Algunas cifras son definitivamente desconcertantes; es importante destacar que las cifras provienen de fuentes diversas construidas en periodos disímiles de tiempo (por ende, con metodologías disímiles). Las cifras del Reino Unido son las que más llaman la atención, puesto que el país paradigma de la revolución industrial tiene tasas de participación en maquinaria sobre el producto menores a las de España y Suecia; hay dos explicaciones posibles, por un lado, el nivel económico de España y el país nórdico era menor en PIB per cápita, por lo tanto, el proceso de acumulación de maquinaria para la producción de manufacturas o modernización de sus economías de recursos naturales comenzara más tarde. También tiene fuerza la forma de estimación de la maquinaria,

⁸⁸ Ducoing, Cristián. “Capital Formation in Machinery and Industrialization. Chile 1844 - 1938 ” *Working Papers UPF*. 2011.

⁸⁹ Maddison, Angus. 1982. *Phases of capitalist development*. Oxford etc.: Oxford University Press.

⁹⁰ Existe una discusión sobre contabilidad del crecimiento y cuentas nacionales entre dos destacados economistas sobre el caso de Corea y el sudoeste Asiático. Young, A. “The Tyranny of Numbers: Confronting the Statistical Realities of the East Asian Growth Experience” *The Quarterly Journal of Economics*

Vol. 110, No. 3 (Aug., 1995), pp. 641-680 y Chang-Tai Hsieh “Productivity Growth and Factor Prices in East Asia” *The American Economic Review* Vol. 89, No. 2, Papers and Proceedings of the One Hundred Eleventh Annual Meeting of the American Economic Association (May, 1999), pp. 133-138

siendo posible que las estadísticas en las cuales se basan los trabajos de Suecia y España tomen en consideración elementos que no se tomaron para la estimación británica, que corresponde al año de 1965, en una primera versión. Pese a estos problemas, las cifras aportan luces significativas sobre el proceso de acumulación de maquinaria a lo largo del globo y permiten tener una aproximación a la dinámica de inversión en diversos países. Para medir los efectos de la maquinaria sobre el crecimiento, es posible elaborar un gráfico de correlación, donde se ubique en el eje Y el log de crecimiento de las economías en el periodo 1850 – 2000 y en el eje X, las tasas de participación de FBCM en el producto, que aparecen en la tabla 2.1. (véase los gráficos 2.2 A y B).

Tabla N° 2.1

Participación de la FBCM en el PIB en periodos seleccionados de 1850 a 1950.

	1850 -1873	1874- 1913	1914 -1932	1933 -1950
UK	0,87	1,65	2,15	2,48
Alemania	-	-	2,55	2,27
Holanda			3.25	3.12
Suecia	1,36	2,59	3,84	7,76
España	1,43	2,06	4,48	4,72
USA		4,38	5,18	5,22
Australia	-	-	4.7	3.8
Japón		1,66	3,88	5,57
México	-	-	2,39	4,15
Brasil	-	10,87	8,77	6,22
Argentina	-	3,24	3,57	3,14

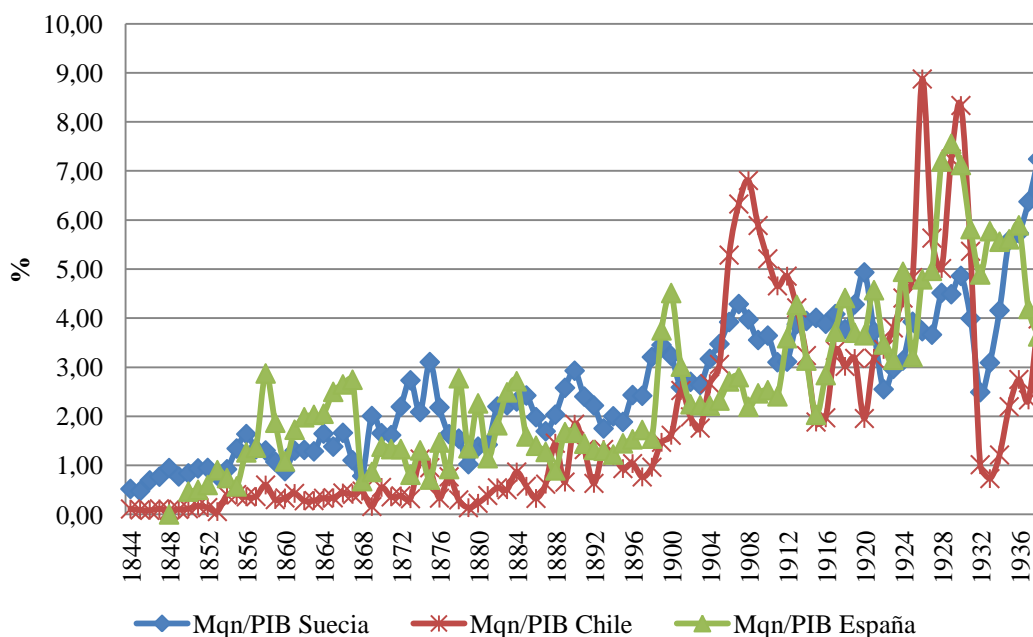
Fuente: Elaboración propia en base a las fuentes enunciadas en el inicio de esta sección. Tasa obtenida por medio de FBCM/PIB y el promedio ponderado de los periodos mencionados. Los datos de Gran Bretaña, tomados de Feinstein, C.h. op.cit, 1977, los de Holanda de Albers, op.cit. 1998, los de Alemania, Japón y los Estados Unidos son los datos de Maddison A. , “Standarised Estimates of Fixed Capital Stock: A Six Country Comparision” *Research Memorandum 570 University of Groningen*. GGDC, Groningen Growth and Development Centre (GD-9). y los de Suecia pertenecen al trabajo realizado por la Universidad de Lund, *Historical National Accounts of Sweden*. Para Australia, Banco Central Australiano <http://www.abs.gov.au/AUSSTATS/abs@.nsf/DetailsPage/5206.0Mar%202011?OpenDocument> . Las cifras de España corresponden a Leandro Prados de la Escosura, *El Progreso Económico de España*, Fundación BBVA.

Para una serie de países no fue posible incluir los datos correspondientes al siglo XIX, e incluso hubo problemas para conseguir los de la primera mitad del Siglo XX, pero pese a todo, es una muestra bastante representativa, puesto que se incluyen países de los cuales solo habían referencias vagas en los artículos mencionados anteriormente, como es el caso de la Argentina. Es importante destacar, que a diferencia de los artículos mencionados de De Long y Summers⁹¹, o sus críticos como Blomstron et.al⁹², esta es una recopilación original de un periodo de la historia económica mundial donde no se conocían comparaciones de países tan disímiles en términos de acumulación de maquinaria.

Gráfico N°2.1

FBCM como porcentaje del PIB de los países seleccionados.

Chile, España y Suecia. 1844 – 1938.⁹³



Fuente: Suecia, Olle Krantz & Lennart Schön, *Swedish Historical National Accounts 1800-2000* en <http://www.ehl.lu.se/database/LU-MADD/National%20Accounts/default.htm>.

España, *El progreso económico de España*. Prados de la Escosura, L., & Fundación BBVA. (2003). *El progreso económico de España 1850-2000*. Bilbao: Fundación BBVA. Chile:

Apéndice 1b.

⁹¹ De Long y Summers 1991, 1992 y 1993.

⁹² Blomstron 1996.

⁹³ España desde el año 1850.

Como se ha planteado en la sección 2.1 de este capítulo, la discusión en torno al papel de la maquinaria no se ha cerrado y continúa vigente. Los argumentos utilizados por uno y otro “bando” constantemente cambian según los resultados obtenidos en los cálculos econométricos. Sin desmerecer los aportes que ha generado la estimación econométrica, es un punto en contra de estas estimaciones, como muy bien lo apunta Temple⁹⁴, la existencia de artículos elaborados con las mismas bases de datos obtengan resultados tan disímiles. Frente a esta situación, los análisis simples y directos aportan más luces que complejas elucubraciones sobre datos ya conocidos. El Gráfico N°2.1 aporta luces sobre las historias de tres países (Chile, España y Suecia) donde la comparación internacional ilustra la historia económica en el largo plazo desde el punto de vista de la acumulación de capital en maquinaria; la tasa de participación de la maquinaria en el producto fue creciendo paulatinamente en el caso de Suecia, bordeando constantemente el 4%. En el caso de Chile, su crecimiento fue acelerado, pero recordando que parte de una base muy baja. En el periodo de la “industrialización temprana”, Chile alcanza cifras de participación de la maquinaria cercanas al 12% del producto, pero con una extrema volatilidad. La crisis de 1929 corta este proceso y sitúa a Chile por debajo de Suecia en participación de la maquinaria en el producto. La misma diferencia es posible de encontrar en el PIB per cápita; mientras el país nórdico caminaba a la industrialización y el desarrollo, el país latinoamericano se estancaba y comenzaba a manifestarse el “atraso relativo”. No es posible afirmar causalidad, pero si correlación entre las variables FBCM y PIB cuando observamos estas historias de crecimiento. En el caso de España, una historia de acumulación de maquinaria “similar” a la de Suecia se ve truncada en los últimos años del siglo XIX y sufre una ralentización definitiva en la década de 1930, producto de la Guerra Civil.

2.2.3 Comparaciones internacionales. Un análisis empírico y sus Resultados

El análisis descriptivo demuestra, en el gráfico N° 2.2, que las tasas de participación de la maquinaria y sus tasas de crecimiento, tendrían influencia, o al menos, estarían relacionadas con mayores tasas de crecimiento económico en el largo plazo. Para determinar si estas suposiciones están en lo correcto, se recurrirá a un modelo de

⁹⁴ Temple, Jonathan. “Equipment investment and the Solow model”, *Oxford Economic Papers*, 50, n° 1 Enero de 1998 , pp. 39-62.

regresión similar a los empleados por Bradford de Long y Lawrence Summers en su serie de trabajos empíricos de la década de 1990. Como se mencionó en la sección primera de este capítulo, los trabajos de DLS fueron criticados principalmente en los análisis de causalidad, ya que no se podría determinar si la maquinaria es la que genera el crecimiento o es la inversión en maquinaria un resultado de las mejores expectativas de una economía en crecimiento, o más complejo aún, si el precio relativo de la maquinaria a ojos de los agentes inversores resulta atractivo para reemplazar las economías con bajo ratio capital/trabajo, por una que contenga un ratio mayor.

En esta oportunidad, se obviarán estas apreciaciones críticas, y se realizará un ejercicio similar al realizado para varios países en desarrollo en el artículo “How much benefit from investment in equipment developing countries” (¿Cuánto se benefician de la inversión en maquinaria – equipo- los países en desarrollo?)⁹⁵; también se considerará el artículo “equipment investment and productivity in the long run⁹⁶”. En primer lugar, es perentorio advertir que este artículo se escribió en la década de 1990, por tanto, muchos de las series de inversión en maquinaria partían desde los años 1950 y 1960 y principalmente había muchos problemas para valorar los precios de las maquinarias de los países en desarrollo. Otra dificultad con la que se encontraban estos artículos, es la falta de datos de los países en desarrollo, situación que en este momento es subsanada por los trabajos en cuentas nacionales de Hofman (2000) y Tafunell (2009) para América Latina.

Ahora, se cuenta con aproximaciones fiables a los principales agregados de cuentas nacionales de países en desarrollo en la segunda mitad del siglo XIX y la mayor parte del Siglo XX.

2.2.3.1 Un modelo simple de correlación lineal

Se realizará un ejercicio de regresión múltiple para correlacionar la variable maquinaria con el crecimiento del GDP de los países seleccionados. Para aumentar la muestra, los países se dividirán por periodos, de forma que cada país represente un

⁹⁵ De Long, J. Bradford y Summers, Lawrence H. “How Strongly Do Developing Economies Benefit from Equipment Investment?” *Journal of Monetary Economics* 32, 395 -415. 1993

⁹⁶ De Long, J. Bradford. “Productivity Growth and Machinery Investment: A Long-Run Look, 1870-1980”, *the Journal of Economic History*, 52, n° 2, Junio de 1992, pp. 307-324.

punto en cada periodo estudiado. Un primer problema que debe ser mencionado en el análisis de las series temporales es la variable con la cual correlacionaremos el output. Tres posibilidades existen para entender la causa efecto y la correlación entre las variables tasa de crecimiento del PIB y maquinaria; la tasa de participación de la maquinaria en el producto ($\frac{mqn}{PIB}$), la tasa de variación de la inversión en maquinaria en el año t (ΔMqn_t) y la tasa de variación de la maquinaria con el retardo de un año (ΔMqn_{t-1}). Las dos variables relacionadas con las tasas de crecimiento de la FBCM son descartadas de plano, puesto que conllevan endogeneidad, al ser parte de la contabilidad del PIB.

Utilizando la tasa de participación de la maquinaria en el PIB ($\frac{mqn}{PIB}$), en una ecuación de la forma :

$$DY = c + Str_t + Mqn_t + \varepsilon$$

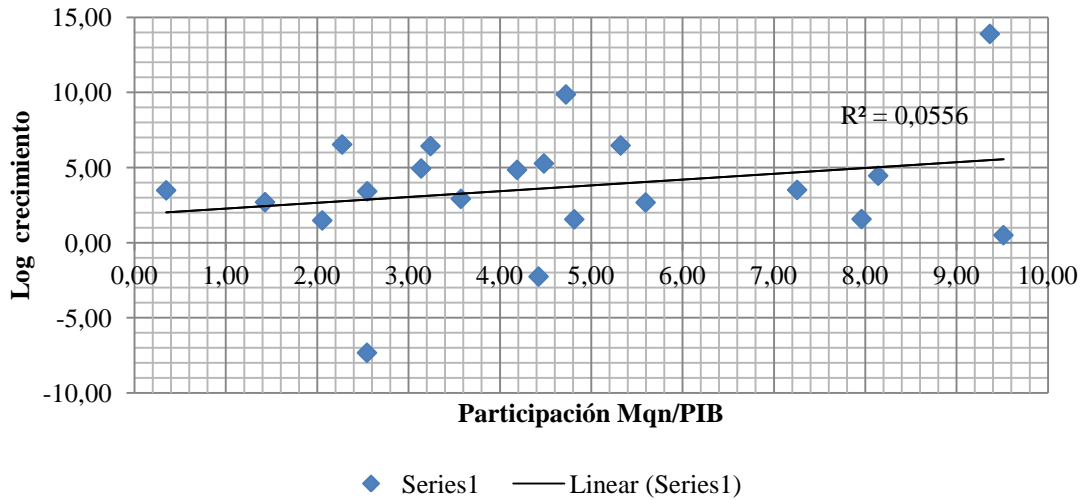
Donde DY es la tasa de crecimiento del PIB , c es la constante, Str_t es la tasa de crecimiento en las estructuras, $Mqnt$ es la tasa de crecimiento de la maquinaria y ε es la estimación de error.

El gráfico de correlación N° 2.2 muestra los siguientes resultados para las variables PIB y Mqnt:

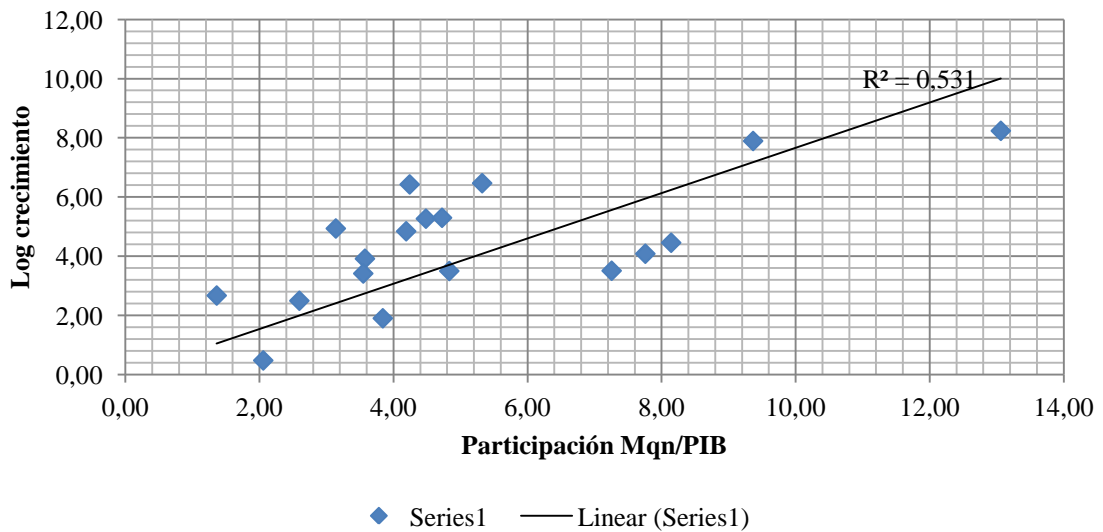
Gráfico N° 2.2

Correlación de países y periodos seleccionados. FBCM con el log del crecimiento per cápita.

A. Todos los países



B. Países en desarrollo



Fuente: Tabla 2.1 y fuentes enunciadas en la página 46

Una consecuencia llamativa del análisis de correlación entre participación de la maquinaria en el producto y la tasa de crecimiento del PIB, es que los resultados son marcadamente diferentes entre el total de observaciones y cuando se aíslan los países en desarrollo⁹⁷. Como es posible apreciar en el gráfico 2.2.A, la muestra total de países no presenta una correlación significativa entre ambas variables, mientras que en el gráfico

⁹⁷ Los países en desarrollo han sido considerados en esta muestra, aquellos con un PIB per cápita inferior a 2000 dólares a finales de Siglo XIX.

2.2.B se encuentra una correlación robusta de 0,53. ¿Se contradice esta situación con el planteamiento inicial de este artículo? No necesariamente, puesto que profundiza una idea de la cual son partidarios varios autores (De long, 1992; De Long y Summers, 1993; Lee, 1995), según la cual existe un beneficio mayor de la inversión en maquinaria por parte de los países en desarrollo que de los países desarrollados, situación determinada por un mayor aprovechamiento de los primeros de las ganancias tecnológicas y en productividad asociadas a una fuerte inversión en bienes de equipo.

Los resultados presentados en los gráficos y los resultados de la regresión lineal comprueban algunas de las suposiciones básicas de la teoría del crecimiento económico. Pese a que la acumulación de capital por sí sola no representa la precondition básica del crecimiento, existe una correlación entre las tasas de participación de la maquinaria y el crecimiento económico. También es apreciable que el crecimiento de las economías y su misma “modernización” trae consigo mayores tasas de participación de la maquinaria en el producto y esto puede estar influido porque el crecimiento de una economía, en gran parte, tiene un componente de absorción tecnológica y aunque no todas las economías son productoras de maquinaria y equipo de transporte, el crecimiento de sus encadenamientos productivos requiere de una mayor absorción de maquinaria y equipos. Es un hecho evidente, a la vez, que en la medida que una economía se va consolidando, como es el caso de las europeas occidentales, Estados Unidos y Japón, hay una alza constante de la participación de la maquinaria en el producto, pero esta situación se detiene a mediados del siglo XX, donde se estabiliza la relación entre maquinaria – producto. En el caso de los países subdesarrollados o en vías de desarrollo, se aprecian altas tasas de participación de la maquinaria en el producto en periodos determinados, ya sea durante boom exportadores o procesos de industrialización temprana, como el caso de los países latinoamericanos presentados en esta comparación internacional.

Capítulo 3

Metodología para la elaboración de una serie de Formación Bruta de Capital en Maquinaria. Chile 1830 – 1938

El objetivo del capítulo es elaborar una serie de formación bruta de capital fijo en maquinaria para Chile en el periodo 1830 – 1938, utilizando y mejorando todos los aportes que han sido realizados previamente. En líneas generales, se explica el proceso de elaboración de una serie de FBCM y cuáles son las principales dificultades para obtener los datos, los deflatores y todos los elementos que conlleva la elaboración de cuentas nacionales en perspectiva histórica. El capítulo profundiza la necesidad de contar con una serie de maquinaria en el largo plazo, que permita conocer el comportamiento de la economía chilena desde una óptica estructural y a la vez, contar con datos necesarios para estimaciones de stock y productividad.

3.1 Series precedentes.

La elaboración de series de formación bruta de capital en maquinaria (desde ahora FBCM) para Chile en el periodo 1830 - 1938, ha contado con diversas aportaciones en el pasado. Han existido ciertas intenciones de conocer el proceso de modernización de la economía chilena desde la óptica de la inversión en maquinaria, especialmente desde que se iniciaron los estudios sobre la industrialización chilena y sus características esenciales en comparación a los procesos de industrialización ocurridos en Europa y Latinoamérica. A continuación, se presentan en orden cronológico las contribuciones de los autores que han investigado en forma profunda o tangencialmente la FBCM. En primer lugar, se analizarán las series construidas específicamente para Chile. Luego, se señalarán las series que han sido construidas por autores en marcos de investigación de comparación internacional.

3.1.1 Series chilenas

3.1.1.1 Ballesteros y Davis (1963). *The Growth and Output of the Chilean economy. 1907 – 1955.*

En lo que puede ser considerado como uno de los primeros intentos por conocer el nivel de la economía chilena en la primera mitad del Siglo XX, el trabajo de Ballesteros y Davis recoge diversos estudios sobre el comportamiento de la economía chilena en un periodo que cubre los últimos años de este trabajo de largo plazo (1908 – 1938). Para estimar el output total de la economía chilena, realizaron un análisis de los factores que incidían en el alza o baja del output, por tanto, reconstruyeron una serie de capital para el periodo 1908 – 1955. Aunque esta serie contiene la maquinaria, no está desagregada, por lo tanto, no puede utilizarse con fines comparativos con los trabajos elaborados por los autores que serán revisados a continuación. La valoración del trabajo de Ballesteros y Davis, radica en haber realizado los primeros intentos por entender la dinámica del crecimiento chileno en una época sin las recopilaciones estadísticas necesarias para entender la situación de Chile en el contexto internacional.

3.1.1.2 Ricardo Lagos. *Industria en Chile* (1966)

Como era de esperar, para el periodo 1830 -1890 es cuando existen menos estimaciones de la FBCM. El primer estudio al que podemos referirnos, donde existe una recopilación de las importaciones de bienes de capital de Chile, es el trabajo de Ricardo Lagos de 1966, llamado *Industria en Chile*⁹⁸. Este trabajo es un estudio de la estructura, características esenciales y limitaciones de la industria chilena en perspectiva histórica. La metodología utilizada por el economista y ex presidente de la República es similar a la utilizada en esta disertación, con la consulta de las estadísticas de comercio exterior de Chile. A modo de introducción del estudio más profundo que realizó de la industria para el periodo 1908 – 1960, realizó una estimación de la participación de los bienes de capital importados sobre el total de la importación. Los resultados son diferentes a los obtenidos en la serie de Carmagnani, tanto como los resultados de esta disertación. La serie macro contiene similitudes de tendencia, pero su baja volatilidad permite pensar que puede ser corregida⁹⁹. La causa de la baja volatilidad radica en que Lagos, al recoger los datos de la estadística de Comercio Exterior, no depuró la serie de maquinaria una serie de elementos que la desvirtúan¹⁰⁰. Por tanto, al incluir más productos, la serie tiene menores variaciones. Si medimos los coeficientes de variación de las distintas series, se podrá advertir que es menor al de estimaciones más modernas Hofman¹⁰¹, Tafunell¹⁰² y Ducoing¹⁰³.

⁹⁸ Lagos Escobar, Ricardo. *La industria en Chile: antecedentes estructurales*. Santiago, Chile. Universidad de Chile, Instituto de Economía, 1966, pp. 13 – 25.

⁹⁹ En las páginas 106 - 109 de esta disertación, una explicación de porqué las volatilidades en las series de FBCM son más altas que las volatilidades medidas en coeficientes de variación de otras variables, como el producto.

¹⁰⁰ Ir a la sección 3.2.1.1

¹⁰¹ Hofman, André. *The economic development... op.cit.*

¹⁰² Tafunell, Xavier. “Un siglo de formación de capital en América Latina 1856 - 1950. Ensayo de cuantificación general ” Ponencia presentada en *X Congreso Internacional de la AEHE*. Septiembre 2011 Universidad Pablo de Olavide Carmona (Sevilla)

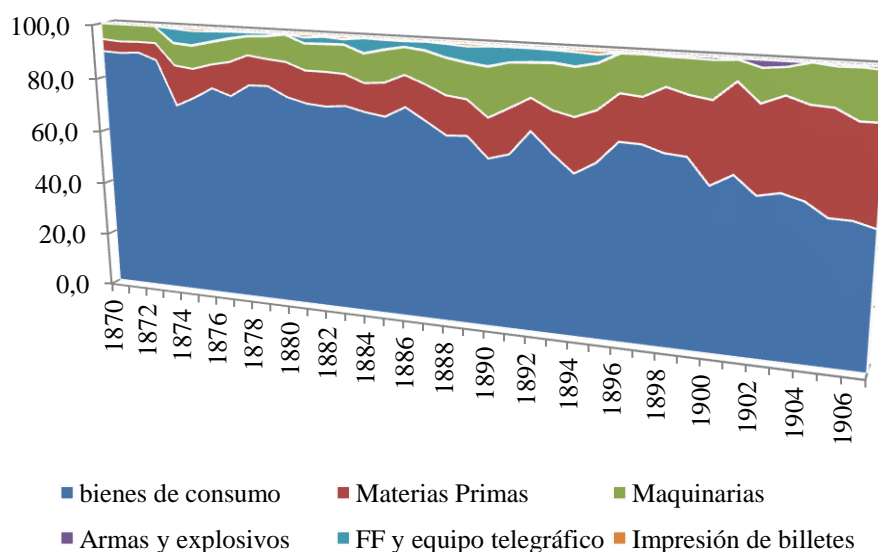
¹⁰³ Ducoing, Cristián. “Capital Formation in Machinery and Industrialization: Chile 1844 – 1938” (10/2010) University of Lund 5th *Sound Economic History Workshop*. <http://www.ekh.lu.se/sehw/program/> Hofman, André y Ducoing, Cristián (2012) “Capital goods imports, machinery investment and economic development in the long run. The case of Chile.” En César Yáñez y Carreras, Albert. *The economic history of Latin America. New Cliometric Data*. Pickering & Chatto ediciones.

Hay fallos difíciles de explicar en la elaboración de la serie desagregada, que abarca el periodo de 1870 a 1907. Aunque los ítems relacionados con los equipos de ferrocarriles y telégrafos tuvieron una participación significativa en las importaciones de Chile en las postrimerías del Siglo XIX, en las cifras de Lagos estas desaparecen hacia el final del periodo, lo que resulta difícil de creer en una primera impresión, más aún, cuando se revisan los datos de las fuentes primarias y las referencias bibliográficas de los estudiosos del tema¹⁰⁴. Por ejemplo, en el año 1896, en la serie de Lagos desaparece la importación de equipo ferroviario y telegráfico. En el mismo año, la estadística comercial chilena contabilizaba 2.027.390 pesos en importaciones de máquinas y útiles para los ferrocarriles y 78.602 pesos en útiles para telégrafos. Estas cifras sumadas representan el 17,8 del total del ítem maquinaria y equipos importados en el año en cuestión. De esta forma, quedan en entredicho los resultados aportados por esta serie para la comprensión en el largo plazo del proceso económico chileno, sin desmerecer los aportes que entrega en otros ámbitos, como es la relación inversión – bienes de consumo. El trabajo es sumamente valorable por sus características pioneras, al estudiar la estructura económica en el largo plazo, pero puede y debe ser mejorada en sus resultados parciales y finales. El aporte principal de Lagos es entender que el proceso de industrialización debía estar ligado a la adquisición de maquinaria y la importación de materias primas, por tanto, una pérdida relativa de importancia de los bienes de consumo en las importaciones podría significar un aumento de las manufacturas domésticas (Lagos, 1966; pp. 24), como se advierte al analizar el gráfico 3.1.

¹⁰⁴ Para mayor información de este tema; Guillermo Guajardo, *Tecnología, Estado y ferrocarriles en Chile, 1850–1950*. México, Fundación de los Ferrocarriles Españoles/UNAM, 2008.

Gráfico 3.1

Estimación de Lagos de la participación de los bienes en las importaciones. 1870 - 1909



Fuente: Elaboración del autor en base a R. Lagos, *Industria en Chile*.

3.1.1.3 Marcelo Carmagnani. *Desarrollo Industrial y Subdesarrollo Económico*¹⁰⁵ (1971)

Una serie que no se debe dejar de mencionar, por el impacto del libro y la calidad del trabajo del autor, es una serie agregada, realizada por Marcelo Carmagnani en su seminal trabajo sobre la industrialización temprana en Chile, *Sviluppo Industriale e Sottosviluppo Economico. Il caso cileno (1860-1920)*. En la versión de este libro aparecida en castellano varios años más tarde, la serie que podemos identificar como maquinaria, se denomina “capital”¹⁰⁶. Esta serie está representada tanto por números índices como por sus valores en moneda chilena de 6 pesos oro¹⁰⁷. La serie cubre una época prolongada, desde 1844 (año de inicio de las estadísticas oficiales de comercio

¹⁰⁵ Carmagnani, Marcelo. *Sviluppo Industriale e Sottosviluppo Economico. Il caso cileno (1860-1920)*, Edición de la Fundazione Luigi Einaudi, Torino. La traducción castellana, aparecida varios años más tarde. *Desarrollo industrial y Subdesarrollo Económico, el caso chileno, 1860 – 1920* (1971).

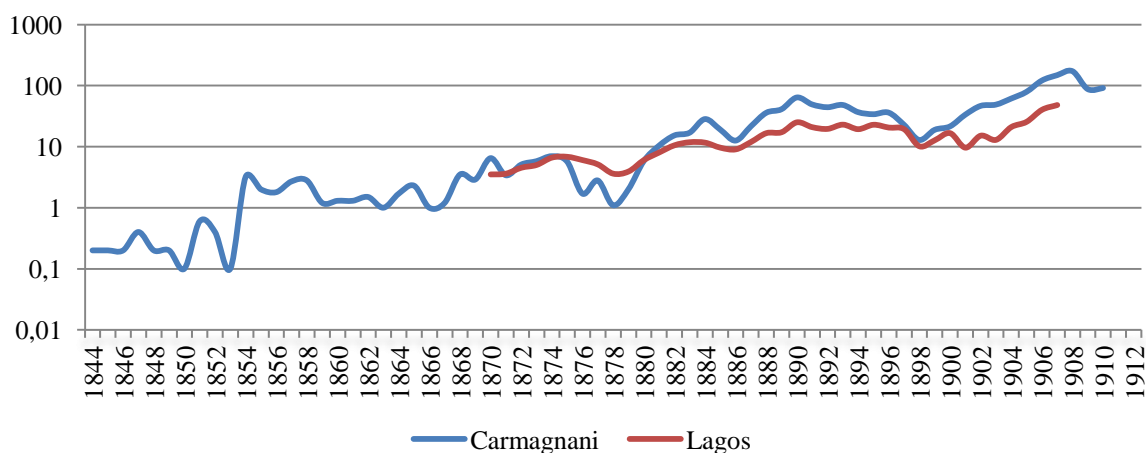
¹⁰⁶ Constantemente se apreciará en los manuales de cuentas nacionales y economía una cierta confusión con respecto al significado de “capital”, principalmente cuando en el sector financiero se habla de *capitales* para referirse a bienes intangibles. El manual de la OECD sobre medición del capital, aclara en su prefacio, que existe una medición importante en término de análisis económico, de los *activos no financieros* para diferenciarse de los capitales no tangibles. Esta discusión se cruza con la aparición del software, que ha pasado a ser considerado un *capital intangible no financiero* OECD. *op.cit.* pp. 7.

¹⁰⁷ Las estimaciones de las series se encuentran, en la versión en castellano, Carmagnani, Marcelo. (2000). *Desarrollo Industrial y subdesarrollo económico. El caso chileno (1860 – 1920)*. Ediciones de la DIBAM, Santiago. Pp. 185 – 187.

exterior chilena, aunque existen registros seriados desde 1840¹⁰⁸) hasta 1920. Al igual que los problemas con la serie de Lagos, como la falta de revisión de los bienes que son considerados capital, bienes de capital y maquinaria, lo que hace que la serie, pese a no tener gran diferencia a nivel macro, no contiene información valorable sobre la participación de la inversión en maquinaria sobre el producto o estimaciones de la inversión de maquinaria por sectores productivos. En defensa del trabajo de Carmagnani, se debe argumentar que su intención fue relacionar el proceso de industrialización chileno con un fallido proceso de crecimiento sostenido, donde la FBCM juega un papel importante, pero no el fundamental; por tanto, que no haya habido una específica preocupación por la calidad de la reconstrucción de la serie de maquinaria es absolutamente entendible, ya que antes de la formación de capital, al autor en cuestión le interesaba reconstruir el alcance y la importancia que tuvieron las manufacturas en la economía chilena¹⁰⁹, previo al proceso de sustitución de importaciones alentado por el Estado, iniciado informalmente por el General y presidente Carlos Ibáñez del Campo en 1927 y reafirmado durante los gobiernos del Frente Popular desde 1938.

Gráfico N° 3.2

Comparación de Cifras de Importación de Maquinaria. Trabajos de Carmagnani y Lagos. Periodo 1844 – 1920¹¹⁰ (1890 =100, log).



Fuentes: Lagos (1966), Carmagnani (1977)

¹⁰⁸ Como se explicará más adelante, en la descripción de las fuentes estadísticas utilizadas, la creación de la Oficina de estadísticas en Chile corresponde a 1844, pero existía la recopilación de las exportaciones e importaciones por parte de las aduanas portuarias y terrestres previamente a la fundación de este organismo estatal.

¹⁰⁹ En el texto de Carmagnani. Ibid., existe una exhaustiva revisión de los establecimientos industriales del periodo 1860 – 1920.

¹¹⁰ La serie de Ricardo Lagos comprende de 1870 a 1907. La serie de Carmagnani no tiene datos para 1911.

Como es posible de observar en el gráfico N° 3.2, las tendencias son parcialmente similares, sin embargo, el *gap* existente entre 1875 y 1895 es inexplicable desde el punto de vista del trabajo actual, puesto que habiendo trabajado los dos autores en base a las mismas fuentes, no pareciera tener asidero una diferencia tan acentuada de niveles, que alcanza una diferencia de 1 a 2 a favor de Carmagnani, en promedio, durante 1881 a 1895. Estos resultados ponen en entredicho la validez de las fuentes de comercio exterior chilenas, pero, como será analizado en la sección 3.3, las falencias no son atribuibles a las estadísticas de comercio exterior de Chile, puesto que al ser analizadas con respecto a la contraparte de los datos estadounidenses y británicas, es puesta a prueba la fiabilidad. Por sobre las incoherencias que pueden existir entre ambas series, las respuestas o interpretaciones de estas son limitadas en el largo plazo, al no presentar indicaciones sobre las características de las maquinarias importadas, ni una desagregación confiable, en el caso de Lagos. Una de las razones para interpretar las diferencias en las mediciones de series que tienen en teoría la misma técnica, es la consulta de los datos de la estadística comercial de Chile. Principalmente en términos de agregación y desagregación, los resultados disímiles tendrán su razón y causa en las diferencias que existen entre los *Anuarios de Comercio Exterior* (Estadística comercial chilena) y los *Anuarios de la República de Chile*, los cuales recogen la información detallada, pero resumida de los principales rubros, sectores y aspectos de las estadísticas socioeconómicas de Chile. En este mismo argumento, es posible que las diferencias estén determinadas por la inclusión o no inclusión de los sacos, equipo ferroviario e instrumentos musicales, que son parte de las estadísticas de importación de maquinaria¹¹¹ hasta finales del Siglo XIX. El ciclo salitrero puede explicar las diferencias entre ambas series; si se pudiera acceder al tipo de recolección de datos que realizaron ambos autores, aclararía los elementos que fueron incluidos, que no pueden ser contabilizados en la elaboración de una serie de formación bruta de capital fijo en maquinaria como la que se pretende realizar en este trabajo.

¹¹¹ Revisar la sección 3.2.2.1, donde se explicitan las características de las estadísticas de comercio exterior de Chile.

3.1.1.4 Kirsch. *Industrialization in a traditional society. Chile 1880 – 1920.*

La tesis doctoral de Henry Kirsch¹¹² fue convertida en libro en 1977, y tenía como principal argumento que la industrialización en Chile, llevada a cabo durante el ciclo salitrero, se enfrentó con las dificultades de un entorno institucional liderado por los elementos latifundistas, que se oponían a la transformación del país en una sociedad industrializada, ya que afectarían sus intereses y regalías, debido a las políticas públicas que tendrían que ser llevadas a cabo para favorecer el comercio de manufacturas.

A diferencia del trabajo de 1963, realizado por Ballesteros y Davis¹¹³, quienes entregaron estimaciones sobre la formación de capital fijo, pero no así de la maquinaria, Kirsch (1977) retomó el estudio de la industrialización pre ISI que había iniciado Carmagnani y que continuaría Palma¹¹⁴, y acudiendo a las estadísticas de comercio exterior, revisó las tasas de crecimiento para el periodo 1880 – 1920. Las deficiencias de los trabajos mencionados antes, aunque atenuadas, aparecen nuevamente; existe una baja depuración y no se explicita cuáles son las maquinarias que serán excluidas en su recopilación de maquinaria para la industria. Kirsch realizó un trabajo sectorial enfocado a la industria, pero la separación que realiza para categorizar las maquinarias industriales no está determinada y solo presenta los promedios quinquenales. En el apéndice de su obra, existe un apartado con las cifras de importación y exportación de Chile, las primeras para el periodo 1880 – 1920 y las segundas para el periodo 1870 – 1920. En lo que respecta al interés de esta investigación, las cifras de importación están desagregadas en bienes de consumo, materias primas, bienes de capital y transporte, combustibles y “otros”¹¹⁵, que son apreciables en el gráfico 3.3. Dos elementos a destacar en las cifras elaboradas por Kirsch: un aumento considerable de la participación de los bienes de capital en las importaciones en la década de 1900 – 1910 y una mejora destacable de las estadísticas, al disminuir sustancialmente el ítem de los inclasificables (others). Los principales aportes de este autor más allá de la recopilación

¹¹² El autor norteamericano hizo estancias de investigación en la Facultad de Economía de la Universidad de Chile y en el Banco Central de Chile. H. Kirsch, *Industrialization in a traditional society. Chile 1880 – 1920.*

¹¹³ Marto A. Ballesteros and Tom E. Davis “The Growth of Output and Employment in Basic Sectors of the Chilean Economy, 1908-1957” *Economic Development and Cultural Change*. Vol. 11, No. 2, Part 1 (Jan., 1963), pp. 152-176.

¹¹⁴ José Gabriel Palma, *Growth and Structure of Chilean Manufacturing Industry from 1830 to 1935: Origins and Development of a Process of Industrialization in an Export Economy* (Ph.D. thesis, Oxford U., 1979)

¹¹⁵ Kirsch, op. cit. pp. 161 – 164.

estadística, aunque sin insertarse plenamente en el papel de la inversión en maquinaria en el proceso de crecimiento económico¹¹⁶, es la interpretación de las causas del atraso relativo de la industria chilena y las trabas que enfrentó para constituirse en un actor importante dentro de la economía, especialmente referidas a las alternativas que enfrentaba el empresariado industrial nacional frente a la resistencia de los antiguos grupos de poder, representados en los estamentos agrícolas de latifundio.

Finalmente, en el grupo de investigadores referidos exclusivamente a Chile, extrañará la no inclusión del trabajo de Gabriel Palma (1979), dado que se ha expresado que la fecha de inicio se debe en parte a su trabajo sobre la industrialización chilena. La razón sustancial de esta omisión, es que las cifras de FBCM de este autor provienen de los trabajos de Carmagnani y Kirsch, siendo una repetición de los argumentos y deficiencias esgrimidas anteriormente. Por lo demás, el trabajo de Gabriel Palma no tomó en consideración el papel de la maquinaria como elemento sustancial del crecimiento de la actividad industrial, buscando indicadores de la producción industrial directos, como puede ser el producto industrial¹¹⁷.

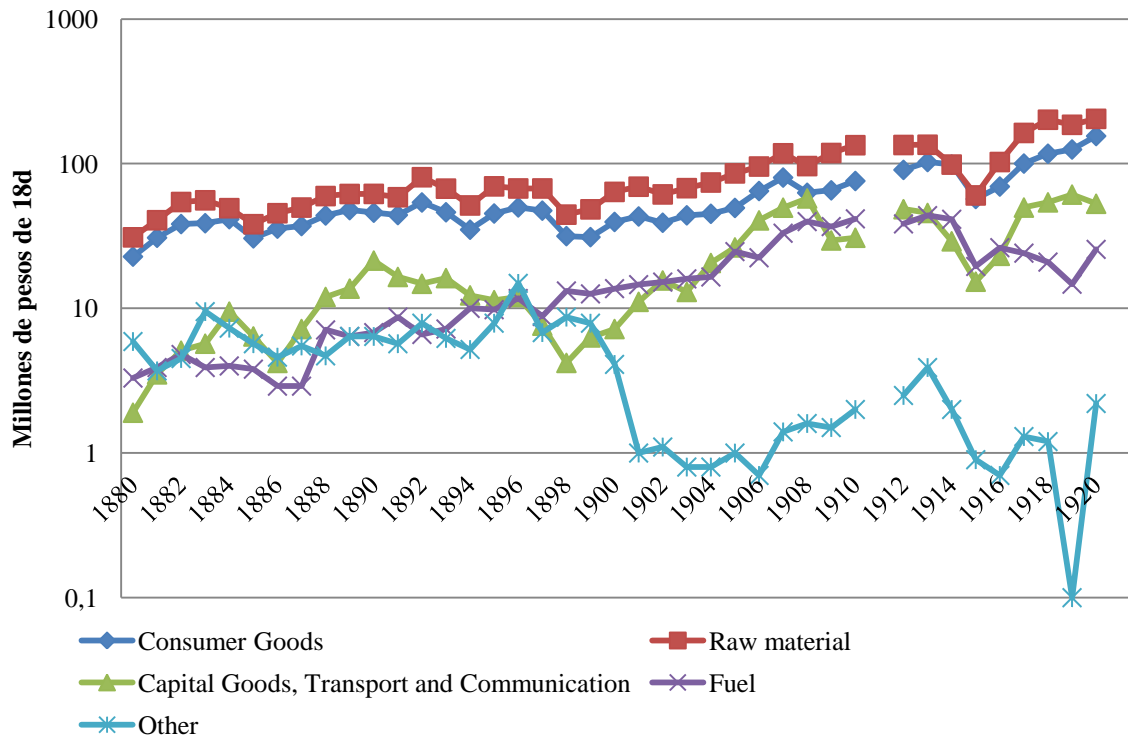
¹¹⁶ Desde el punto de vista teórico y ya que intentó hacer una aproximación al output industrial de la economía chilena, es haber obviado una medición del stock de capital en maquinaria industrial, que habría ayudado a entender la capacidad instalada y el producto potencial de la industria. Ducoing, Cristián. “Capital Formation in Machinery and Industrialization. Chile 1844 – 1938” ponencia presentada en el *V Sound Economic History Workshop*, Lund, Suecia, Octubre 2010.

¹¹⁷ La discusión sobre el papel de la maquinaria y la industrialización será analizado en el capítulo 5 de la presente disertación.

Gráfico 3.3

Series de importaciones de bienes de la economía chilena 1880 – 1920

Kirsch (1977)



Fuente: Kirsch, Growth and distribution of Chilean Imports, 1880 – 1920, Apéndice.

3.1.2 Series de comparaciones internacionales. André Hofman y Xavier Tafunell.

3.1.2.1 André Hofman, *The economic development of Latin America in the XX Century*

La primera serie de comparaciones en maquinaria para Latinoamérica es la realizada por Hofman¹¹⁸ que incluye a Chile y otros cinco países de la región desde 1900 a 1997 (actualmente está actualizada hasta el año 2005, pero sin publicar). El estudio de Hofman, que corresponde a su tesis doctoral, es un análisis de largo plazo de seis economías latinoamericanas (Argentina, Brasil, Chile, Colombia, México y Venezuela), abarcando más del 85% del PIB de la región. El estudio comprende las principales variables macroeconómicas, léase PIB, población, formación bruta de

¹¹⁸ Hofman, André (2000). *The Economic Development of Latin America in the Twentieth Century*. Edward Elgar Publishing, Cheltenham, UK and Northampton, MA, USA.

capital fijo, stock de capital y contribución al crecimiento. En el caso de los periodos más pretéritos, específicamente el periodo 1900 – 1940, que coincide con el periodo estudiado en esta disertación hay que hacer algunos alcances. Pese a la novedosa metodología, consistente en buscar las fuentes oficiales compuestas por los estudios comparativos realizados por la CEPAL en sus primeros años de funcionamiento y que representó un impulso definitivo al conocimiento de la acumulación de capital en América Latina, la serie chilena de maquinaria posee muchos problemas en el periodo 1900 – 1940, determinados por la fuente principal utilizada; el Anuario Estadístico de la CEPAL de 1949¹¹⁹. Este anuario cuenta con la serie más antigua que se conozca sobre maquinaria comparativa de América Latina (basada en las importaciones de bienes de capital), pero la mayoría de sus datos no son observaciones directas. Además, otra carencia que se encuentra, es que los primeros años de la serie están contruidos con una aproximación de la tasa de crecimiento, puesto que como no hubo Anuarios Estadísticos de Chile entre los años 1901 y 1909, y por lo general, hay carencias en la gran mayoría de las estadísticas latinoamericanas de entonces, las series de Hofman y de la CEPAL recurrieron a una tasa de crecimiento de la maquinaria que fuera consistente con la inversión durante los años mencionados o conocidos, es decir, se estimaban las tasas de crecimiento y con esto la formación de capital en maquinaria, creando una interpolación¹²⁰ donde existía información. En el caso chileno, los puntos fueron el año 1900 y 1909, posiblemente, por la no aparición de los anuarios estadísticos en aquellos años.

3.1.2.2 Xavier Tafunell, *Capital Formation in machinery in Latin America. 1890 - 1930.*

La segunda serie que disponemos es la contribución de Tafunell¹²¹ (2009), quien ha construido una serie de importación de maquinaria para América Latina en el periodo 1890 - 1930¹²² en base a la información de las exportaciones del G3 (Alemania, Estados Unidos y Gran Bretaña). Los tres países que aportan sus series para esta

¹¹⁹ CEPAL, *Economic Survey of Latin America 1949*, Cuadro 15, pag.300, New York 1951

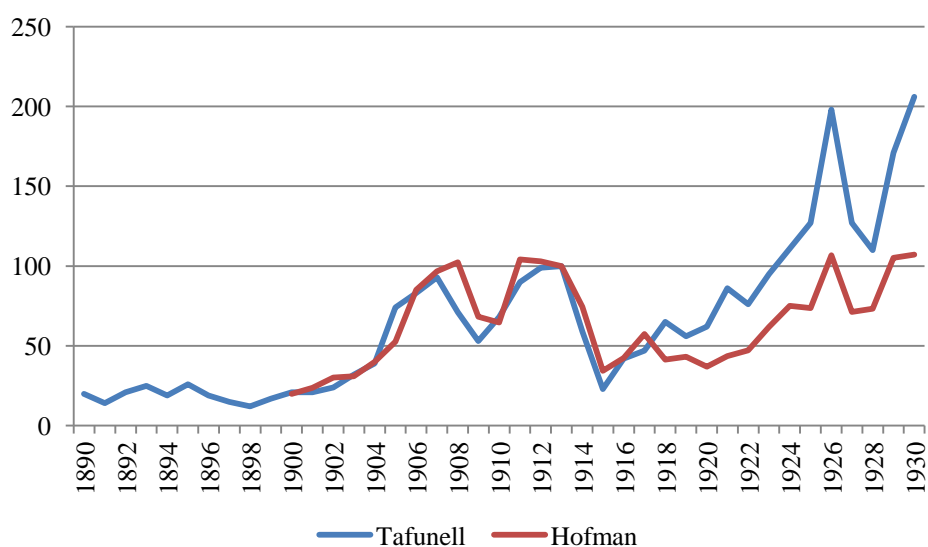
¹²⁰ La técnica es muy simple y se sigue utilizando cuando no existe información completa. Se toma un punto conocido, suponiendo el año 1883. El otro punto conocido es 1890, entonces, se calcula la tasa de crecimiento que debió haber tenido la variable en cuestión de 1883, para alcanzar el valor de 1890. Se ha utilizado con frecuencia en los estudios demográficos, por medio de la información que entregan los censos.

¹²¹ Tafunell, Xavier (2009). “Capital Formation in Machinery in Latin America, 1890-1930”. En *Journal of Economic History*, 69(4): 928-950.

¹²² Por medio del proyecto del Ministerio de Ciencia e Innovación de España (proyecto ECO2010-15882), Xavier Tafunell pretende aumentar esta serie hasta los primeros registros británicos (1856).

investigación, estaban en la frontera tecnológica del siglo XIX y su comercio bilateral con América Latina se basaba en la transferencia de bienes de capital y bienes de consumo manufacturados por materias primas. La principal virtud del trabajo de Tafunell, es que a través de su metodología es posible elaborar veinte series de países latinoamericanos, totalmente comparables por haber sido confeccionadas por medio de una técnica homogénea. Sin embargo, para casos nacionales, como ocurre en el caso de Chile, esta técnica es limitada para el periodo 1840 – 1890. Según las estimaciones del autor mencionado, las importaciones provenientes de estos países representaban el 85% del total de la maquinaria que demandaba América Latina. En el trabajo actual se demostrará que estas cifras pueden estar sobrestimadas, principalmente para el periodo 1913 en adelante, puesto que se han encontrado importaciones sustantivas desde Francia y Bélgica¹²³. También urge mencionar, que en el periodo 1830 – 1870 las informaciones estadísticas de Estados Unidos¹²⁴ y Alemania son muy pequeñas y de extremada agregación. Por tanto, la mejor forma de conocer el nivel y tendencia de la FBCM para este periodo es recurrir a las fuentes estadísticas nacionales.

Gráfico N° 3.4
Comparación de las Cifras de Hofman y Tafunell
(números índices, 1914 = 100)



Hofman (2000) y Tafunell (2009)

¹²³ *Estadística Comercial de Chile*. Varios Años, especialmente periodo de 1900 – 1929.

¹²⁴ Como se explicará más tarde, en la sección 2.2.2.2, las estadísticas de los Estados Unidos solo pueden comenzar a utilizarse en el caso de la maquinaria, desde 1870, puesto que antes estaban incluidas con el resto de los artículos de hierro y acero.

Las cifras del gráfico 3.4 comparan en números índices las cifras obtenidas por Hofman y Tafunell en sus respectivos trabajos. Las diferencias acentuadas en la I Guerra Mundial es uno de los grandes problemas de la estadística comercial sobre Chile, ya sea su recopilación por medio de las fuentes extranjeras o las estadísticas nacionales. Al estar el trabajo de Hofman basado en las fuentes del Anuario Estadístico de la CEPAL de 1949 y el de Tafunell en las cifras del G3, las diferencias en los años de posguerra se acentúan, ya sea por la aparición de nuevos actores en el comercio de maquinaria exportado a Chile y Latinoamérica o porque los datos obtenidos por la CEPAL no reflejaban el total de las importaciones producto de deficiencias en la obtención de las series estadísticas.

Tabla N° 3.1
Resumen de los principales agregados de las series precedentes**

	Tasas de crecimiento	Desviación Estandar	Desagregación
Lagos (1870 – 1907)	7.33	3.2	Básica
Carmagnani (1870 – 1907)	8.83	6.4	No
Hofman (1900 – 1930)	5.32	3.8	Básica
Tafunell (1900 – 1930)	8.41	5.3	No*

*En la actualidad, Xavier Tafunell trabaja la desagregación de estas cifras por medio de la información de los anuarios mencionados del G3.

** Kirsch no está incluido en este cuadro por presentar datos concordantes con los de Carmagnani.

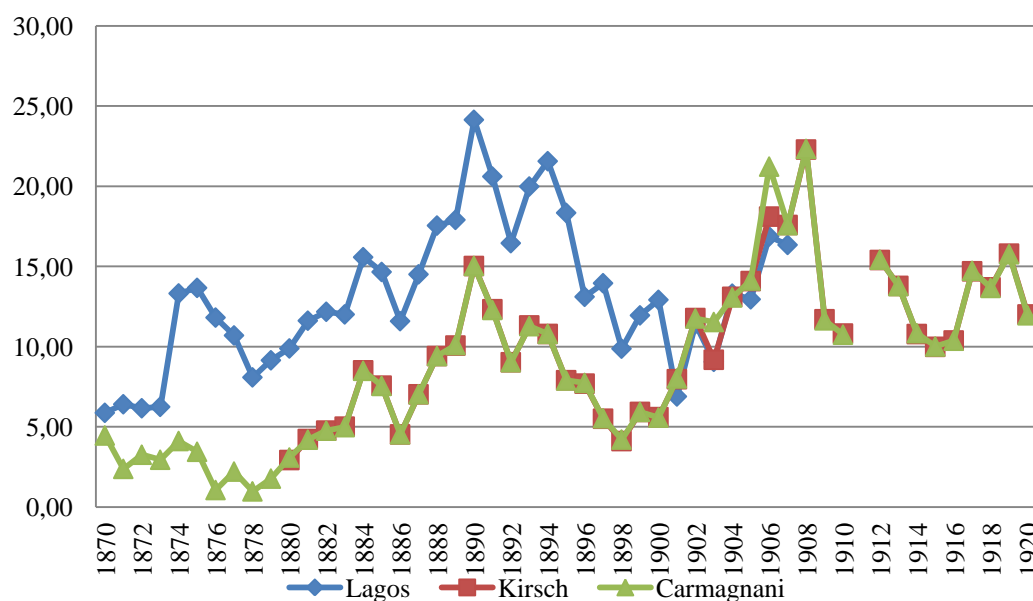
3.1.3 Una visión de conjunto de las series precedentes

En la tabla N° 3.1 se presentan los principales agregados comparativos de las series. Se ha desestimado comparar las cuatro series en conjunto por las diferencias de periodos que cubren, por lo que se han elegido los periodos coincidentes de las series de Lagos – Carmagnani; Kirsch, Hofman y Tafunell. Las cifras de Ballesteros y Davids se han desestimado por no cubrir cifras de maquinaria desagregada. Como es posible de apreciar, las diferencias son notorias, especialmente cuando se analiza la desviación estándar. Las tendencias pueden ser similares, pero años específicos e incluso periodos

cortos son disímiles. Las diferencias de Lagos con Carmagnani (ver gráficos 3.2 y 3.5) pueden estar explicadas por la utilización de los *anuarios estadísticos de Chile* o la *estadística comercial chilena*, ya que las recopilaciones de ambos suelen ser disímiles, y es posible que Carmagnani haya ocupado algunos de los resúmenes estadísticos que traían algunos anuarios en particular, como el de 1883. También puede haber influido la categorización realizada con respecto a las diferentes formas de entender la maquinaria. Ya hemos explicado que la categorización de Lagos observa inexplicable ausencia de los equipos de ferrocarriles a finales del siglo XIX, lo que generaría obvias discrepancias con los datos de Carmagnani; no obstante, las principales diferencias de ambas series no se observan en ese periodo, si no que en los años 1868 – 1883. Recordemos que Kirsch ocupa las mismas fuentes utilizadas en la presente disertación, los Anuarios de Comercio Exterior, pero su interés estaba determinado por una aproximación a la maquinaria industrial y dejó de lado en su análisis las características y diferenciaciones del resto de los implementos de maquinaria. La extremada sincronía que encontramos entre la serie de Kirsch y Carmagnani, representada en el gráfico 3.5, obliga a pensar que ambos han utilizado exactamente las mismas fuentes. Ya sea los anuarios estadísticos resumidos, o la estadística comercial recopilatorio.

Gráfico 3.5

Series comparadas de Lagos, Kirsch y Carmagnani. 1870 - 1920



Fuente: Lagos (1966); Kirsch (1976) y Carmagnani (1971)

¿Qué sucede con las series de comparación internacional? Los contrastes se producen principalmente por las diferentes fuentes con las cuáles fueron construidas. En el caso de Hofman, el uso del anuario estadístico de la CEPAL de 1949, subestima la importación de maquinaria y elimina por completo la producción nacional hasta la aparición de las cifras de la CORFO, en 1954 y las de Aníbal Pinto (1953). En el caso de Tafunell, sus cifras se basan en el G3, por lo tanto, los países exportadores de maquinaria fuera de este grupo no están representados en sus estadísticas. No obstante, es perentorio recalcar, que en el caso de Chile, el peso de UK, USA y Alemania en el total de la importación de FBCM es predominante, con cifras que rondan el 85% del total en los puntos bajos (Primera Guerra Mundial) y 93 – 95% del total en los máximos.

El conjunto de las series expuestas pone de relieve la importancia e interés del tema, tanto para confeccionar las cuentas nacionales chilenas, como tanto para conocer los intersticios de la industrialización. Las series descritas, que cubren el periodo 1844 – 1938, otorgan una primera visión de las potencialidades del estudio de la maquinaria como una aproximación a la industrialización y modernización de la economía chilena, pero, a la vez, muestran las deficiencias que deben ser subsanadas.

Como se ha revisado acuciosamente, las omisiones y carencia de depuración de las series chilenas, junto con la agregación de las series de comparación internacional, establecen la necesidad de generar una serie de formación bruta de capital fijo en maquinaria homogénea, desagregada y de largo plazo. La nueva serie no solo servirá como un punto de partida para entender la dinámica de la inversión en maquinaria, si no también, como un proxy de inversión en tecnologías y elasticidad de la demanda de bienes de capital ante las condiciones del comercio internacional. Por medio de la metodología que se presentará a continuación, se estará en condiciones de cumplir estos objetivos.

3.2 Metodología y elaboración de una serie de inversión en maquinaria para Chile 1830 – 1938

Vista la necesidad y la posibilidad de elaborar una serie de FBCM de mejor calidad y con una cobertura temporal mayor, se presenta en esta sección la técnica y metodología para confeccionar una serie desagregada de FBCM en el largo plazo, que permita identificar hacia qué sectores económicos se enfocaron los esfuerzos de inversión en maquinaria entre 1830 y 1938. Esta metodología recoge todos los avances de las series anteriores y entrega nuevos elementos de análisis, considerando por un lado, toda la importación de maquinaria por parte del país en el periodo 1830 y 1938, junto con permitir apreciar la inversión por sectores (Agricultura, Minería, Industria, Servicios y Transporte y Equipos¹²⁵) y estima, por métodos indirectos y directos, la producción nacional de maquinaria.

Los estudios sobre la estructura económica chilena se han inclinado preferentemente por analizar la industrialización (o la carencia de ella) en el último cuarto del siglo XIX y los comienzos del siglo XX¹²⁶. En este sentido, un punto esencial que quiere abordar la presente investigación, es la necesidad de estudiar la maquinaria en un rango amplio, evitando la constante preferencia por el estudio de la maquinaria y los bienes de capital enfocados a la industria¹²⁷. Sesgar el análisis a un sector en particular no permite vislumbrar el grado de mecanización y modernización de la economía en su conjunto; el estudio de un sector inversor en maquinaria particular puede disminuir la profundidad del análisis y concentrarse en la industria podría menospreciar el avance de la maquinización en otros sectores de la economía¹²⁸. Aún más importante, los recursos naturales disponibles en Chile, especialmente los mineros, supondrían de una inversión

¹²⁵ Servicios podría ser confundido o “absorbido” por Transporte y Equipos, pero de acuerdo a las estadísticas, contemplamos Servicios principalmente como la maquinaria destinada a labores de oficinas y comunicaciones (Por ejemplo, máquinas de escribir y artículos de telégrafos).

¹²⁶ Las obras citadas de Carmagnani (1971), Palma (1979) y Ortega (2004)

¹²⁷ Como se ha podido leer en la introducción, la falta de industrialización o el fallido intento industrializador es una tónica recurrente en la mayoría de los trabajos sobre la historiografía chilena citados. No obstante, países que no han llevado a cabo una industrialización clásica, pero si han generado esfuerzos inversores en maquinaria para actividades “primarias” han obtenido a la vez saltos en la productividad y el crecimiento; podemos nombrar entre ellos Islandia (Jónsson, Guðmundur, "The Transformation of the Icelandic Economy: Industrialization and Economic Growth, 1870-1950", in Heikkinen, Sakari and Jan Luiten Van Zanden (eds.), *Exploring Economic Growth: Essays in Measurement and Analysis*, Amsterdam, 2004, pp. 131-166.), Noruega y Nueva Zelandia.

¹²⁸ Un análisis más detallado de la importancia de la maquinaria industrial y su medición en relación al total de la FCFM en Ducoing, Cristián. “Capital Formation in Machinery and Industrialization. *Op.cit.*”

en maquinaria apreciable, que no está destinada necesariamente a la elaboración de productos de consumo, y menos aún, bienes de capital¹²⁹.

Las metodologías para conocer el valor de la FBCM han seguido la misma pauta; una revisión de las importaciones de bienes de capital por parte de Chile; ¿es esta una decisión antojadiza? ¿Está determinada por la “facilidad” de la recolección de los datos por medio de la cualitativamente destacable estadística chilena? Pese a que las dos preguntas anteriores no van en la dirección correcta y son rebatidas a la vista de los resultados, la respuesta más simple es que a lo largo de la historia económica chilena, la producción de bienes de capital de la economía nacional ha sido escasa. Una forma de medir o estimar esta situación es por medio de los antecedentes de producción de los consorcios industriales de la época, que se sabe que contaban con producción de maquinarias o componentes. También, una medida es comparar la tasa de participación de la maquinaria nacional en el conjunto de la FBCM en los años en que se conocen estos datos, como son las cifras de Corfo (Corfo 1956; 247) o el trabajo no publicado de Aníbal Pinto, que son principalmente notas estadísticas que utilizó en su libro *Antecedentes sobre el desarrollo de la economía chilena, 1925-1952* (1954). En el primer trabajo mencionado, perteneciente a la CORFO, cuando se iniciaban las estimaciones de cuentas nacionales en Chile, las cifras de participación de la maquinaria de producción nacional en la FBCM son variadas, teniendo máximos de 14% del total de la participación en 1931 y mínimos de 1,6% del total los años 1925, 1929 y 1930; si tomamos en cuenta un el periodo inmediatamente posterior a los años que cubre la presente disertación, hay una interesante elevación de la tasa de participación de la maquinaria nacional en el total de la FBCM durante la Segunda Guerra Mundial, alcanzando el 16,5% durante el año 1943. Lo que parecería ser el camino de un substitución de importaciones avanzada se ve claramente descalificada cuando analizamos las tasas posteriores al conflicto; en 1946 la tasa de participación de la maquinaria nacional en la FBCM baja a 8,5% y se mantiene en un promedio de 6,6%

¹²⁹ Ciertos estudios otorgan importancia al hecho de que las maquinarias y los bienes de capital sean importados, correlacionando el aumento de las importaciones de estos bienes con el crecimiento económico (Lee, 1995). Esta situación es determinada porque los países en vías de desarrollo generan economías de escala en la medida que importan las tecnologías de los países avanzados y ahorran los costes de investigación en innovación. Esta es una apreciación que ya había sido enunciada por Abramovitz y Gershenkron.

durante el periodo 1946 – 1954¹³⁰. Observar los años posteriores a 1954, pese a estar insertos en un cambio estructural de la economía nacional, muestran una tendencia similar¹³¹. Volviendo al trabajo de Pinto, que es citado con las reticencias propias de no ser datos publicados, pero con el aval de que fueron producidos por uno de los precursores de la Historia Económica chilena y de reconocida honestidad intelectual, los datos de la década de 1920, muestran que en sus mejores años, la participación de la maquinaria nacional en el total de la FBCM no alcanza el 3%. Como se ha explicitado someramente, en ningún momento de su historia, Chile ha contado con una participación destacada en la elaboración de su maquinaria¹³². Otros autores, especialmente Ortega¹³³, y Salazar, han tratado de cambiar esta percepción por medio del argumento de la producción de locomotoras, las maestranzas y el trabajo en vagones, pero no han elaborado las series de producción para demostrarlo. El primer autor valoriza de forma cualitativa la producción de bienes de capital de Chile, pero a la vez sentencia “con los datos actuales, es imposible estimarla monetariamente”¹³⁴. Salazar, en su libro *Mercaderes, Empresarios Y Capitalistas. Chile Siglo XIX*, (2009), culpa a los empresarios y al Estado de haber desaprovechado la oportunidad de transformar a Chile en un país industrializado, al no haber apoyado, subsidiado y protegido las industrias de bienes de capital. El estudio de Salazar se apoya en las mentalidades por sobre los hechos y datos económicos. La percepción de los agentes económicos sobre los bienes de equipo de producción nacional a finales del Siglo XIX, como bien apunta Pfeiffer, señalan lo contrario.

¹³⁰ La tasa de participación de las maquinarias nacionales, obtenida haciendo la sumatoria de los tres ítems presentados por CORFO (Bienes de capital importados, bienes de capital nacionales y bienes de capital adquiridos directamente por empresarios) en Corfo. *Cuentas Nacionales*, Editado por Corfo, 1956. Pp. 247.

¹³¹ Banco Central. *Cuentas Nacionales de Chile, 1960 – 2000*. Ediciones del BC de Chile, 2000.

¹³² Las aclaraciones sobre la carencia de producción nacional de maquinaria no pretenden ser un juicio de la conveniencia de tener una industria de bienes de capital. Incluso hay estudios que otorgan elementos positivos a la importación de la maquinaria, en desmedro de la producción local. Esta asociación positiva entre importación de maquinaria y crecimiento económico, estaría determinada por las oportunidades de ahorro de costos de investigación y la asimilación de tecnologías complejas. Lee, “Capital goods imports and long-run growth”. *Journal of Development Economics*, Vol. 48 (1995) 91 – 110.

¹³³ *Chile en ruta al Capitalismo. Cambio, euforia y depresión 1850 – 1880*. LOM, DIBAM. 2005. pp. 288 – 306.

¹³⁴ *Ibid.* pp.

“The continuation of foreign importations was justified by economic necessity. Even considering that Chilean manufacturers had the benefit of 10 per cent over the cost delivered –in-Chile of similar foreign articles, it would have been, and still is, difficult or impossible for native installations to meet the prices of foreign-made railroad engines and cars, steam pumps, mining machinery, and similar equipment. In addition, overseas enterprises were more likely to be able to produce the desired quantities within a shorter period of time”¹³⁵.

Pfeiffer (1952)

3.2.1 Metodología de contabilidad y sumatoria de la FBCM

Como se menciona en el inicio de este capítulo, los autores que intentaron estimar la FBCM para el periodo 1830 - 1938, consideraron que la clave era la importación de bienes de capital. Las series precedentes a este trabajo, no consideran ciertas deficiencias que tiene la estadística nacional e internacional. En este trabajo serán corregidas en la serie agregada y con la construcción de series desagregadas por sectores productivos: industria, agricultura, minería, transporte y servicios. Estos sectores no pueden tener la misma desagregación o estimación real que tienen las cuentas nacionales actuales, pero si una aproximación a los grandes sectores mencionados.

En primer lugar, se establece los conceptos para entender la reconstrucción de la serie de FBCM en el largo plazo.

Equiparando la inversión en maquinaria del país con la importación de maquinaria para los diversos sectores productivos, debido a que no se cuenta con información continua sobre la producción nacional y esta roza la inexistencia, la ecuación básica para iniciar la serie es:

¹³⁵Jack B. Pfeiffer “Notes on the Heavy Equipment Industry in Chile, 1800-1910”. *The Hispanic American Historical Review*, Vol. 32, No. 1 (Feb., 1952), pp. 139-144.

$$(1) Y_t = C_t + FBCF_t + Ex_t$$

Siendo Y_t el Producto en el año t , C_t el consumo en el año t , $FBCF_t$ la formación bruta de capital fijo en el año t y Ex_t las exportaciones netas.

Aislamos la $FBCF_t$ para obtener la siguiente ecuación:

$$(2) FBCF_t = Str_t + Mch_t$$

Donde Str_t son las estructuras (infraestructura, edificios y vivienda) construidas o comenzadas a construir en el periodo t y Mch_t es la maquinaria producida e importada en el periodo t . por tanto, es necesaria una nueva ecuación para aislar a la Mch_t .

$$(3) Mch_t = Mim_t + Mn_t - Me_t$$

Donde Mim son las maquinarias importadas, Mn son las maquinarias producidas en territorio nacional y Me son las maquinarias exportadas o reexportadas¹³⁶. En el aspecto agregado, es decir, en la serie que contabiliza toda la maquinaria en los años 1830 – 1938 se deberán hacer algunas interpolaciones para cubrir la falta de datos sobre la producción nacional. Para el periodo 1844 – 1900 consideraremos la maquinaria nacional como “inexistente”¹³⁷, salvo en los años que se contabilice la producción de locomotoras, que pasa a ser un proxy de la producción nacional; por tanto, se valorizarán las locomotoras a precio nominal de mercado y se insertarán en la contabilidad, sumándolas a las maquinarias y equipo de transporte importado. Para el periodo 1901 – 1920, la maquinaria nacional se considerará como un 2% de la maquinaria importada y de 1921 – 1938 se contabilizará la maquinaria nacional al ya

¹³⁶ Un número pequeño de las maquinarias que entraban a Chile eran reexportadas a Bolivia y Mendoza (Argentina). También, en el periodo que cubre de 1840 – 1879, se observa una reexportación de maquinaria al Perú, mínima, que no alcanza al 0,5% del total de la maquinaria importada.

¹³⁷ Este punto es confirmado por uno de los mayores exponente del estudio industrial en Chile; Carmagnani (1998) refiriéndose al sector metalmeccánico en la década de 1880 - 1890 “El desarrollo del sector metalmeccánico no es pues resultante del desarrollo de la economía global, que empuja hacia una mayor productividad y conduce por lo tanto a la producción en el lugar de las instalaciones; es en cambio, el resultado del desarrollo de ciertos sectores, como el minero, y del incremento de las importaciones de máquinas extranjeras, que crean la necesidad de tener oficinas en el lugar para el *montaje* y su *mantención*” (las comillas son propias).

existir los datos recopilados en forma agregada por Aníbal Pinto¹³⁸. No obstante, y como se podrá apreciar más adelante en este mismo capítulo, la tendencia y participación de la maquinaria nacional sobre el total de la inversión en maquinaria variará muy poco, siendo constante la preponderancia de los bienes de capital importados (ver nota al pie n° 23).

En resumen, la ecuación para el periodo 1921 – 1938 es la (3), pero se modifica para los periodos 1830 – 1900¹³⁹ y 1901 – 1920, respectivamente:

$$(4) \quad Mch_t = Mim_t + Mn_t(tr) - Me_t$$

$$(5) \quad Mch_t = Mim_t + Mim_t(0.02) - Me_t$$

Donde tr es la aproximación a la producción nacional por medio de la construcción de locomotoras y $Mimt(0.02)$ es la estimación de la producción nacional por medio de la importación de maquinaria en el año en cuestión.

De esta forma, se reconstruirá la serie agregada de Maquinaria y equipos de transporte. No obstante, este es solo el primer paso, porque como hemos destacado, esta reconstrucción no es completa si no se genera una desagregación de los datos.

Para desagregar los datos, se dispone de las características de la maquinaria importada que otorga la estadística comercial, la cual distingue, dependiendo del año¹⁴⁰, de la maquinaria para agricultura, minería, industria, artes y ciencias y servicios, y Transporte y equipos.

¹³⁸ Pinto, Aníbal. *Antecedentes sobre el desarrollo de la economía chilena, 1925-1952*. Santiago de Chile. Editorial Del Pacífico, 1954.

¹³⁹ Los pocos datos seriados que existen para el periodo 1830 – 1843 han sido recopilados, pero para contrarrestar la carencia en ciertos años específicos, se ha recurrido a las estadísticas comerciales del Reino Unido.

¹⁴⁰ Ver punto 2.2.2

Tabla N°3.2
Categorización de la Maquinaria y el equipo de Transporte.

Tipo de Maquinaria (ejemplos)	Sector Productivo	Categoría Cuentas Nacionales	Categoría Cuentas Nacionales (II)
Bombas para minas	Minería	Maquinaria	Maquinaria y equipos
Perforadoras			
Segadoras	Agricultura		
Arados			
Máquinas textiles	Industria		
Máquinas para producir cerveza			
Máquinas de Escribir			
Locomotoras	Transporte y Equipos	Transporte y equipos	
Carruajes			

Fuente: Elaboración del autor en base a la estadística Comercial Chilena (1840 – 1938) y el Manual para la medición del Capital de la OCDE (2009).

La tabla N° 3.2 presenta la forma de agregación de los distintos activos recopilados por medio de los Anuarios de Comercio Exterior de la República de Chile. Se ha mencionado que en este extenso periodo de tiempo, las categorizaciones y los tipos de maquinaria han variado. En este sentido, ciertas modificaciones se llevaron a cabo en la agregación de los datos, que en la medida que van avanzando los años, el sector “servicios y ciencias”, que reúne lo que la estadística comercial considera instrumentos para ciencias, artes y oficios vaya desapareciendo¹⁴¹. También es importante recalcar la gran cantidad de elementos que son considerados maquinaria, que no cumplen con estas características. Esta situación está determinada porque el ítem “Maquinarias, máquinas e instrumentos para las industrias, artes y oficios” permite que ciertos elementos confundan a los trabajadores de aduana. Esta situación se va corrigiendo con el tiempo, pero siempre puede causar problemas en la contabilidad de las series de FBCM, puesto que algunos anuarios, como por ejemplo los de 1859 y 1883, traen resúmenes de años anteriores, donde obviamente se ha hecho contabilidad en el ítem maquinaria de elementos ajenos a ella. Por esta razón es que se ha desistido de ocupar estos resúmenes,

¹⁴¹ En el sector maquinarias, en otro tipo de ejemplo, muchas veces se contabilizaban todos los instrumentos musicales (pianos, guitarras, flautas, etc.) , y también, los instrumentos científicos. Hacia alrededor del año 1900, se comenzó una recolección de los datos más “moderna”, que dejó de lado artículos que estaban completamente alejados de la concepción moderna de maquinaria. No obstante, en esta investigación se han mantenido los instrumentos científicos dentro de la contabilidad.

y solo se utilizan los anuarios año a año, cuando estos están disponibles. En la sección siguiente, una completa descripción de las fuentes estadísticas disponibles.

3.2.2 Fuentes del periodo

Las fuentes oficiales son la base principal de la construcción de nuevas estimaciones o series de variables en cuentas nacionales. En el pasado, y como ha sido mencionado en el apartado inicial de este capítulo, sobre las estimaciones previas al trabajo actual, han habido trabajos que han ocupado fuentes similares al actual, pero ya sea con distinta metodología o intenciones más enfocadas a visiones principalmente sobre la industrialización, lo que implica estimaciones diferentes. Por ejemplo, el trabajo de Kirsch, buscó en los anuarios de comercio exterior las importaciones de maquinaria, pero solo las enfocadas a la industria. Estas cifras se acercan a las logradas actualmente por esta disertación, pero impiden estimar los avances en la mecanización del campo, la minería y los transportes, impidiendo una visión global y estructural. Además, como se ha mencionado en la sección anterior, las cifras de Kirsch abarcan un periodo mucho más corto de tiempo (1880 – 1920). Por esta razón, es que la consulta de las fuentes tuvo que ser más amplia, recurriendo a las informaciones provenientes de los Estados Unidos y el Reino Unido.

3.2.2.1 Fuentes Oficiales Chilenas

El proceso de construcción de las nuevas series para el periodo 1830 – 1938 se ha llevado a cabo con el uso de diversas fuentes oficiales chilenas. Considerando que el principal input de la investigación son las fuentes de la Estadística Comercial de Chile¹⁴², es perentorio hacer un alcance sobre la disponibilidad, estado y conservación de las mismas.

Desde que se creó la Oficina de Estadísticas en Chile, se ha mantenido un estándar apreciado internacionalmente en la recopilación de datos socioeconómicos¹⁴³. No obstante, encontrar los Anuarios de Comercio Exterior de Chile (desde ahora ACECH)

¹⁴² Una descripción y ejemplo de la Estadística Comercial de Chile en el Apéndice N°s. 8 y 9

¹⁴³ Reynolds, Clark Winton y Mamalakis, Markos. *Essays on the Chilean economy*, Estados Unidos, Editorial Richard D. Irwin, 1965. Mamalakis hace la reflexión de que Chile era un país ideal para estudiar el subdesarrollo, debido a la calidad de sus fuentes estadísticas en relación a su ingreso.

no es una tarea del todo fácil. No todos los Anuarios están en condición física en la Biblioteca Nacional y al menos todo el periodo 1860 – 1870¹⁴⁴ han desaparecido de las microfichas. Otro grupo de ACECH se encuentra en el Instituto Nacional de Estadísticas (INE), pero muchos en condición deplorable y varios años (cómo la década de 1870) han desaparecido. Hace pocos años, el INE llevó a cabo una digitalización de los Anuarios Estadísticos de la República de Chile (AERCH), pero una revisión minuciosa de la digitalización muestra que en gran parte de los años, no se encuentran los datos de comercio exterior, lo que hace inútiles estos archivos digitales para una investigación del tipo que se está presentando¹⁴⁵.

Aclarada la situación en que se encuentran las fuentes principales, se describe como se componen. Como se había mencionado anteriormente, en primer lugar determinaremos la importación en maquinaria por sectores según su aparición en la Estadística. Como toda forma de recopilación de datos, ésta ha ido cambiando a los largo de los tiempos, lo que dificulta su recopilación. Es posible distinguir cinco formas de presentación de las estadísticas sobre maquinaria según los periodos en que éstas aparecieron o fueron modificadas con respecto a sus precedentes¹⁴⁶:

- a) En el periodo 1844 – 1860¹⁴⁷ no hay una definición clara de categorías específicas; los artículos están ordenados alfabéticamente y en ciertas ocasiones, además de alfabéticamente, por puerto de entrada¹⁴⁸. Por esta razón, la selección se debe hacer ítem por ítem, considerando todo lo relacionado con maquinaria y equipo de transporte¹⁴⁹. Obviamente, se ha tenido especial cuidado con no dejar fuera de este grupo los instrumentos y herramientas para artesanos, pues se ha decidido considerarla dentro de la formación en maquinaria.

¹⁴⁴ Por ejemplo, los datos referentes al Comercio exterior de los años 1872 y 1873 tienen varias hojas desaparecidas. (lamentablemente, entre ellas las de maquinaria)

¹⁴⁵ La mayoría de los anuarios estadísticos digitalizados no contienen los datos de comercio exterior, especialmente el periodo de 1850 – 1912. En años más cercanos al presente, estos datos si se encuentran.

¹⁴⁶ Una muestra de la presentación de las estadísticas comerciales en el Apéndice. Para tener una historia detallada de la historia de la Estadística Económica de Chile en el periodo estudiado por este trabajo, *Censo Industrial y Comercial Año 1937*, Imp. y Lit. Uni- verso, Santiago de Chile 1939, e INE, página de inicio. http://www.ine.cl/canales/corporativo/nuestra_institucion/historia/historia.php.

¹⁴⁷ El recuento se inicia desde el año 1844 porque previo a esto, no existe un recuento ordenado de las importaciones de maquinaria por parte del gobierno chileno. Los años anteriores, 1830 – 1843, se han recopilado con datos obtenidos en forma dispersa y las aduanas británicas.

¹⁴⁸ Esto dificulta la agregación, pero en el futuro permitiría un estudio sobre la inversión regional y las diferencias de producto en las zonas chilenas.

¹⁴⁹ Apéndice 1, Maquinarias y Equipo de Transporte en la Estadística Comercial Chilena.

- b) 1861 – 1889¹⁵⁰: Aparece la primera categorización de las maquinarias y herramientas como un ítem separado, junto con una categoría dedicada a los transportes. Estas dos categorías, son sumamente amplias y requieren de una exhaustiva revisión año a año. En primer lugar, aparecen en la categoría “Maquinarias, equipos y artefactos para las industrias” que agrupa toda la maquinaria, instrumentos y utensilios que utilizan las industrias agrícolas, mineras y la industria propiamente tal. Esta situación genera grandes confusiones y es lo que lleva a pensar en cierta sobrestimación de las series pasadas (Carmagnani y Lagos). Principalmente porque entre 1881 y 1909, producto de la excepcional actividad salitrera, dentro de la categoría Maquinaria y útiles se contabilizan los sacos. Por ejemplo, en el año 1888, los sacos suman 1.617.812 pesos de 18d y son el 27, 1 % de la importación total de “maquinaria” de ese año¹⁵¹. En un ítem aparte se encuentra “Locomoción, ferrocarriles y telégrafos”, categorización que tampoco es absolutamente referida a los equipos de transporte manufacturados, ya que se incluyen los caballos, los burros y los asnos.
- c) En el año 1903¹⁵² las referencias se trasladan a un solo ítem con sub sectores. El principal es “Máquinas, instrumentos, Herramientas, Aparatos y sus piezas”; los sub sectores son denominados “Artes y ciencias”, “Minería”, “Agricultura”, “Industrias fabriles” y “locomoción”. Esta clasificación desaparece en el año 1914.

¹⁵⁰ En diversos años, por ejemplo en los años 1870 y 1871, la separación de artículos sigue siendo por orden alfabético, y solo al principio se encuentra un resumen que explica por agrupaciones de ítems cual es la participación de la maquinaria en el total de las importaciones.

¹⁵¹ Esta situación se repite a lo largo de la década; se sigue insertando los sacos hasta finales de la década de 1890. En 1899 ya desaparece la contabilidad de los sacos en el ítem maquinaria y equipos. Esto cambia de forma absoluta la contabilidad de la maquinaria y equipos para las industrias, porque sin ir muchos años atrás, en 1897, el valor de los sacos alcanzó los 5.148.841 pesos, siendo que ese año, se importaron “maquinarias por un valor de 20.088.890 pesos, significando un cuarto de la FBCM. Anuario de Comercio Exterior de Chile, , Siguen habiendo otros artículos que podrían ser descartados, pero en su mayoría corresponden a respuestos de las máquinas, por tanto, en el ámbito de la reposición y la manutención de la maquinaria si merecen ser considerados.

¹⁵² Previamente, desde el año 1878, existe un resumen del comercio exterior al final de cada volumen, donde se indican las “maquinarias, útiles y herramientas para las industrias” y en otro apartado “Locomoción y otros vehículos” o simplemente locomoción. El problema de estos apartados, especialmente en el caso la maquinaria, es que agrega todas las máquinas en el mismo ítem “maquinaria para las industrias”, refiriéndose a todas las industrias (minería, agricultura, industria propiamente tal, impidiendo conocer el sector destino de las maquinaria

- d) Finalmente, desde 1914 hasta 1938 la forma de agrupar maquinaria y equipos es dividida en dos ítems principales denominados “Maquinarias, útiles y herramientas para las industrias” y “Materiales y útiles para la Locomoción”. El primero se compone de los sub sectores “Maquinarias, útiles y herramientas para la minería”, “Maquinarias, útiles y herramientas para la agricultura”, Máquinas, útiles y herramientas para las industrias no especificadas”, “Motores, calderos y sus repuestos” y “Aparatos y material eléctrico”. El segundo ítem principal se compone de “Materiales y útiles para los ferrocarriles y tranvías”, “Materiales y útiles para la navegación” y “Vehículos no especificados y sus repuestos”¹⁵³.

3.2.2.2 Fuentes de comercio exterior de otros países.

Dentro del proyecto sobre la modernización económica de Latinoamérica, de la Universidad Pompeu Fabra, dirigido por Albert Carreras¹⁵⁴, Xavier Tafunell ha considerado el estudio comparativo de la importación en América Latina de la maquinaria y el transporte. Tafunell en su trabajo de 2009, que se ha mencionado anteriormente, ha hecho un esfuerzo por conocer la formación de capital en maquinaria y la inversión en capital en infraestructuras¹⁵⁵ por medio de las estadísticas de comercio internacional del llamado G3, grupo de países compuesto por Alemania (desde 1890), Gran Bretaña (desde 1856) y los Estados Unidos de América (desde 1870). Las razones de Tafunell de hacer la comparación por medio del G3 están completamente justificadas para el ámbito de la comparación Latinoamericana. Desde el proceso de Independencia de los años 1810 – 1820, Estados Unidos y Gran Bretaña han mantenido una presencia política y comercial indesmentible sobre las ex colonias españolas y el flujo de comercio de maquinarias hasta 1850 estuvo completamente dominado por el Reino Unido. Ya tempranamente, como podemos apreciar en las cifras de Chile, Estados

¹⁵³ Con respecto a los automóviles, un problema que se presentaba era determinar los de bienes de consumo y los de capital. Hemos mantenido los automóviles como camionetas y camiones dentro de los bienes de capital que son parte de la Formación bruta de capital fijo en Transporte. Como en un principio estos ítems no estaban separados (en los referido a los primeros años de importación de automóviles de combustión interna), puede haber una ligera sobrestimación del sector transporte.

¹⁵⁴ Importaciones y modernización económica en América Latina y el Caribe, 1890-1960. Ministerio de Ciencia y Tecnología. BEC2003-00190. 2004-2006 y 11. Energía y economía en América Latina y el Caribe, desde mediados del siglo XIX a finales del siglo XX. Ministerio de Educación y Ciencia, SEC 2007 – 60445/ECON. 2008-2010

¹⁵⁵ Esto último, es parte del proyecto financiado por el Ministerio Español para conocer el stock de capital en América Latina en el siglo XX.

Unidos comienza a tomar parte de las importaciones de maquinaria, lo que es completamente concordante con las cifras que han construido Williamson y O'Rourke (1999) para el proceso de globalización. Un proceso dominado por Inglaterra, al que luego se suman los Estados Unidos y Europa continental. En el plano de la maquinaria esto se ve claramente en las importaciones de maquinaria, creciendo constantemente la participación de la ex colonia inglesa en América y la del Unificado Reino Alemán. ¿Cuál sería la razón para ocupar estas cifras si se cuenta con la Estadística Chilena de reconocida calidad? Es simplemente una medida de comprobación, además de que ciertos elementos son difíciles de observar en la estadística chilena, como la fuerza motriz de las máquinas, por ejemplo. Otra razón para apoyar la investigación en las cifras del G3 es que el periodo estudiado arranca en 1830, donde la estadística chilena es muy deficitaria. Por esta razón se ha recurrido a los archivos de comercio británico, que recogen las exportaciones a países como Chile, aunque no sin algunas dificultades¹⁵⁶.

En este caso, al ya existir las bases de Alemania, Estados Unidos y Gran Bretaña, solo se hace necesario realizar el trabajo para Gran Bretaña desde 1830 y desde Estados Unidos desde 1865, pero al igual que la estadística de Chile, esta ha ido variando en el tiempo, cambiando categorías e ítems, con la diferencia que las confusiones entre maquinaria y elementos ajenos a ella son mucho más acotados, especialmente bien entrado el siglo XIX.

Fuentes de los Estados Unidos

La ECE de los Estados Unidos tiene una serie de nombres a lo largo de los años estudiados, *Chief Bureau of the Commerce* o *Annual Stament of the Trade*.

Una de las virtudes más apreciables de la primera consiste en que da noticia de los intercambios comerciales de Estados Unidos con todos los Estados soberanos y territorios coloniales americanos, por ínfima que fuera su cuantía. Otra virtud destacable reside en la clasificación de los bienes, que responde a criterios coherentes y racionales

¹⁵⁶ Algunas de estas dificultades radican en que los informes al parlamento recopilados en la British Library, no especifican la maquinaria y solo aparecen con el nombre "*capital*". No obstante, esto no cambia en gran medida el estudio de largo plazo, ya que se comprueba con todos los datos obtenidos, que la importación de maquinaria en los años 1830 – 1840 es ínfima y no afecta la tendencia y el nivel general.

desde el punto de vista del análisis económico, y que da lugar a una descomposición de los bienes de equipo que resulta extremadamente útil para el investigador. No obstante, no alcanza a ser una fuente perfecta para los fines que aquí se persiguen. A continuación se indican aquellas características que conllevan problemas metodológicos:

- 1) Hasta 1917 no se refiere al año natural sino a un año fiscal que finaliza el 30 de junio (y, lógicamente, da comienzo el 1º de julio del año precedente).
- 2) No ofrece datos de cantidades para una porción considerable de los rubros arancelarios. La información es heterogénea para el resto (unidades, distintas medidas de peso, capacidad, etc.). Por consiguiente, sólo pueden obtenerse magnitudes agregadas en valor (expresadas en dólares).

Fuentes del Reino Unido

Como había sido mencionado anteriormente, las cifras para el periodo anterior a 1844, es sumamente difícil – si no imposible- encontrarlos en la estadística chilena, pero esto puede ser subsanado con las fuentes británicas. Antes de 1856, la estadística británica llevaba a cabo una recopilación no lo suficientemente ordenada de los datos de comercio exterior, a través de unas series oficiales llamadas “customs” y “Annual report on trade”. Por medio de estas estadísticas podemos conocer la *prehistoria* de la exportación de maquinaria hacia Chile. Estas estadísticas están compuestas por una breve referencia a las exportaciones, divididas por artículos, países y regiones.

Desde 1856 en adelante, la estadística británica mejora sustancialmente, ordenando las exportaciones a los países por medio de artículos y sus cantidades y valores. No obstante, una verificación detallada de las exportaciones, demuestra que muchas veces se categorizan o se cuantifican en las páginas por artículo solamente a los principales países receptores, por tanto, en diversas oportunidades, un país puede recibir un artículo en particular (por ejemplo, motores), pero esto no aparecerá en la descripción por artículo. No obstante, se cuantificará en el resumen de artículos exportados a Chile, como “Machinery and mill work” y en algunas oportunidades se hace la separación de “steam machines” y “not steam machines”¹⁵⁷.

¹⁵⁷ El cambio principal, cuando aparecen más datos desagregados es en la década de 1880. En el final de todos los “statements of the trade”, aparece un resumen para cada país con los que comercia el Reino

Con las cifras de estos dos países, podemos cubrir y comparar el periodo previo a 1890. Esto no significa que las cifras de 1890 en adelante sean perfectas en el caso chileno, pero si confieren mayor seguridad que las cifras extranjeras, especialmente si se considera que el mercado exportador de maquinaria se diversifica desde la última década del siglo diecinueve, con la aparición de Alemania como importante competidor y la construcción de sus propios bienes de equipo por una serie de países europeos que inician su proceso de industrialización.

3.2.2. Crítica de las fuentes

La utilización de fuentes oficiales tiene ventajas evidentes, como la posibilidad de consultar fuentes impresas, generalmente en buen estado de conservación y con una cantidad apreciable de copias. No obstante, no se debe olvidar los problemas de estas fuentes, determinados principalmente por errores de origen o categorizaciones alejadas de las consideraciones y conceptos actuales. Se ha insistido recurrentemente sobre los problemas que ocasiona la categorización en “maquinaria y equipos” de elementos como los sacos, las agujas¹⁵⁸, pábilo, pianos y otros instrumentos musicales. Lo anterior, puede ser considerada una crítica de forma, pero no de fondo, ya que eliminando estos ítems y generando una categorización adecuada a lo largo de los años 1830 – 1938 el problema puede ser solventando.

Otra crítica muy común, es la valoración de los productos en puerto¹⁵⁹, ya que comúnmente se realizaban los llamados “avalúos” en vez de la exigencia de factura o

Unido, entre ellos sus propias colonias. Chile aparece siempre con el ítem *Machinery and mill work*, separado en *not steam engines* y *steam engines*.

¹⁵⁸ Este ítem puede caer en la interpretación, puesto que las agujas de coser pueden ser consideradas parte de la maquinaria antes que insumo. Se ha tomado la determinación de dejarlas fuera de la contabilidad, para evitar las interpretaciones con otros ítems similares.

¹⁵⁹ Una de las grandes críticas que se le hacen a las fuentes nacionales, es que las cifras son estimaciones de aduanas. Se entiende que si los Estados se financian de la internación de productos tendrán un extremo cuidado en la recopilación estadística aduanera. No obstante, si la maquinaria no paga precios por la internación, ¿Cuál sería el objetivo de aumentar su valor artificialmente). En Chile, hasta el año 1883 no hubo impuesto sobre las maquinarias, y cuando este se impuso, ya el carácter de recaudación que podía tener un impuesto de este tipo no existía, debido a que la mayoría de los ingresos fiscales de la República venían determinados por el impuesto a la exportación de Salitre. Lüders R. and G. Wagner. "Two Centuries of Aggregate Fiscal Behavior in Chile, A Small and at Times, Open Economy", *documento de trabajo, Instituto de economía*, Universidad Católica de Chile, Santiago, 1998. Por otra parte, es importante destacar el sentido económico que tenía esta decisión, incluso superando el raciocinio

boletera de los productos internados. Este avalúo, pese al profesionalismo de los agentes de aduana, podía ser interpretado de diversas formas y los precios podrían variar de año a año o incluso de puerto de introducción. No obstante, la contrastación con las cifras de Estados Unidos y el Reino Unido permite apreciar que las tendencias de las cifras son sumamente similares, por tanto, el avalúo o pedido de factura no altera el envío en dólares o libras del envío en cuestión y su traspaso a pesos se hace según el cambio del año.

Una última crítica realizable a las fuentes oficiales chilenas consiste en la existencia del fenómeno del contrabando. Esta situación ha sido analizada por diversos autores, principalmente en cuanto al contrabando en el periodo colonial y de la independencia. La autora Luz María Méndez ha trabajado el fenómeno del contrabando, al comparar la exportación e importación de Chile con el puerto de Filadelfia¹⁶⁰. En esta investigación se demuestra que los bienes de contrabando son aquellos de tamaños y pesos relativamente pequeños (como el oro y la plata), y de alto valor. En este sentido, el contrabando de maquinarias carece de sentido, puesto que son de difícil transporte y la inexistencia de tarifas a su internación hace absolutamente innecesario y poco rentable económicamente su contrabando.

3.2.2 Deflatores y tasas de cambios

Todo estudio que abarque una línea de tiempo tan amplia como la presentada, sufre problemas derivados de la indexación de los precios nominales a los precios corrientes. Más aún, si las series recopiladas están en diversas monedas. Los estudios sobre maquinaria en el largo plazo, como los de Feinstein¹⁶¹, Feinstein & Pollard y Albers lidiaban con un problema similar.

proteccionista de la SOFOFA. Puesto que Chile era importador neto de maquinaria, aumentar su precio o imponer cuotas a la importación, iría en detrimento de la capacidad de crecimiento económico. “an important policy implication of the model deserves to be pointed out. Since most countries import the bulk of their equipment _Warner, 1992., it is natural to interpret the model as that of a small open economy that imports equipment from the rest of the world _this does not affect the model structure in any way.. The implication is then: Policies that raise the relative price of imported capital goods, such as tariffs or import quotas, have highly detrimental effects on economic growth.” Lutz Hendricks, Equipment investment and growth in developing countries, *Journal of Development Economics* Vol. 61 _2000. 335–364.

¹⁶⁰Méndez Beltrán, Luz María, *El comercio entre Chile y el Puerto de Filadelfia 1818-1850 : estudio comparado binacional*. Valparaíso : Puntaángeles, Universidad de Playa Ancha, 2001.

¹⁶¹ Feinstein, The growth... op.cit (1977)

Las estadísticas chilenas están recopiladas en diferentes medidas monetarias; pesos de 38d o pesos de 38 peniques oro “pesos de 18d” o “pesos de 18 peniques oro” y en “pesos de 6d” o “pesos de 6 peniques oro”. La primera categoría comienza en 1844 y deja de utilizarse en 1887¹⁶²; La categoría de 18d es la segunda más utilizada, desde 1888 hasta 1924. En 1925 las Estadísticas comerciales de Chile comienzan a utilizar los pesos de 6 d.

En el caso de las estadísticas británicas, éstas utilizan las libras esterlinas y los norteamericanos utilizan las cifras en dólares. Para convertir las cifras extranjeras a la moneda nacional, contamos con la invaluable ayuda del artículo de D’Ottone y Cortéz (1965), donde se realiza una serie de larga duración para determinar los precios promedios mensuales de las dos principales monedas (libra y dólar) con respecto a los pesos chilenos.

Tabla N° 3.3
Tasas promedio de la libra y el dólar en pesos chilenos

<i>Años</i>	<i>Pesos chilenos por libras</i>	<i>Pesos chilenos por dolar</i>
1830 - 1839	5,349	1,288
1840 – 1849	5,357	1,197
1850 – 1859	5,236	1,076
1860 - 1869	5,307	0,921
1870 - 1879	5,684	1,174
1880 – 1889	8,413	1,743
1890 – 1899	14,415	2,882
1900 – 1909	17,238	3,573
1910 – 1919	23,235	8,192
1920 - 1929	36,674	25,077
1930 - 1938	113,551	1,079

Fuente: Elaborado en base a D’Ottone y Cortéz. (1965)

Una de las características de estas tasas es la mínima variación que se observa entre los años 1830 y 1880. Sin embargo, las tasas comienzan a variar aceleradamente

¹⁶² En la estadística comercial de 1897, existe una referencia en la “estadística retrospectiva”, con respecto al año 1888, donde dice *pesos de 36d* cuando menciona las cifras de importación del año mencionado.

en el siglo XX, producto de las diversas políticas monetarias chilenas, como la entrada y rápida salida del patrón oro, la inconvertibilidad de los años 70, el bimetalismo, etc. Esta situación puede hacer variar o generar “ruido” cuando se hacen series de tantos años, más aún si se toma en cuenta el cambio estructural que sufrió la economía chilena, latinoamericana y mundial durante los años que componen el periodo 1830 – 1938. No es lo mismo valorar el precio de las máquinas en el producto del año 1830 que en el año 1895, ni menos comparar este año con el año 1933 y así sucesivamente. Las alternativas que se han tomado frente a situaciones similares, como es el caso de Feinstein¹⁶³, Albers¹⁶⁴ y Tafunell, es ligar la moneda nacional a la libra esterlina, puesto que es la moneda internacional de los periodos estudiados; en el caso de los países estudiados por Tafunell, el uso de la libra esterlina es aún más perentorio, puesto que más de un tercio de las maquinarias importadas por Latinoamérica son británicas. Por estas razones, es que el deflactor utilizado para equiparar en un precio único será el deflactor elaborado por Feinstein y posteriormente utilizado por Tafunell. Para lograr un precio único, se elegirá un año base, intermedio y que no esté caracterizado por convulsiones externas o internas de importancia. Se utilizará un índice de precios para transformar los precios nominales en una unidad comparable a lo largo de los años. También se deberá convertir esta serie a una unidad comparable a las estimaciones de producto que existen para la economía chilena. El año en cuestión es 1900, puesto que es un punto intermedio, habían desaparecido las convulsiones provocadas por la Guerra Civil de 1891 y se viviría un periodo de prosperidad (no exento de descontento social) hasta 1913 -1914, periodo marcado por la Crisis Global arrastrada por la apertura de Hostilidades de la Primera Guerra Mundial. La moneda en que se expresará la serie de largo plazo serán los pesos de 18d, ya que cubren un periodo extenso de tiempo y están en medio de los extremos de los años estudiados. Esta serie será la utilizada para los gráficos agregados y las participaciones en las importaciones por año de la FBCM.

Pese a las distorsiones obvias que se producen cuando se comparan monedas en una extensión de tiempo apreciable, hay otras formas de facilitar el cálculo de la moneda común, utilizando los precios de los dólares. En los trabajos sobre las cuentas nacionales chilenas realizadas por Díaz et. Al. (2007), se encuentra la conversión de los

¹⁶³ Feinstein, C. H., & Pollard, S. (1988). *Studies in capital formation in the united kingdom :1750 -1920*. Oxford: Clarendon.

¹⁶⁴ Albers, *Machinery Investment*.... Op. cit.

dólares corrientes a los dólares de 1996, que es un moneda constante. Por medio de la serie de Díaz, se logrará hacer la conversión de la serie de pesos de 18 d a una serie en millones de pesos de 1995 y dólares de 1996, series que se pueden encontrar en el Apéndice

Con el fin de generar valores acordes de la maquinaria con las series existentes de producto, se llevará a cabo otra forma de medición alternativa, que es la participación de la maquinaria a precios corrientes en la importación total del año en cuestión. Esto puede ser expresado de la siguiente forma, tomando como ejemplo la maquinaria sobre el PIB.

$$(1) \frac{IM}{O} = 0.5 - 0.7 \text{ Relación entre las importaciones y el producto}$$

$$(2) \frac{IM}{GDP} = 0.25 - 0.35 \text{ por tanto, la relación entre las importaciones y el PIB}$$

$$(3) \frac{CG}{GDP} = 0.1 - 0.12 \text{ Con lo anterior, estimamos la participación de los bienes de capital sobre el PIB}$$

$$(4) \frac{Mch}{GDP} = X \text{ Finalmente, la tasa de participación de la maquinaria sobre el PIB.}$$

IM= Importaciones, GDP = Producto Interno Bruto, CG = Bienes de Capital, y Mch = Maquinaria y equipos.

Como existen estimaciones del producto chileno con respecto a las importaciones, por parte de Mamalakis (1977) y de Díaz (2007), esta es una forma de contrastación válidas con respecto a los deflatores, especialmente para conocer la participación de los diversos sectores productivos en la series de maquinaria a lo largo de los años. Por medio de estos deflatores, podremos acercarnos a, una visión similar a la del peso específico que tenía sobre la economía, la adquisición de maquinaria y equipos.

3.3 Aplicación de la metodología de cuentas nacionales en perspectiva histórica.

Un resumen de los resultados logrados y comparación con las estadísticas de USA y UK.

Las cuentas nacionales aplicadas en perspectiva histórica han sido una fuente inagotable de estudios para los países desarrollados. En el Reino Unido y en los Estados Unidos, se han llevado a cabo una serie de trabajos para medir los niveles económicos de estas sociedades en el pasado, incluso llegando a los albores de las naciones. Ya mencionado anteriormente, Feinstein (1976 y 1988) ha dirigido sendos proyectos para conocer la formación bruta de capital fijo del Reino Unido, desde épocas tan lejanas como 1760. En el caso de Latinoamérica, también se han hecho importantes avances en la reconstrucción de sus cuentas nacionales, ya sea por medio de trabajos aislados o proyectos conjuntos¹⁶⁵.

Como se ha mencionado en la introducción de esta disertación, en el caso de Chile, el ejercicio de determinar los ingresos y el producto total del país, se ha llevado a cabo desde la década de 1930, cuando Raúl Luis Simón¹⁶⁶ intentó establecer lo que en ese entonces se llamaba “Ingreso nacional”. Para sus estudios comenzó a recolectar los datos entregados por los anuarios de comercio exterior y las memorias de Hacienda. La aparición de la CORFO, junto con los avances realizados en Estados Unidos por los análisis input – output y el nacimiento de la CEPAL, permitieron a Chile llevar a cabo un avance sustancial en su contabilidad nacional desde la década de 1950. No obstante, el Banco Central de Chile tiene cuentas nacionales estandarizadas solo desde 1960. En el periodo anterior, que cubre desde la Independencia hasta 1959, estas cuentas nacionales “históricas”, han sido recopiladas por autores ya mencionados en este capítulo, como son Ballesteros y Davis, Kirsch, y Carmagnani¹⁶⁷. El trabajo más moderno consiste en la estimación por una serie de factores directos e indirectos del Producto Total y el Producto Interno Bruto (PIB) de Díaz, Wagner y Lüders (2007). Pese a que

¹⁶⁵ La obra de André Hofman, *The economic development...* op.cit. es el principal trabajo comparado de PIB y las principales variables macroeconómicas de América Latina. En la actualidad, se encuentran en curso trabajos por parte de Leandro Prados de la Escosura y Luís Bértola, con la intención de conocer las cuentas en el largo plazo de forma comparada para el siglo XIX. En términos locales, se destacan los trabajos de Alejandro Díaz para Argentina. Díaz, Alejandro. *Essays on the Economic History of the Argentine Republic*. New Haven, CN: Yale University Press. 1970.

¹⁶⁶ Simón, Raúl, *Determinación de la entrada nacional ("national income") de Chile*. Santiago, Chile : Nascimento, 1935.

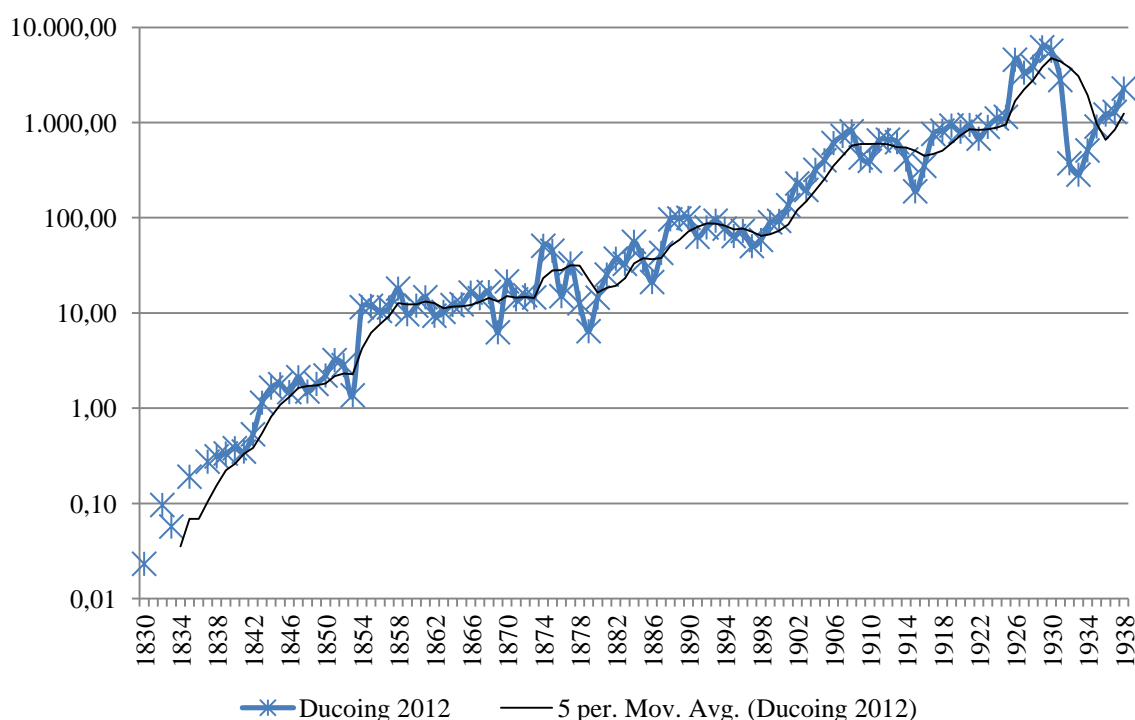
¹⁶⁷ La Obra de Carmagnani incluso estima las entradas previas a la Independencia, con la obra citada anteriormente, Marcello Carmagnani: *Les mecanismes de la vie économique dans une société coloniale: le Chili(1680–1830)* (Paris, S.E.V.P.E.N., 1973, F.98). Pp. 392.

sus resultados son muy significativos, principalmente por establecer por primera vez una serie de largo plazo para comparar el desarrollo efectivo de Chile durante su vida independiente, los autores de estos estudios reconocen las limitaciones que presentan algunas de estas estimaciones, principalmente para el periodo 1810 – 1900, donde se cuenta con menos antecedentes y la mayoría de los resultados provienen de indicadores indirectos¹⁶⁸.

Gráfico N° 3.6

FBCM en miles de pesos de 6d. 1830 – 1938.

Número índices (1900 = 100). Escala log y media móvil de 5.



Fuente: Apéndice N° 1

¹⁶⁸ “El producto total como medida descriptiva está lejos de ser un instrumento de medición enteramente satisfactorio y son numerosas las objeciones que a un nivel conceptual se le pueden hacer. Pero, por ahora pareciera que la disyuntiva práctica se plantea entre disponer de una medida incompleta y con vacíos, o bien renunciar a indicador alguno, y en este contexto confiamos que nuestra primera opción resulta preferible.

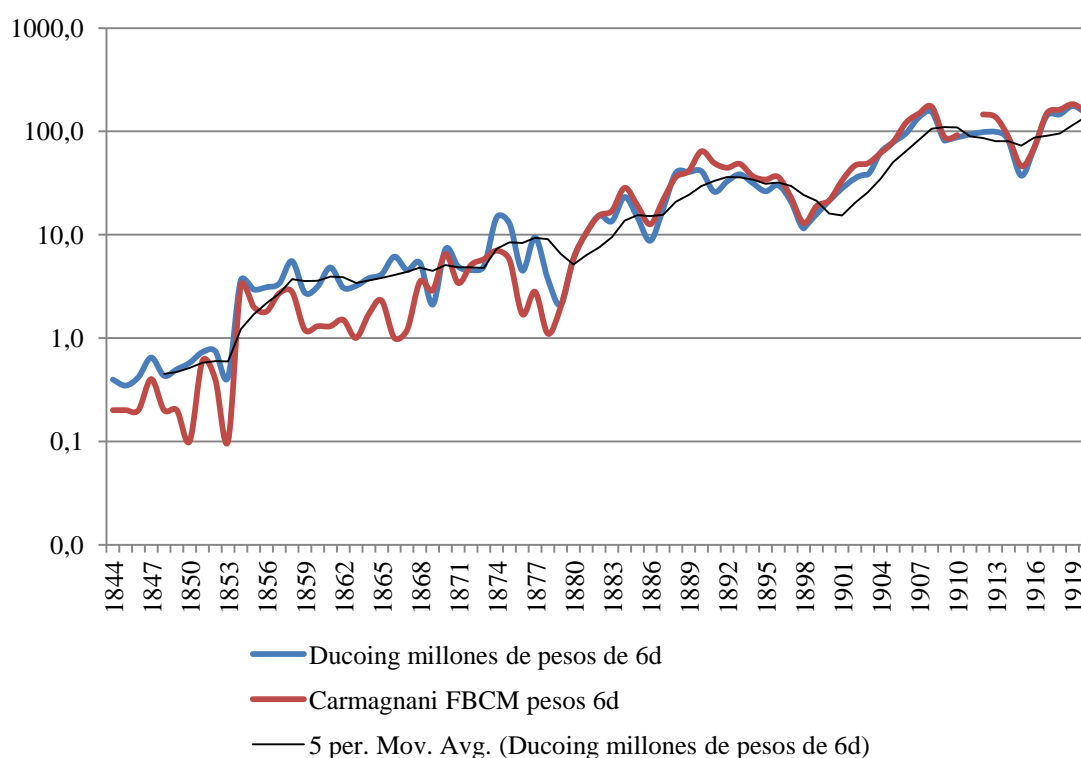
Sin embargo, la potencial amenaza que presentan estos aspectos conceptuales debe inducir una actitud cuidadosa y humilde frente al indicador. Si a lo anterior se agrega las limitaciones de información que obligan a tener que conformarse con antecedentes muchas veces parcos y esporádicos, entonces la conclusión referente a la humildad con que deben ser considerados los resultados debiera ser doblemente exigente. Nos parece importante subrayar estas limitaciones por cuanto la nitidez, claridad y elegancia que ostentan los números precisos de una serie de producto, suelen ejercer una especie de hipnosis que, fácilmente, conspira contra esta actitud. En fin, como todo producto que se genera en la industria del conocimiento, sólo tendrá validez mientras no sea desplazado por la competencia de uno mejor.” Díaz, Lüders y Wagner.” *Economía Chilena 1810-1995: Evolución Cuantitativa del Producto Total y Sectorial*” Documento de Trabajo N° 187 del Instituto de Economía de la Universidad Católica. Santiago, 2007.

Uno de los objetivos secundarios de esta tesis es lograr que la serie de FBCM pueda ser insertada en una contabilidad empírica del PIB chileno del periodo 1830 - 1920¹⁶⁹, más completa que sus precedentes, que recurra menos a la estimación indirecta y más a la evidencia empírica. Aunque siempre quedará espacio para la estimación, porque es imposible o sumamente costoso reconstruir los datos de precios, salarios, consumo interno (esto se hace particularmente complicado por la cantidad de producción para el consumo familiar que había en la sociedad rural y campesina del Chile decimonónico), es importante para una visión más rigurosa del desarrollo material chileno y latinoamericano, contar con las mejores recopilaciones de las variables que componen el producto, para identificar los periodos de convergencia y divergencia con las economías líderes, y que factores condujeron estos periodos y las trayectorias de los ingresos.

Gráfico N° 3.7

FBCM en miles de pesos de 6d. 1844 - 1920.

Escala semilog y media móvil de 5. Comparación con cifras de Carmagni,



¹⁶⁹ Para el periodo posterior, 1921 – 1959, se cuentan con los datos suficientes para hacer una contabilidad del Producto Interno Bruto y para los años anteriores, está construido por aproximaciones derivadas de los productos sectoriales y las exportaciones e importaciones. Díaz et.al, 2007.

Fuente: Serie Carmagnani (1971), Serie Ducoing, apéndice N° 1a.

Los resultados obtenidos tras aplicar las metodologías de recolección de datos explicitadas en este capítulo se resumen en el Gráfico N° 3.6.

La serie mostrada en el gráfico 3.6, como se ha expuesto en la metodología, se compone de la sumatoria de las importaciones, más la producción nacional aparente por medio de la construcción de locomotoras y los datos de producción otorgados por el trabajo de Anibal Pinto. Se ha agregado una media móvil de cinco años, para suavizar el contrastaste de la volatilidad de la serie¹⁷⁰ y graficar su tendencia ascendente.

La única serie que había recolectado datos desde 1844 es la de Carmagnani (1971), y es la utilizada para comparar los resultados agregados de la tesis. Más allá de las diferencias obvias que se pueden apreciar, es importante recalcar por medio de esta comparación, cual ha sido el problema principal de las series precedentes a este trabajo; la sobrestimación de la importación de maquinaria y equipos, y por ende, de la FBCM en Chile. Como se ha advertido al inicio de este capítulo, específicamente en la sección 3.1.1.2, la serie de Carmagnani utiliza los anuarios de comercio exterior, al igual que la disertación presente, pero no separa por sectores y su serie, al igual que la de Lagos (1966) no fue depurada de los elementos que son considerados materias primas, repuestos o envases, y que terminan aumentando artificialmente la importación de maquinaria y equipos. Como la serie está en logaritmos, se reducen las diferencias, pero en el periodo 1875 – 1895 se da un promedio de 102,3% de diferencia entre la serie presentada en esta disertación y la serie elaborada por Carmagnani.

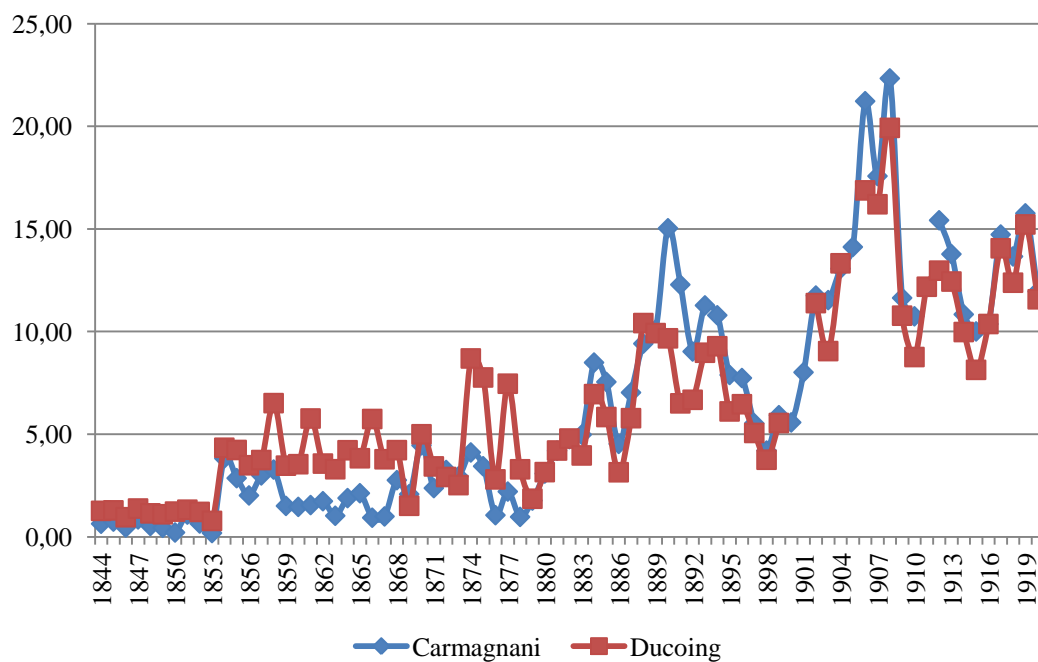
Aunque en el capítulo siguiente se describirá y analizará más profundamente la serie, para finalizar la presentación de los resultados, es necesario destacar las diferencias máximas y mínimas que se obtiene con la serie de Carmagnani, que se justifica como modelo de comparación por abarcar más del 80% de la serie actual en tiempo de cobertura. Importantes diferencias se encuentran en el periodo salitrero, especialmente 1880 - 1906. Por ejemplo, el año 1886 ilustra perfectamente cómo se llevó a cabo la recolección de datos por parte de uno y otro estudio. En el caso de Carmagnani, su suma de Maquinaria y Equipos asciende a pesos de 4.500.000 18d; en efecto, la suma de los

¹⁷⁰ Los resultados de esta serie serán analizados en profundidad en el capítulo N°3.

ítems Maquinarias, Máquinas y útiles para las industrias, más Locomoción, ferrocarriles y telégrafos da como resultado 5.097.974 pesos de 18d., algo más elevado, pero cercano a la cifra mencionada por la estadística oficial. El trabajo actual obtiene como resultado, luego de depurar la serie de sacos, pábilo y damajuanas vacías, entre otros elementos distorsionadores, la cifra obtenida de importación de maquinaria y equipos de transporte es de 1.390.518 pesos de 18d., ¡un tercio de la estimación de Carmagnani! La mejora en la agrupación de las importaciones de maquinaria por parte de la estadística comercial disminuyó el gap existente entre ambas series, aunque este siguió existiendo, y no se eliminará completamente.

Gráfico N° 3.8

Participación de las importaciones de maquinaria y equipos sobre el total de la importación 1844 – 1920. Series de Ducoing y Carmagnani



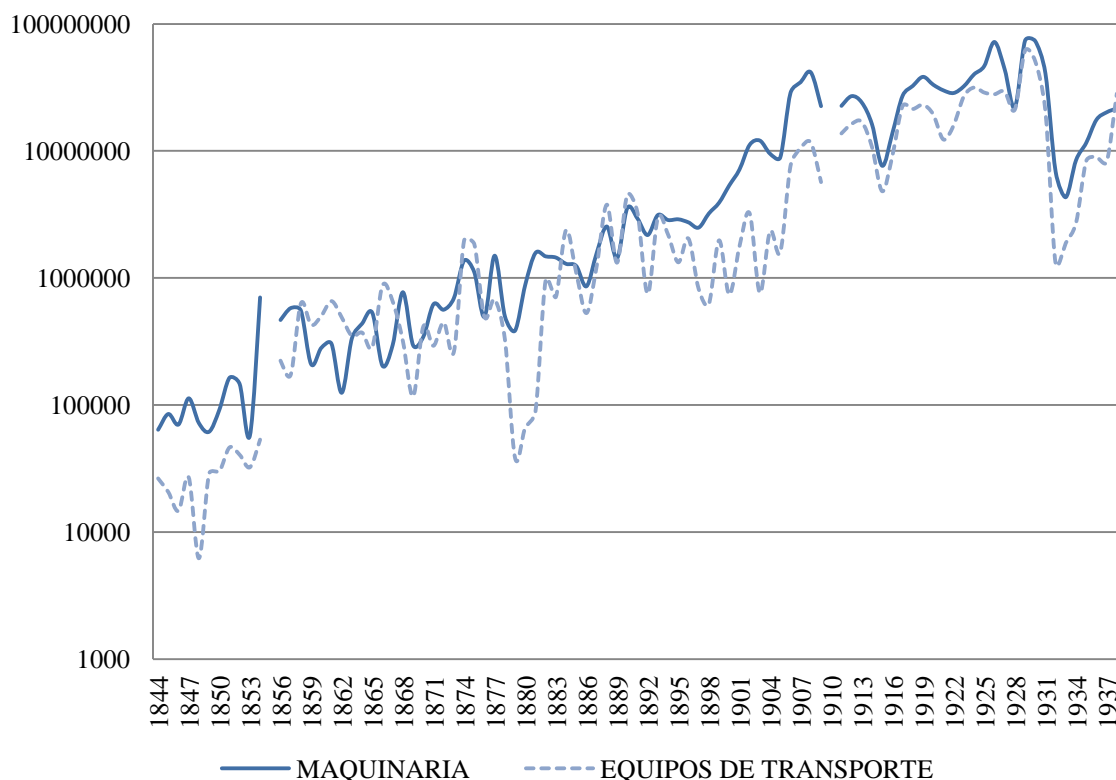
Fuente: Serie Carmagnani (1971), Serie Ducoing, apéndice N° 1a.

Como último elemento comparativo, se presentan los resultados obtenidos por medio de ambas series en relación a la participación de la FBCM en las importaciones totales. No hay lecturas muy disímiles con respecto al gráfico N°3.7; las principales diferencias se observan en los periodos de 1856 – 1868, 1874 – 1880 y 1890 – 1896. Los dos

primeros determinados por la no incorporación de los elementos relacionados con las herramientas y otros artículos que hemos decidido categorizar como maquinaria y en el último periodo, la mantención de los sacos como parte de la inversión en maquinaria.

Gráfico N°3.9

Serie de Maquinaria y Transporte y equipos desagregada. Millones de pesos de 18d. semi log.



Fuente: Apéndice N° 2. Año 1855, la separación no posible en este año debido a la falta de datos en la estadística comercial chilena. En el caso de 1910, los datos son poco consistentes.

El gráfico N° 3.9 presenta la primera serie de maquinaria y equipos desagregada para el periodo 1844 – 1938. Para los primeros quince años de este estudio, no ha sido posible encontrar las fuentes desagregadas, puesto que la estadística chilena de aquellos años no es del todo clara en torno a la importación de maquinaria y tampoco es posible obtener esta desagregación de las estadísticas británicas, que fueron las utilizadas para terminar de elaborar la serie, desde 1830 a 1843. Por otra parte, es importante recalcar que la aparición de la maquinaria de transporte en toda su importancia ocurrirá cuando se comience con la importación de ferrocarriles a Chile, que ocurrirá en el año 1851 con la

instalación de la primera línea, que conectaba el distrito minero de Copiapó con la salida portuaria de Caldera.

Como el transporte significa un sector relacionado con servicios, pero a la vez, utilizado por todos los otros subsectores, es llamativo observar que su fluctuación es mayor a la serie de maquinaria, pero esto se explica porque la serie de maquinarias contiene más elementos. El análisis en profundidad de la serie desagregada y la influencia de los transportes está contenido en el capítulo siguiente.

El resultado de la serie debe llevar algún tipo de contrastación. Una de las formas más claras y posibles de llevar a cabo esta contrastación, es una comparación con las cifras de inversión en maquinaria por medio de las exportaciones de UK y USA. Las cifras de estos países han sido trabajadas por Xavier Tafunell en una serie de artículos (2008, 2009 y 2012) para estimar la formación bruta de capital fijo en maquinaria de América Latina. Para el caso de Chile se pueden rescatar datos de UK desde 1830, pero en forma interrumpida, por tanto, los datos más constantes y contrastables se encuentran desde 1856¹⁷¹, cuando se inicia la publicación seriada de los “Annual Stament of the Trade”. En el caso de USA, los datos constantes y contrastables son posibles de encontrar desde 1870, pues como se ha señalado en este trabajo y en otros anteriores sobre comercio USA – latinoamerica, antes de este año, las maquinarias eran contabilizadas en un mismo Item de las exportaciones de hierro y acero, imposibilitando calcular o contabilizar el volumen de las exportaciones en FBCM de los Estados Unidos en esta época. Teniendo en cuenta que durante el periodo estudiado, la mayoría de las importaciones de maquinaria provenían de estos países, aunque por ninguna razón las cifras podrán ser exactas, si deberían reflejar una misma tendencia.

¹⁷¹ En el trabajo del autor de esta disertación se encontraron datos de 1827, en los National Archives y en la British Library, principalmente los informes de aduana al Congreso, pero estos informes no tienen el mismo nivel de detalle que los reportes anuales del parlamento iniciados en 1856.

Tabla N° 3.4

Participación en las importaciones de maquinaria y equipos, por país de origen.

Años seleccionados

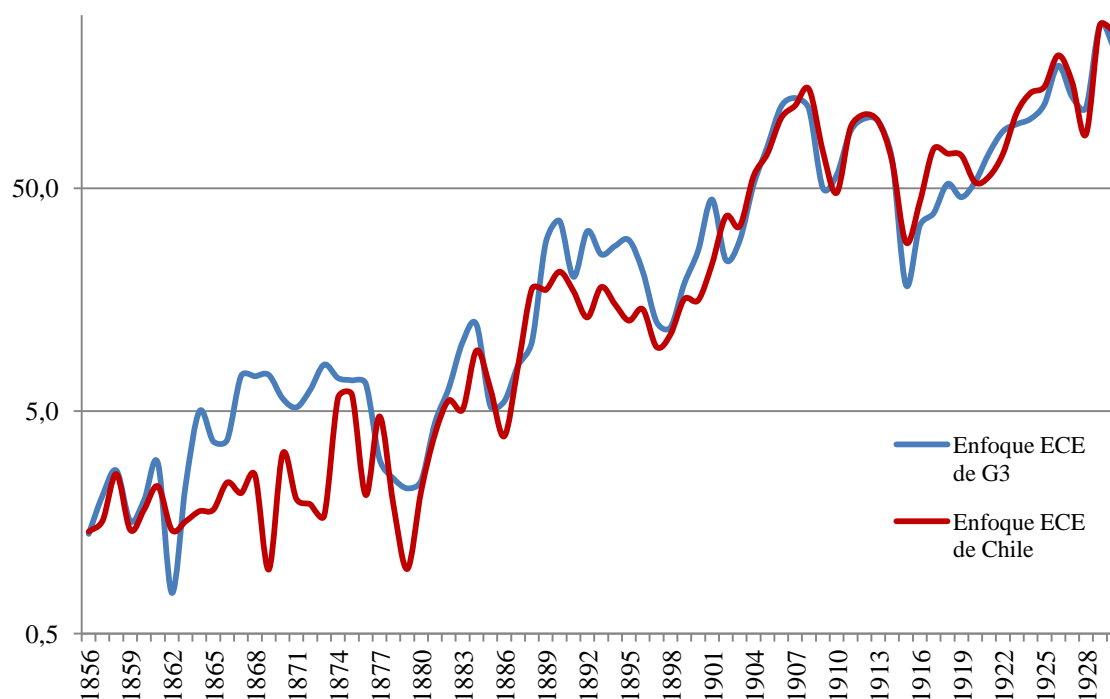
	Francia	Alemania	Reino Unido	Estados Unidos	Otros	Total
1855	10.93%	5.46%	66.04%	15.29%	2.28%	100%
1871*	-	-	36.97%	40,37%	22.66%	100%
1892	2.63%	15.3%	51.61%	25.37%	5.12%	100%
1909	3.52%	18.35%	32.5%	31,62%	14.03%	100%
1928	1.88%	24.59%	16.99%	48.31%	8.24%	100

*Solo información de USA y el UK. 1871, Fuentes: 1855, *Anuario de comercio exterior*; 1871 y 1892, *UK Annual statement of the trade and USA Annual report of the chief bureau on foreign commerce*, 1909 y 1928 *Anuario estadístico de la República de Chile*.

Gráfico N° 3.10

Comparación de series de importación de Maquinaria y Equipos. Serie de la importación chilena y sumatoria de la exportación hacia Chile de UK, USA y Alemania.

1856 - 1930



Fuente Apéndice N° 1 y Tafunell y Ducoing (2011)

Los datos mostrados en el gráfico 3.10 pertenecen al periodo de 1856 a 1930. El año 1856 es el elegido para el inicio de esta contrastación, puesto que es el primer año de datos ininterrumpidos del Reino Unido y finalizan en 1930, porque marcan el peak de la importación de maquinaria de ambos países, antes de que comience definitivamente a tener una participación mayor Alemania en la importación de maquinaria por parte de Chile y los países latinoamericanos en general.

El gap entre ambas series que se observa entre el periodo de 1852 y 1873, está determinado por la no existencia de los datos de Estados Unidos, o mejor dicho, la imposibilidad de separar la exportación de maquinarias de las exportaciones de metales totales por parte del país en cuestión.

En los años de mayor dependencia de la exportación de bienes de capital por parte de UK, las cifras pertenecen a la década de 1850, cuando en 1855 las exportaciones británicas en maquinaria alcanzaron el 66,04% del total. En la década de 1870, cuando se pueden obtener en forma detallada las cifras de los Estados Unidos, comienza un proceso de sustitución de la maquinaria británica por la maquinaria estadounidense, la cual se posiciona como la principal en las importaciones chilenas¹⁷².

En resumen, las estadísticas comerciales chilenas en sus diversos formatos, complementadas con los datos de Inglaterra para el periodo de 1830 – 1843, han permitido elaborar una serie de formación bruta de capital fijo para el periodo 1830 – 1938. Las principales características de esta serie es que está desagregada en dos grados. El primero separa la inversión realizada en maquinarias para la producción de bienes y equipos de transporte. Esta separación permite diferenciar la inversión según su finalidad, ya sea la productiva en el caso de las maquinarias o la de servicios, que corresponde al sector transportes. El segundo grado está relacionado con los sectores productivos a los cuales estuvieron destinados los esfuerzos de inversión. Por medio de esta serie y sus características explicativas, es posible llevar a cabo un análisis más detallado del proceso de crecimiento de la economía chilena en un periodo de largo

¹⁷² En los informes consulares de Estados Unidos, se especifica la necesidad de aumentar la presencia norteamericana en Chile, debido a las condiciones en que se encuentra la economía chilena a mediados de 1890, con un comercio salitrero boyante, pero con una industria mínimamente desarrollada. Consular reports, Chile, 1896.

plazo, que cubre desde los albores de la independencia hasta el inicio de la industrialización alentada por el Estado.

La comparación y posterior contrastación realizada con las series de Carmagnani y las fuentes anglos respectivamente, ponen de relieve la importancia de construir la serie con la estadística chilena que contabiliza la maquinaria de todos los orígenes, evitando con ello posibles subestimaciones, que en algunos años desvirtuarían los resultados de la investigación. No solo las subestimaciones son un problema para la constitución de una serie fidedigna o contrastable, también los son los distintos formatos con los que se presentan las estadísticas oficiales chilenas a lo largo del tiempo, situación que también es apreciable en las estadísticas británicas y estadounidenses.

Capítulo 4

Comportamiento de la FBCM en el largo plazo.

Análisis agregado y sectorial.

En este capítulo, utilizando el trabajo cuantitativo y de elaboración de series sobre la variable FBCM realizada en el capítulo 3, se analiza esta influencia de forma descriptiva para el caso de Chile, analizando las distintas etapas de la estructura económica del país a la luz de la modernización en los modos productivos que generarían las inversiones en maquinaria.

4.1 La maquinaria y el crecimiento económico chileno. Antecedentes y características de la economía nacional antes de 1830.

4.1.1 La situación económica de Chile y los antecedentes de inversión en maquinaria en 1829.

Chile se independizó definitivamente de España en abril de 1818, después de haber derrotado a los principales destacamentos realistas en la batalla de Maipú (5 de abril). Pese a que la independencia se había firmado por acta el 12 de febrero del mismo año, sin la victoria militar sobre las fuerzas realistas españolas, esto solo era una declaración de intenciones sin alcances prácticos. No obstante el alcance político de la Independencia, los cambios principales de política económica con respecto al régimen colonial habían sido realizados durante la I Junta de Gobierno, establecida el 18 de septiembre de 1810. Los sucesivos gobiernos que ocuparon el poder hasta *la reconquista*¹⁷³ (1814 – 1817), establecieron libre comercio con las naciones amigas y neutrales, medidas ligadas al surgimiento de las artes y las industrias y disposiciones para mejorar la infraestructura del país. Pese a lo radical que puedan parecer éstas medidas, estas no eran más que profundizaciones de las reformas borbónicas llevadas a cabo en las postrimerías del siglo XVIII, que intentaron mejorar la situación económica precaria de las colonias americanas y a la vez, de la Metrópoli. Sabemos que las causas económicas no estaban ausentes en el proceso de independencia y que es una de las principales contradicciones que surgían entre las elites criollas y españolas. No obstante, ese no es el alcance de esta introducción, ni menos de la disertación. Las preguntas fundamentales que debemos responder es ¿cuál era la situación económica de Chile en el contexto latinoamericano durante los últimos años de la colonia? ¿Cómo se estructuró económicamente el país luego de la Independencia? y finalmente ¿en qué condiciones estaba el país en 1829 y el nivel de inversión en maquinaria?

¹⁷³ Término otorgado por la historiografía chilena al periodo de dominio español, luego de la derrota de las fuerzas independentistas criollas en la batalla de Rancagua (también conocido como el *desastre de Rancagua*)

4.1.2 El legado Colonial y del proceso de Independencia

El pasado colonial de Chile está preferentemente ligado a una imagen de pobreza, desolación y poca importancia para la Metrópoli. Varios textos argumentan que la importancia venía desde un punto de vista geopolítico¹⁷⁴. La *Capitanía General de Chile* era para España un punto importante para el acceso al Pacífico, pero nada más. Desde el punto de vista de la Historia Económica esto podría responder a un cierto discurso intencionado, ya sea para disminuir el aporte que pudo haber hecho la Corona Española al crecimiento y/o bienestar del país, o, simplemente, para resaltar los logros del proceso independentista¹⁷⁵.

Ciertos datos económicos de la historia colonial permiten tener una aproximación al nivel de vida durante el periodo 1780 – 1818. En 1780, la población oscilaba entre los 680 mil y los 720 mil habitantes, estimando la población indígena al sur del río Bío – Bío. Las Estimaciones de PIB realizadas por Díaz et. al.¹⁷⁶ solo llegan hasta 1820, pero haciendo la regresión correspondiente de crecimiento¹⁷⁷, podemos estimar el PIB per cápita de la Capitanía General de Chile en 1780 debe haber rondado los 590 dólares¹⁷⁸. En comparación a otros países en la misma época, y con los mismos arcaicos métodos de estimación, La región que hoy conocemos como Chile, se situaba en la escala de “mediano ingreso”; Alrededor de 1600, según las estimaciones de Maddison, El Reino Unido había superado este ingreso, alcanzando los 714 dólares (de 1990)¹⁷⁹. Por otro lado, Japón y China contaban con cifras similares, siendo el PIB per cápita estimado de 679 y 600 respectivamente¹⁸⁰.

¹⁷⁴ [Encina, Francisco](#). *Historia de Chile desde la Prehistoria hasta 1891*. Santiago: Editorial Ercilla. 1984.

¹⁷⁵ “La historiografía chilena e latinoamericana, en general, ha acordado que el momento en que sus países acceden a la independencia política, una suerte de valor mítico. La observación de la evolución de tres variables – comercio exterior, comercio interior y producción- nos persuade, por el contrario, de la existencia de una unidad intrínseca entre los últimos decenios de la vida colonial y los primeros decenios de la vida independiente...” Carmanagni, (1973;pp. 15). [Traducción del original en francés](#).

¹⁷⁶ Díaz, Lüders y Wagner. “Economía Chilena 1810-2000: Producto Total y Sectorial. Una Nueva Mirada”. *Documento de Trabajo IE-PUC*, N° 315, 2007.

¹⁷⁷ Esta regresión considera un decrecimiento del 0,5 % en el periodo 1810 – 1818, producto de las repercusiones del conflicto bélico entre independentistas y realistas y un crecimiento constante del 0,3% en el periodo 1780 – 1809.

¹⁷⁸ Para el año 1800, Coastworth estima el PIB per cápita de Chile en un 0.46 del nivel de Estados Unidos, es decir, 506 dólares. Coastworth, John. “Economic and Institutional Trajectories in Nineteenth – Century Latin America” en Coastworth y Alan Taylor. *Latin America and the World Economy since 1800*. Harvard University.

¹⁷⁹ <http://www.ggdc.net/MADDISON/oriindex.htm> Maddison, 2010.

¹⁸⁰ *Ibíd.*

Pese a esta estimación, recordemos que se ha tejido la llamada “leyenda negra” del periodo colonial, otorgándole todos los males y vicios posibles. Hay que generar ciertos alcances científicos a estas aseveraciones. Pese a que sabemos de las restricciones al comercio y las manufacturas que impuso la corona española, es necesario aclarar que estas son leyes, y como leyes, son posibles de transgresión, más aún en un ambiente de cierta debilidad institucional como es una colonia española a finales del siglo XVIII¹⁸¹.

Dejando de lado los factores políticos de la Independencia, la herencia colonial en materia económica no se diferenciaba en gran parte al resto de las economías latinoamericanas, y los principales obstáculos que enfrentaba Chile en su desarrollo eran los costes de transportes, aumentados al extremo por su lejanía con los principales mercados mundiales. Prueba de esto, es que en comparación con otros países latinoamericanos, la tasa de participación de las exportaciones en el producto y las exportaciones per cápita eran las más bajas¹⁸². La exportación de Chile era 1,63 dólares per cápita en 1800, que representaban el 4,4% del GDP. Una cifra considerablemente baja, comparada con los 4,78/16,4% de Brasil o los 10.3/12,2% de Argentina.

La estructura colonial en Chile se caracterizó, al igual que el resto de los países coloniales hispanos y portugueses, por tratar de aprovechar al máximo las dotaciones de factores naturales. En este caso, la minería y la agricultura. La minería chilena colonial se centró en la plata y el oro, puesto que su valor intrínseco monetario permitía pingües ganancias para la corona. El norte Chileno de entonces era el escenario de la búsqueda de piques, que permitieran una explotación poco costosa (alta ley), dados los escasos recursos de capital y tecnología. También la dificultad de encontrar trabajadores aptos para la dura faena, aunque esto se subsanaba con la existencia de salarios más altos. En el caso de la agricultura, el núcleo esencial de la estructura económica agrícola lo componía la *hacienda*, un predio agrícola casi “autárquico”, puesto que en él se desenvolvían las más variadas actividades, desde las básicas que componen la agricultura (siembra, cosecha, barbecho, etc.) hasta la manufactura (cebo, velas, artículos de madera y cueros), sin olvidar el pastoreo.

¹⁸¹ “The further we study the topic the more we find that colonial regulations were flexible enough to allow so manufacturing to take place when the demand for particular goods could not be adequately supplied by the metropolis. Moreover, certain products manufactured in Latin America were central to colonial trade and thus promoted by the colonial governments” Gómez – Galvarriato, op. cit. pág. 357.

¹⁸² Coastworth, *op.cit* (1998; 31).

3.2.3 El proceso de Independencia y sus efectos sobre la inversión

El sistema económico chileno no cambió sustancialmente al producirse la independencia; es más, las situaciones bélicas y de desorden institucional provocado por el proceso independentista, produjeron una caída de la producción en casi todos los índices económicos. Por ejemplo, la producción de oro cayó de 18.177,1 pesos en 1809 a 6.357 pesos en 1825; La producción de plata de 17.586, 5 a 7.348,0 en los mismos años; la producción de cobre en 1806 era de 6.841,1 y en 1821 solo ascendía 1.918,5 pesos (segundo semestre)¹⁸³. En el sector agrícola, donde supuestamente se sintieron fuertemente los estragos del conflicto bélico, la región de Santiago, donde se produjeron buena parte de los enfrentamientos, aumentó la producción agrícola, cuantificada por medio del diezmo, de los 136.978 pesos a los 294.216¹⁸⁴, aunque esto no necesariamente signifique un aumento considerable de la producción, puesto que puede deberse a una valoración in extremis de los productos agrícolas; sin embargo, el punto rescatable es que la producción como tal no se vio completamente afectada, si no es imposible entender la formación del Estado, que estuvo en condiciones de enviar una escuadra de combate al Perú, establecer relaciones comerciales con el mundo y generar un nivel de burocracia aceptable para una joven nación.

Tabla N° 4.1

**PIB per cápita de países latinoamericanos, americanos y europeos
seleccionados en 1830**

País	PIB per Cápita	País	PIB per Cápita
Argentina	1.000	España	1.008*
Brasil	646	Suecia	1.175
Chile	694	Reino Unido	1.749
Estados Unidos	1.376	México	759

Fuente: Maddison (2006). *en 1820

¹⁸³ El trabajo de Luz María Méndez pone en entredicho esta situación, puesto que argumenta que el proceso independentista no habría afectado de la misma forma la macrorregión minera, manteniéndose la producción de cobre en altos niveles. Méndez, Luz María, *La exportación minera en Chile 1800-1840. Un estudio de historia económica y social en la transición de la Colonia a la República*. Santiago de Chile, Editorial Universitaria, 2004. Pp. 37 – 45.

¹⁸⁴ Los datos obtenidos de Carmagnani, (1973; Apéndices)

Dentro de este contexto de cambio político institucional, la inversión en maquinaria aún no jugaba un papel importante en Chile. Esta situación estaba influenciada por la incapacidad económica de adquirir bienes de capital avanzados desde Inglaterra. Aunque hay razones económicas más fuertes; sin dejar de lado o menospreciar los valores de la burguesía o los valores empresariales que pretende resaltar la nueva historia institucional y económica, liderada principalmente por Joel Mokyer (2009) y Deirdre Mc Closkey¹⁸⁵ (2010), la razón fundamental del proceso industrializador de Inglaterra está determinado por la relación favorable de altos salarios y bajos precios de la energía (Allen, 2009), que hacen rentable la inversión en I&D y la utilización de bienes de capital (maquinaria) con el fin de aumentar la producción y la productividad del trabajo. Nada muy distinto a los incentivos que deberían haber existido en Chile para que un proceso similar se viviera. No es de extrañarse, que con salarios bajos¹⁸⁶ los incentivos para un proceso de mecanización estuvieran ausentes circa 1830. No obstante, esto no significa la ausencia de adelantos tecnológicos destacables, como es la utilización del horno de reverbero en la minería del cobre, que permitió aumentar exponencialmente las exportaciones del mineral en cuestión en la primera mitad del siglo XIX¹⁸⁷.

4.2 Comportamiento y principales características de la FBCM en Chile durante el periodo 1830 - 1938

Para entender la relación conceptual expuesta sobre la influencia de la inversión en maquinaria sobre el crecimiento económico, se ha construido una serie de FBCM para el periodo 1830 – 1938. La elaboración de la serie ha sido expuesta en el capítulo N°2 de la presente disertación. En esta sección se expondrán los resultados de la serie, en sus distintos aspectos, con la intención de entregar la mejor descripción empírica de la relación entre crecimiento y FBCM.

¹⁸⁵ El argumento de Mc Closkey se resume en que el crecimiento económico de los países no está determinado por sus relaciones ratio capital, instituciones republicanas, acceso a los mercados, etc. Si no que el gran motor del emprendimiento sería la valorización social de las clases burguesas. Mc Closkey, Deirdre. *Bourgeois Dignity: Why Economics Can't Explain the Modern World*. University of Chicago Press, 2010.

¹⁸⁶ No conocemos aún el precio de la energía en el periodo anterior a 1844.

¹⁸⁷ Valenzuela, Luís. *Tres estudios sobre el comercio y la fundición de cobre en Chile y en el mercado mundial, 1830 – 1880*. Librería Chile Ilustrado, Santiago, 1995. y César Roberto Yáñez Gallardo, José Jofré, “Modernización económica y consumo energético en Chile, 1844-1930” *Revista Historia* 396, ISSN 0719-0719, Vol. 1, N°. 1 (Agosto), 2011 , pág. 127

4.2.1 Análisis endógenos y exógenos de la serie temporal. Una nueva cronología para la historia económica chilena

Constantemente, se habla de una historia económica de Chile hasta 1879 y un quiebre y una nueva forma para analizar la historia económica de 1880 – 1930¹⁸⁸. Estos periodos han sido seleccionados tomando en cuenta los análisis historiográficos clásicos de la historia económica chilena, por tanto, no corresponden para realizar un estudio exhaustivo y/o novedoso del comportamiento agregado de la variable FBCM en el largo plazo, y menos para estimar las relaciones implícitas de la inversión en maquinaria y el crecimiento económico.

En términos historiográficos tradicionales, se habla de ciclos de expansión y contracción en el periodo 1830 – 1938¹⁸⁹. En cuanto a los ciclos de expansión, determinados, por tasas de crecimiento superiores al promedio total del periodo en cuestión, se consideran como los periodos de bonanza, los años 1850 al 1857¹⁹⁰, 1865 – 1873, 1880 – 1891, 1902 – 1912, 1923 – 1929 y 1935 – 1938. Con respecto a los ciclos de depresión o contracción¹⁹¹, estos se presentaron con mayor intensidad en los años 1858 – 1862, 1876 – 1879, 1891 – 1894, 1913 – 1916, 1920 – 1922 y 1929 – 1932. Mantener esta percepción de los años por medio de los ciclos comúnmente tratados por la historiografía económica chilena, podría resultar contraproducente para lograr tener una visión actualizada del cambio en la economía chilena por medio de la FBCM. Por esta razón se recurre al test de quiebre estructural¹⁹², para estimar nuevos periodos o ciclos por parte de la economía chilena. El test más indicado para determinar posibles cambios

¹⁸⁸ En algunos ensayos, se toma en cuenta un siglo muy similar al que estamos analizando en esta disertación, pero que termina con la crisis de 1930. Cariola, Carmen y Sunkel, Osvaldo. *Un siglo de historia económica de Chile*. Editorial Universitaria, 1992.

¹⁸⁹ Algunos historiadores tienden a separar los periodos económicos chilenos en antecedentes más estructurales, dejando de lado crisis y ciclos. Por ejemplo, para el historiador económico norteamericano Mamalakis, existirían dos periodos netamente diferenciados de modelos y estructuras de crecimiento; M. Mamalakis “The growth and structure of the Chilean economy” (1977) , 1840 – 1930 *Crecimiento exportador* y 1930 – 1973 *Desarrollo hacia adentro*.

¹⁹⁰ La opción de dejar fuera de los periodos de contracción y bonanza los años comprendidos entre 1830 – 1849, es debido a que estos años no cuentan con cifras de PIB aceptables, puesto que fueron construidas con una regresión basada principalmente en el comercio internacional. Por ejemplo, en las cifras de Díaz, *op cit.* 2007, entre 1830 y 1865 no existe ningún años con decrecimiento del PIB.

¹⁹¹ La determinación de un ciclo de contracción o depresión está determinado por una caída del producto consecutiva superior al -3%. Cerda, Rodrigo. “Government Expenditure and the Duration and the Intensity of Economic Crises: Latin America 1900-2000” ponencia en el *XV World Economic History Congress*, Utrech, Session E5

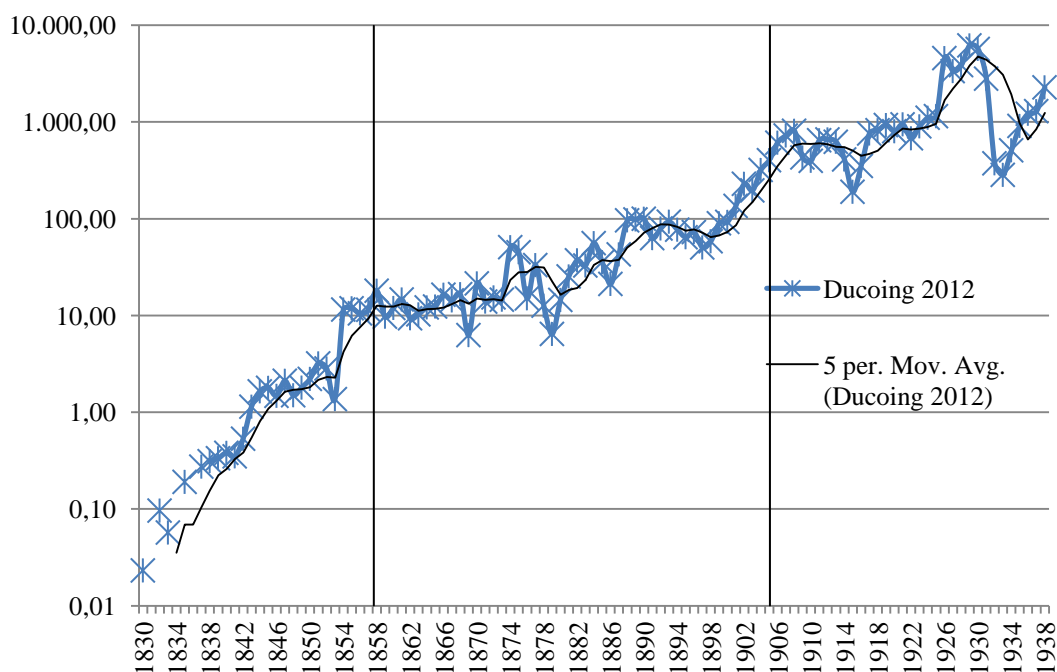
¹⁹² Un quiebre estructural se define como un cambio inesperado en las series macroeconómica, cuando se refiere a series de tiempo. el tests de Chow consiste en quebrar la muestra en dos (o más, de acuerdo al caso) estructuras, estimar la ecuación por cada una de ellas y entonces, comparar las SSR de las ecuaciones separadas con toda la muestra.

de tendencia significativos es el test de quiebre estructural; no solo por medio de las tasas de crecimiento y *decrecimiento* del PIB, también, se hará lo propio con las tasas de la FBCM, con el fin de conocer si las relaciones entre ambas variables sufren cambios, o las interdependencias son más o menos causales de lo que se pensaba anteriormente.

Aplicaremos a la serie agregada de maquinaria y equipos 1830 y 1938, el test de Chow¹⁹³, con el fin de encontrar quiebres estructurales en las tasas de crecimiento. La cantidad de quiebres se define a priori, y por lo general se elige el número de quiebres de acuerdo a la cantidad de años en cuestión. La intención es conocer cuáles son los dos principales periodos económicos de la historia económica chilena en el periodo en cuestión. La definición básica del test parte de la premisa que una serie de tiempo puede sufrir cambios estructurales en periodos determinados que significan cambios permanentes a posteriori. En el caso que estamos analizando de la FBCM, deberemos decidir si existen razones para pensar en un gran quiebre estructural o al menos dos quiebres estructurales menores en el plazo de cien años.

Gráfico N° 4.1

La FBCM de Chile 1830 – 1938 y con los quiebres estructurales estimados.



Fuente: Apéndice N°1.

¹⁹³ Chow, Gregory C. “Tests fo Equality between sets of coefficients in two linear regressions” En *Econometrica* 28 (3): 591 – 605.

Como es posible apreciar en el gráfico N°4.1, se pueden estimar dos quiebres estructurales en la economía chilena tomando como variable dependiente la FBCM: 1853 año donde comienza un salto importante de la tasa de participación de la FBCM en el PIB y el índice de la FBCM pasa de 1,37 a 11,52 en 1854; el otro quiebre estaría radicado en los años 1897 – 1899, donde el índice pasa de ser de 50,49 en 1897 a 89,76 en 1899. Estos años no impide ver otros importantes cambios o estancamientos en el comportamiento de la FBCM, como supone el observar la década de 1870; antes de la Guerra del Pacífico, se redujo el envío de maquinaria es fuertes cantidades; en 1870 las importaciones de maquinaria alcanzaban a 936.705 pesos de 18d y en 1879 esta cifra se había reducido a 859.025¹⁹⁴. No obstante, mientras que en 1870 la FBCM representaba el 3,3 % de las importaciones totales, en 1879 este porcentaje había aumentado al 3.9%. Por lo tanto, el tan mencionado quiebre producido por la Guerra del Pacífico, en términos de esfuerzo inversor no es tal, siendo los cambios de nivel producidos en los años 1853 – 1854 y 1897 – 1899 mucho más importantes y significativos. Este es un ejemplo claro que ciertas concepciones de la historiografía económica tradicional de Chile son parciales y no distinguen de procesos de modernización y quiebres estructurales, de coyunturas específicas que no representan un cambio fundamental en la economía del país. Siempre se ha potenciado la significancia de la Guerra del Pacífico en la estructura económica de Chile y como la victoria sobre la Alianza Boliviana – Peruana habría significado un paso preponderante hacia una economía monoexportadora. No obstante, los efectos permanentes sobre la estructura económica chilena son situables a principios del siglo XX, periodo en el cual la participación de la FBCM en las importaciones y en el producto aumenta significativamente y las tasas de crecimiento son constantes, como es posible observar en el gráfico N° 4.1. Más significativo es, en términos de estancamiento, el efecto negativo que tuvo sobre el proceso de modernización chileno el estallido de la Primera Guerra Mundial. Sobre la base de que la inmensa mayoría de la FBCM era de origen extranjero, el cierre de los mercados internacionales significó no solo el comienzo del fin del ciclo salitrero, también la pérdida de los mercados abastecedores de las maquinarias que llevaban a cabo el salto modernizador e industrializador que aparentaba tener Chile hasta 1913. El esquema de los quiebres y de grandes cambios estructurales que deberían advertirse en la serie de FBCM y en la serie de PIB, no es el único análisis importante. Los dos

¹⁹⁴ Que en diez años la inversión en maquinaria se reduzca en un 8,29% es una cifra considerable.

grandes quiebres establecidos, a mediados de la década de 1850 y a finales del siglo XX, son importantes para establecer visiones actualizadas sobre la historia económica chilena y su maquinización, pero debe estar complementada por otro tipo de análisis estadísticos, como es el estudio sobre la volatilidad de la inversión. Para realizar este análisis, será necesario establecer otros periodos más cortos que dos grandes quiebres.

4.2.2 Volatilidad de la inversión en maquinaria y equipos

La volatilidad de la formación bruta de capital fijo es considerada de 3 a 1 con respecto al producto¹⁹⁵. Puede estar bajo o sobre esta cifra tentativa, dependiendo mucho del ciclo económico en que se encuentre el análisis, pero por lo general, es posible afirmar que las tasas de crecimiento y la consecuente volatilidad de las diferencias entre intervalos y periodos es mayor en la inversión (en cualquiera de sus formas, infraestructura o bienes de capital) que en el producto total. Esta situación se repite cuando analizamos las tasas de crecimiento de la FBCM y las comparamos con los resultados en los mismos periodos con el PIB.

Tabla N° 4.2

Tasa de crecimiento en periodos seleccionados. PIB y FBCM¹⁹⁶

Periodos	PIB	FBCM	Ratio FBCM/PIB
1830 – 1938	2,96	6,75	2,3
1844 – 1873	3,90	13,23	3,4
1874 – 1904	2,85	3,49	1,2
1905 – 1919	1,38	3,56	2,6
1920 – 1938	2,26	-0,30	-0,1
1929 – 1932	-8,89	-53,72	

Fuente: PIB, Jose Díaz et al. (2007), FBCM, apéndice N° 1a y Apéndice N°6.

Los resultados de esta comparación resumida en la tabla 4.2 son clarificadores. Las tasas de crecimiento y decrecimiento de la FBCM triplican, cuadruplican e incluso

¹⁹⁵ Magendzo, Igal. “Determinantes de la Inversión en Chile”. *Documento de trabajo N°303*, Banco Central de Chile.

¹⁹⁶ Se ha determinado dejar fuera el periodo 1830 – 1843 para no sobreestimar las tasas de crecimiento, debido al evidente efecto índice Gershenkron que provoca partir de un punto casi cero.

quintuplican (en los años 1929 – 1932)¹⁹⁷ las tasas de crecimiento y decrecimiento del PIB, para iguales periodos. Si analizamos un periodo de crisis como 1929 – 1932, entendemos que la situación de decrecimiento se condice con un estancamiento casi absoluto con las inversiones en nuevas máquinas¹⁹⁸.

Pese a la claridad que entregan estas cifras, es pertinente hacer otros análisis para conocer la volatilidad más allá de la comparación con el PIB. Una de estas formas es conocer la desviación estándar y los coeficientes de variación de la serie. Se han dividido en este análisis tres series: la serie de FBCM agregada 1830 – 1938, la serie de inversión en maquinaria 1830 – 1938 y la serie de transporte, 1844 – 1938. Como ha sido explicado en el capítulo 3, no se conocen los datos desagregados entre transporte y maquinaria para el periodo 1830 – 1843.

Tabla 4.3

Descripción estadística de las series de maquinaria y PIB (1830 – 1938)

	FBCM		PIB
Promedio	291.1600	Promedio	82.11927
Mediana	57.50000	Mediana	68.00000
Maximum	2222.000	Maximum	237.00000
Minimum	0.4	Minimum	10.00000
Des. Estandar	450.2112	Des. Estandar	63.83250
Skewness	2.076691	Skewness	0.643794
Kurtosis	7.585218	Kurtosis	2.246217
Jarque-Bera	159.4783	Jarque-Bera	10.11008
Probabilidad	0.000000	Probabilidad	0.006377
Sum	29116.00	Sum	8951.000
Sum Sq. Dev.	20066325	Sum Sq. Dev.	440055.4
Observaciones	109	Observaciones	109

Fuente: Maquinaria, apéndice N° 1 y PIB Díaz et.al 2007.

Las diferencias con respecto a la desviación estándar confirman la existencia de una volatilidad mucho mayor de la FBCM en comparación a la serie de PIB. Mientras que la

¹⁹⁷ Es evidente que en una situación de crisis “anormal” como la que ocurrió en 1929 las caídas de la inversión también estarán fuera de la norma o los antecedentes previos.

¹⁹⁸ En el apéndice Metodológico referido al Stock de capital en Maquinaria, se observará que debido a la extraordinaria caída de la FBCM durante el periodo 1929 – 1932, se producirá un efecto poco recurrente en la medición del stock, salvo cuando ocurren guerras o desastres naturales; el stock disminuirá debido a que las tasas de inversión son menores a las tasas de retiro y depreciación.

desviación standard de la maquinaria es de 450,2, la desviación estándar del PIB es de 63,8.

La comparación de la desviación estándar de la maquinaria con la desviación estándar del PIB muestra que la volatilidad de la maquinaria es elevada (un ratio de 7,05). Queda por comprobar si esta volatilidad de la inversión en maquinaria es una característica propia de la economía chilena en la segunda mitad del siglo XIX y la primera parte del siglo XX o es una característica compartida con otras economías latinoamericanas y europeas (de nivel de desarrollo económico similar a Chile en el XIX). Para llevar a cabo esta medición, utilizaremos los datos de economías de niveles de ingreso similares a Chile en 1860, como Argentina, Suecia y España y compararemos sus niveles de variación en el plazo de tiempo en el cual disponemos de los datos suficientes para realizar una estimación de largo plazo.

Tabla 4.4

Sumario estadístico de las series de FBCM de Argentina, Chile

España y Suecia. 1860 - 1938

	Chile	España	Suecia	Argentina
Promedio	367,29	118,48	124,2658	245,3797
Mediana	104,00	33,00	55	99
Maximum	2222,00	653,00	575	1261
Minimum	7,00	3,00	9	1
Des. Estandar	478,85	140,96	148,13	304,33
Skewness	1,77	1,57	1,502391	1,472309
Kurtosis	6,22	5,54	4,082989	4,577395
Jarque-Bera	75,31	53,45	33,58019	36,73155
Probabilidad	0,00	0,00	0	0
Sum	29016,00	9360,00	9817	19385
Sum Sq. Dev.	17885332,30	1549839,72	1711569	7224547,6
Observaciones	79	79	79	79

Fuentes: Apéndice N° 10

¿Puede haber afectado al rendimiento de la economía chilena el nivel de volatilidad de la inversión en maquinaria? Tal como lo indican los datos de desviación estándar y coeficientes de variación, la inversión en maquinaria chilena sufría de variaciones enormes en plazos muy cortos de tiempo, incluso comparando estos datos con economías de similar nivel de desarrollo. El trabajo sobre el desarrollo económico latinoamericano realizado por Ocampo y Bértola¹⁹⁹ apunta a la volatilidad como una de las causas del retraso relativo del continente con respecto a los países desarrollados. Es una arriesgada suposición que la extremada volatilidad de la variable FBCM sea la causa del languidecimiento del crecimiento económico chileno en el periodo 1913 – 1938, pero es una posibilidad no descartable de antemano, puesto que la volatilidad de la FBCM está relacionada con menores tasas de crecimiento del stock de capital en el largo y mediano plazo; este hecho es comprobable cuando comparamos la tasa de crecimiento del stock de capital en maquinaria en los periodos más volátiles²⁰⁰ con respecto a los periodos de mayor estabilidad en las tasas de crecimiento y de participación en el producto.

4.2.3 Tasas de participación de la FBCM en las importaciones y en el producto.

Una forma de estimar la importancia que tiene la maquinaria en la estructura económica de un país, es medir el peso de la FBCM en el producto, y en el caso de Chile, en las importaciones, por las razones expuestas en el capítulo 2. La tasa de participación de la maquinaria en el producto se define como el ratio entre el valor de la maquinaria invertida en un año y el producto del mismo año en cuestión ($\frac{Imq_t}{PIB_t}$). Este tipo de mediciones son comunes en los análisis sobre los efectos de la maquinaria en el crecimiento económico, y han sido el principal argumento que han utilizado De Long y Summers (1991, 1992 y 1993) en sus diversos artículos, para estimar las diferencias en las tasas de crecimiento económico.

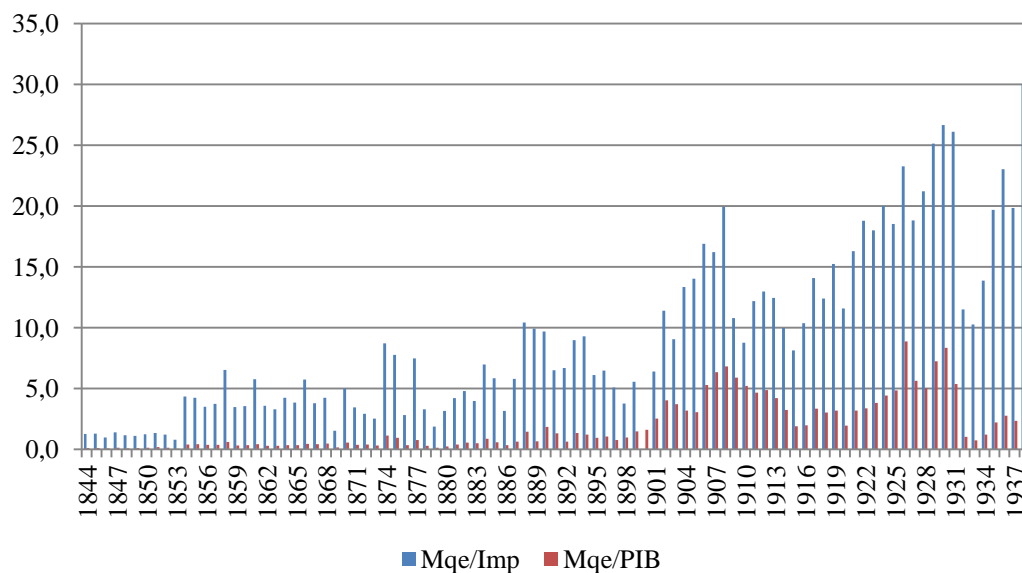
¹⁹⁹ Bertola, Luís y Ocampo, José Antonio. *Desarrollo, Vaivenes y Desigualdad. Una Historia Económica de América Latina desde la Independencia*. Secretaria General Iberoamericana BID Ediciones, 2011.

²⁰⁰ Revisar Apéndice Metodológico sobre el Stock y los servicios de capital (página 190)

Gráfico N°4.2

Tasa de participación de la maquinaria en el producto y las importaciones.

1844 - 1938²⁰¹



Fuente: Apéndice N°6.

Como es posible apreciar en el Gráfico N° 4.2, la tasa de participación de la FBCM en el producto y las importaciones fue creciendo paulatinamente, pero siempre con una extrema volatilidad. Durante 1860 – 1938, los periodos donde la participación de la FBCM sobre el PIB es mayor es la década de 1902 – 1912 y donde alcanzó cifras de 6,81% en el producto y hasta 20% del total de las importaciones. El otro periodo destacable en tasas de participación es el periodo de la década de 1920, donde se alcanzaron cifras de participación del 8,86% del PIB. El periodo de alta formación de capital en maquinaria no se mantendrá en el tiempo y con la llegada de la primera Guerra Mundial, las tasas volverán a los niveles exhibidos en los años precedentes al siglo XX. Esto es un antecedente a tener en cuenta cuando analicemos la supuesta industrialización pre ISI en la sección 4.3.1 y en el capítulo 5. Si comparamos con las tasas de países como Suecia, donde la tasa de participación de la maquinaria en el producto fue aumentando lenta, pero continuamente, desde un 2% en la década de 1870

²⁰¹ El gráfico y este análisis no toma en cuenta el periodo de 1830 – 1859, porque los datos de PIB no son comparables por la forma de realización, tal como se ha explicado en la página 101.

a un 6% en la década de 1930²⁰². En el caso de Chile, ésta situación es diametralmente distinta. En la década de 1870 la tasa de participación de la FBCM oscilaba entre un 0,9% y el 3,1% del PIB y esta relación varió, pero no de la forma excepcional que había ocurrido en el caso sueco; en Chile, la FBCM sobre el PIB en la década de 1930 oscilaba entre un 0,8% y 2,75% del PIB. Supuestamente, ambos países estaban llevando a cabo un proceso de industrialización en el periodo 1870 – 1930, y el nivel inicial de PIB per cápita sueco en este periodo era similar al chileno. Aún más aclaratorio resultará comparar el nivel de la tasa de participación de la FBCM para la industria en el producto, en el periodo 1865 – 1912, con el periodo posterior, datos que se analizarán en el estudio sectorial de la sección siguiente y con las nuevas estimaciones de PIB industrial que se construye en el capítulo 5.

Finalmente, la tabla N° 4.5 resume los principales indicadores de crecimiento y de participación de la FBCM sobre las importaciones y el PIB en los periodos seleccionados. Algunos periodos, como el de 1830 – 1873, aparecerán con tasas de crecimiento muy altas, pero eso está determinado por las bajas tasas de participación iniciales sobre el PIB y las importaciones. En la medida que el crecimiento fue asentándose, las tasas se ralentizaron, hasta estancarse en un 4% en el siglo XX. Este cambio, característico de las economías que se industrializan (un aumento de la tasa de participación de la FBCM en el PIB, pero a menores tasas de crecimiento mientras aumenta la participación), en el caso chileno fue más acentuado y la década posterior a la crisis de 1929 fue sumamente decepcionante en tasas de participación y crecimiento, perdiendo mucho peso la maquinaria en el producto (no así en las importaciones)²⁰³

²⁰² Krantz, Olle /Schön, Lennart, *Swedish Historical National Accounts 1800-2000*, op.cit.

²⁰³ La diferencia con respecto a las importaciones se explica por dos razones principales. Por un lado, las importaciones pasaron a representar una tasa mucho menor del producto

Tabla N° 4.5

Análisis de indicadores de PIB y relación de la FBCM con las Importaciones y el PIB

Años	Crecimiento PIB (1880 = 100)	FBCM/PIB	FBCM/ Importaciones	Tasa de Crecimiento de la FBCM
1830 – 1938	2,78	2,04	6,24	8,57
1830 – 1873	3,63	0,29	3,46	9,17
1874 – 1902	3,34	1,28	8,10	5,38
1903 – 1938	2,47	3,48	11,3	3,96

Fuentes: Columna Crecimiento PIB: José Díaz; Rolf Lüders; Gert Wagner “Economía Chilena 1810-2000: Producto Total y Sectorial. Una Nueva Mirada”. *Documento de Trabajo IE-PUC*, N° 315, 2007. Columna FBCM/PIB, Apéndice N°1 y Díaz et. al (2007); Columna FBCM/Importaciones, Apéndice N° 1, Ibañez (1928) y Díaz et. al (2007); Columna Tasa de Crecimiento de la FBCM , Apéndice N° 2.

4.2.4 Tasas de la FBCM per capita.

El valor absoluto de la FBCM reviste menos interés si no está relacionado y puesto en contexto con otras variables. Una forma simple de estimar el esfuerzo inversor de un país y comprender su estructura económica es realizar un análisis de las tasas per cápita de inversión. No obstante, hay que dar a entender que existe a lo largo de los años un cambio demográfico que afecta la influencia que puede tener la inversión sobre la fuerza laboral, puesto en la medida que la población va creciendo, la necesidad de maquinaria se va incrementando para mantener la capacidad productiva y aumentarla en las áreas más demandantes de la economía.

Tabla 4.6**Población de Chile en años seleccionados y tasas de crecimiento por periodos.**

Años	Población Total	Tasa de Crecimiento
1830	965.173	--
1850	1.409.733	1,91
1870	1.974.998	1,70
1890	2.607.769	1,47
1910	3.317.166	1,21
1938	4.875.203	1.38

Fuente: Maddison (2006)

Los datos de población de Chile observados en la tabla 4.6 muestran un crecimiento sostenido en el tiempo, casi quintuplicando la población inicial de 1830. ¿Cómo afectó este crecimiento la tasa de participación de la maquinaria en el producto? y por consiguiente, ¿Cómo afecto el crecimiento de la población a la FBCM por habitante? La población se quintuplicó en cien años, mientras que la FBCM se multiplicó por 2270²⁰⁴, pasando de 22.000 pesos en 1839 a 49.945.201 pesos en 1938. Esto significó que la FBCM pasó de ser de 0,02²⁰⁵ pesos per cápita en 1839 a 10,24 pesos per cápita en 1938. Es un cambio sustancial, pero cuando se examina el periodo completo, se comprenden los matices. La cifra per cápita de 1938 es un tercio de la alcanzada en 1929, cuando la FBCM per cápita ascendió a 32 pesos; su descenso es dramático durante la crisis, llegando a disminuir a 1,39 pesos en 1933, lo que equivalía a las cifras de 1870 – 1880. Hay dos periodos con cifras sobre la media; el primero, va desde 1902 hasta 1913. En este periodo, la media ponderada fue de 16,43 pesos y en el segundo, desde 1920 a 1929, la media ponderada alcanzó los 17,52 pesos per cápita. En el gráfico 4.3 es posible apreciar cómo se modifica la apreciación de la FBCM en número absolutos y en términos per cápita. Así como se moderan las alzas que se observan en los términos absolutos, es posible comprender el efecto devastador que tienen las crisis sobre la participación de la maquinaria en la población. Crisis de inversión han sido frecuentes, y la pérdida de expectativas han significado retrocesos en los procesos de acumulación de maquinaria, disminuyendo el stock por trabajador, pero

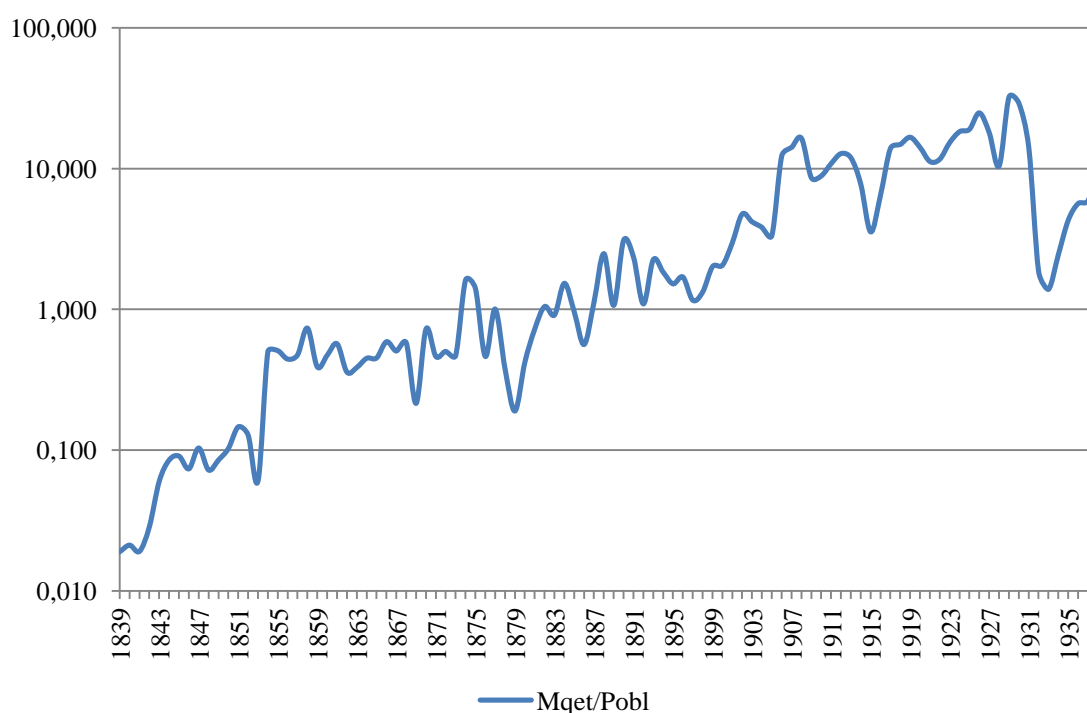
²⁰⁴ Se recuerda que la importación encontrada en 1830 es de nivel tan bajo, que mensurarlo resulta desproporcionar y aumentar de forma

²⁰⁵ En dólares corrientes, la cifra es de 0,0198 per cápita.

en periodos posteriores a los años de estos pozos se producían alzas que contrarrestaban las caídas y volvían a una tendencia creciente moderada, como ocurrió con la crisis de finales de la década de 1850, la crisis de la mitad de la década de 1870 e incluso la disrupción que generó la primera Guerra Mundial. Una situación muy distinta ocurrirá con la crisis de 1929, donde la inversión en Maquinaria y equipos se hunde hasta 1,39 pesos de 18d per cápita en 1933, y no se recuperó a los niveles de 1929 en lo que respecta al periodo estudiado en este trabajo. En pocas palabras, la inversión per cápita en maquinaria por habitante de 1938 es similar a la inversión per cápita por habitante de 1905. Estas magnitudes no ponen en evidencia las características económicas de Chile en los inicios de la ISI; el país sufría una carencia de inversión por habitante manifiesta, y aunque el censo industrial de 1937 muestre un aumento de los índices por habitante, estos números responden más a una reacción tardía y recuperación de los valores previos a la crisis.

Gráfico 4.3

Inversión en maquinaria y equipos per cápita 1839 – 1938. Pesos de 18d.



Fuente: FBCM, Apéndice N°1. Población César Yáñez, Rodrigo Rivero, Marc Badia-Miró and Anna Carreras-Marín (2012) “La población de los países latinoamericanos desde el siglo XIX hasta el 2008. Ensayo de historia cuantitativa.” *Documentos de Trabajo (DT-AEHE)*, Asociación Española de Historia Económica

Estas sustanciales variaciones del esfuerzo inversor por habitante serán retomadas en las siguientes secciones, cuando se analice la participación sectorial de la FBCM.

4.3 Participación sectorial de la FBCM

Como se ha adelantado en el capítulo 3, una de las razones más importantes para llevar a cabo un estudio sobre la FBCM desde las estadísticas de comercio exterior chilenas complementadas con los datos del UK y USA, era la posibilidad de separar y estimar la participación por sectores productivos. Frente a esta posibilidad cierta, se puede estimar de mejor manera la estructura de la inversión en maquinaria en el país, y a la vez, conocer los sectores más dinámicos de la economía a lo largo del periodo estudiado.

Sin embargo, una serie de alcances se deben hacer antes de presentar los resultados sectoriales de la FBCM. En primer lugar, pese a que la presentación de esta parte de la disertación contendrá los sectores agregados más utilizados en los estudios sectoriales, referidos a Industria, Agricultura, Minería, Transporte y Servicios, hay un quinto grupo, que en la estadística comercial es llamado la mayoría del tiempo “Artes y Ciencias”, en el trabajo actual es considera “Servicios y ciencias”. Se han eliminado los instrumentos musicales de las estadísticas de Artes y Ciencias; si hubieran sido un elemento marginal en la contabilidad de la FBCM, probablemente no hubiera sido necesario depurar, pero en los años comprendidos en la década de 1850 y 1860²⁰⁶, llegaban a representar una sobrestimación cercana al 10% del total de la maquinaria.

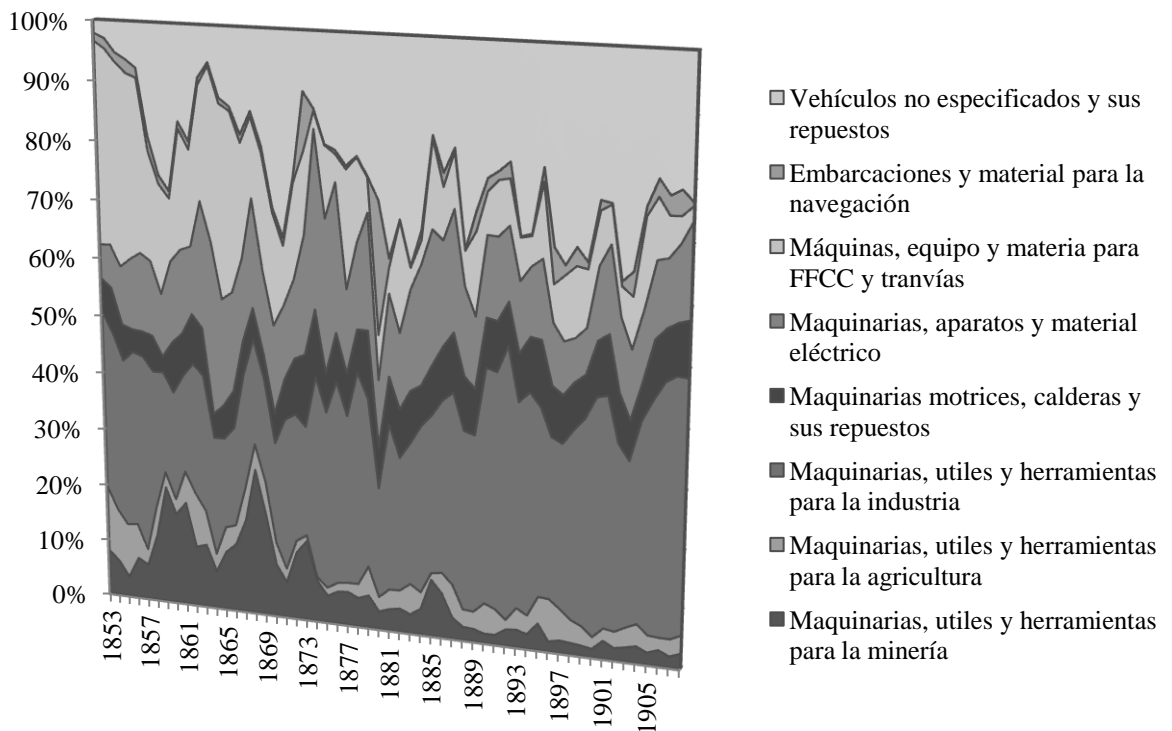
²⁰⁶ Por ejemplo, en 18XX la introducción de pianos por puerto alcanzó la cifra de

Gráfico N° 4.4

Participación Sectorial de la maquinaria y equipos de transporte.

Porcentaje por año sobre el total de la FBCM

1853 - 1907



Fuente: Apéndice N° 2.

No parece haber discusión en la historiografía económica chilena (Carmagnani, Ortega, Salazar, Humud, Meller, Palma) sobre los distintos productos que conformaron la fisonomía del país en el periodo 1830 – 1938. El trigo, el cobre y el salitre fueron los principales productos de exportación y son los que entregaron la mayor parte de los recursos fiscales y las divisas para promover la modernización²⁰⁷. No obstante, queda la duda sobre el nivel de importancia y las cronologías propias de estos productos. Por lo demás, si existe un discurso sobre una probable industrialización temprana, esta industria debería estar representada en mayores importaciones de maquinaria para la

²⁰⁷ La discusión en torno a la modernización por medio de la acción del Estado en el siglo XIX aún está en desarrollo, puesto que no hay acuerdo en torno al carácter de las políticas públicas y si respondía a un sistema liberal, proteccionista, o simplemente pragmático.

producción de bienes, en el periodo que se defiende la instalación de una industria en el país, 1850 – 1880 para Ortega, 1880 – 1900 para Salazar y 1880 – 1920 para Palma. A continuación, se presenta un análisis detallado de cada sector productivo, con el fin de conocer sus dinámicas de crecimiento y estancamiento, que permiten revelar los procesos de cambio estructural y coyuntural de la economía chilena.

4.3.1 Industria

El caso siempre emblemático de la industria, ha generado una serie de estudios sobre su nivel, características e importancia dentro de la economía nacional. La fundación de la SOFOFA²⁰⁸ en 1883 inició un periodo de profunda reflexión sobre el papel y la promoción de la industria en Chile²⁰⁹. El auge salitrero y la consecuente bonanza “fácil” que generó el llamado “oro blanco”, desvió la atención sobre la industria, y las políticas proteccionistas no fueron una prioridad durante los años 1880 – 1929. La Gran Depresión y sus devastadores efectos sobre el crecimiento, significaron el surgimiento de una mirada muy escéptica sobre el desarrollo económico basado en el comercio exterior y las exportaciones de recursos naturales, estableciendo al Estado como motor del crecimiento. Esto no significó que el cobre, por ejemplo, dejara de ser base fundamental de la economía chilena en el periodo posterior al que cubre este trabajo (1939 – 1973), pero si impulsó una profunda reestructuración del papel del Estado en la economía²¹⁰.

Ha habido una serie de intentos por medir el nivel del output industrial (y de esta forma la industrialización temprana) de Chile en el periodo previo a la ISI y la I Guerra Mundial (1870 – 1880). Una serie de trabajos que podrían ser considerados descriptivos, como el realizado por Ortega (2005) y Pinto, por medio del estudio de los casos industriales establecen una “industrialización” previa al periodo salitrero, en el caso de Ortega, culpando a las instituciones del fracaso industrial y en el caso de Pinto, a la carencia de una política estatal y el salitre. Los trabajos cuantitativos comienzan a ser elaborados en la década de los 60 y tienen como característica el intento de estimar

²⁰⁸ Sociedad de Fomento Fabril.

²⁰⁹ En 1877, producto de la delicada situación fiscal del país, hubo un cambio en las tasas arancelarias para los productos importados, entre ellas las maquinarias y los bienes de equipo. La tasa establecida fue de un 15%, y duró hasta finales de la década de 1880. Chile en ruta, op. cit. pp. 310

²¹⁰ Para más detalles con respecto al papel del Estado en la promoción de la industria en la economía chilena, French Davis et. al. “The industrialization of Chile during Protectionism, 1940 – 1982” en *Economic History of twentieth century Latin America VOL III*. Editado por Rosemary Thorp, Jose Antonio Ocampo y Enrique Cárdenas. Palgrave 2002. pgs. 114 – 153.

el alcance y magnitud de la industria en Chile antes de la ISI. Uno de los más connotados fue el realizado por el investigador norteamericano Henry Kirsch (1977), quien utilizando las series de output industrial construidas por Oscar Muñoz Gomá (1965) y una regresión de dos variables, realizó una estimación del producto industrial entre 1880 – 1915.

La serie de producto industrial resultante, es fiable, pero a la vez mejorable en varios. En esta disertación, haremos un intento por mejorar la fiabilidad del producto industrial, realizando una aproximación desde la inversión en maquinaria industrial, utilizando las estimaciones de las importaciones y su relación con el producto que fueron presentadas en la sección 3.2.2. El proxy de industrialización debería ser obtenido por medio de la formación bruta de capital en maquinaria para la industria (desde ahora, FBCMI), el cual es medido como participación en las importaciones de maquinaria, la participación de la FBCMI en las importaciones totales y la participación de la FBCMI en el PIB. Los resultados descriptivos, por periodos, están sintetizados en la tabla N° 4.7

Tabla N° 4.7

Participación sectorial de la maquinaria industrial en las importaciones de maquinaria, las importaciones y el PIB, periodos seleccionados

	1830 - 1850	1851 - 1879	1880 - 1913	1914 - 1938
FBCMI/Imp.mch	46,30%*	32,70%*	30,99%	24,97**
FBCMI/Imp	0,55%	1,34%	4,35%	4,67%
FBCMI/PIB	-	0,13%	0,97%	0,97%

Fuente: Apéndice N° . Datos de Importaciones, Anuarios Estadísticos, varios años.

*Considera Herramientas para artesanos.

**La cifra puede ser artificialmente menor a la real, porque maquinaria eléctrica y, motores y calderas, comienza a ser contabilizado desde 1911 en forma separada de su sector de destino.

Chile no ha sido industrializado en ningún momento de su historia²¹¹. Si entendemos como país industrializado a un país que el 35% de su output proviene de los productos

²¹¹ La crítica sobre la incapacidad de los sectores empresariales en Chile de destinar las inversiones a los sectores productivos se reitera, incluso, en relación a los empresarios coloniales “... si las inversiones se orientaron hacia el sector agrícola y no hacia un nuevo sector como la industria, ello al parecer no se debió esencialmente al hecho de que la industria ofrecía beneficios inferiores a los de la agricultura sino, más bien, al hecho de que las industrias por sí solas no bastaban para asegurar los beneficios.” Carmagnani, Marcello. *Los Mecanismos de la vida...* op.cit. pp. 326.

manufacturados, Chile no ha sido industrializado; si entendemos como industrializado a un país donde el 35% de su población está empleada en el sector secundario, Chile no ha sido industrializado; si entendemos como país industrializado a un territorio donde la mayoría de las actividades económicas tienen relación con la producción de manufacturas, Chile no ha sido industrializado²¹². Por lo tanto, ¿Qué provoca que la mayoría de los estudios sobre el desarrollo económico de Chile se centren en la industrialización? Sin aventurarse demasiado, al parecer, es una visión errada de que Chile estuvo más cerca del desarrollo de lo que realmente ocurrió. Es cierto que el país estuvo a la par en PIB per cápita durante el siglo XIX con países como Finlandia, Suecia y Portugal, países que en diferentes periodos del siglo XX cruzaron el umbral del subdesarrollo, pero en estas comparaciones se olvida que estos países eran subdesarrollados en los periodos que se compara con Chile, pese a que los resultados de los años previos al ciclo salitrero no son despreciables, es importante recalcar que la medición en los primeros años de este trabajo, incluye la participación de las herramientas para artesanos, que durante los años 1840 – 1860, alcanzaron cifras importantes, como en 1853 y 1854, con el 68,68% y el 51,85% del total de la maquinaria industrial respectivamente²¹³. Estos datos deben reafirmar la idea de la modernización de Chile, pero es difícil sustentar la posibilidad de un desarrollo industrial si la mayoría de la FBCM está formada por útiles y herramientas. Hubo focos de crecimiento industrial en Chile, antes de la ISI y es indudable, y más aún en el periodo 1895 – 1912, donde el porcentaje de la maquinaria industrial sobre el total de la FBCM alcanzó cifras promedio de 38,58%, junto con años extraordinarios, como 1903, donde esta cifra se elevó hasta el 53,70%. En el último periodo estudiado en este trabajo, las cifras de participación de la maquinaria industrial sobre el total de la FBCM comienzan a disminuir, y el promedio de 1913 – 1938, periodo que cubre la Primera Guerra Mundial (1914 – 1918) y la gran depresión de 1929 – 1932. El promedio de maquinaria destinada al sector industrial alcanzó un promedio de 25,14% durante el periodo final de esta investigación, aunque ciertos elementos que antes se contabilizaban como maquinaria industrial dejaron de serlo, como motores y

²¹² La comparación con los países desarrollados de la época puede parecer forzada; pero las cifras de importación de maquinaria comparadas en la sección 3.2 y las cifras de Tafunell (2009), sitúan a Chile por detrás de Cuba y Argentina, dos países que tampoco lograron alcanzar la industrialización.

²¹³ Apéndice N° 2.

calderas²¹⁴; aunque se agreguen estos elementos a la contabilidad de la maquinaria industrial, esta participación sigue siendo menor que en el periodo precedente, por lo tanto, es posible afirmar que el impulso industrial se había ralentizado hacia 1938 y que las razones que esgrimieron los impulsores de la ISI estaban sustentadas por la carencia de un sector manufacturero lo suficientemente dinámico para llevar a cabo una transformación productiva y a la vez, disminuir la dependencia del país en la explotación de sus recursos naturales. Las cifras previas a 1938, especialmente desde 1933 hasta el año final de este estudio, muestran un leve repunte en la maquinaria destinada a la producción industrial, aunque este cambio en los porcentajes puede responder también a una debilidad de los otros, sectores, especialmente con la disminución significativa de las inversiones en Ferrocarriles.

4.3.2 Agricultura

Pese al fértil valle central, la historiografía económica ha considerado que la agricultura ha jugado un rol menor en el esfuerzo inversor del país, principalmente porque existe una noción negativa²¹⁵ con respecto al ciclo que debió haber impulsado la mecanización de la agricultura, referido al crecimiento de la actividad triguera producto del shock de demanda que inició la conquista del oeste estadounidense en la llamada *gold rush* junto con la colonización australiana. Esta coyuntura favorable habría otorgado los incentivos precisos para generar un acelerado proceso de crecimiento en las inversiones de molinos, segadoras e instrumentos y herramientas varios para la Agricultura, pero el fin abrupto de los incentivos por parte del exterior terminó con este ciclo virtuoso. Las cifras correspondientes a la formación bruta de capital fijo en maquinaria para la agricultura, otorgan una impresión similar. Por un lado se reduce la participación de la maquinaria agrícola y a la vez, se reducen las tasas de la FBCM en el producto. En el caso específico del ciclo triguero, considerando el periodo 1851 – 1858, la tasa de

²¹⁴ Este cambio se debe a que motores y calderas no todas iban destinadas a industria y se corrigió esta situación en la estadística ubicándolas en un ítem aparte.

²¹⁵ “..los mercados de California y Australia no tuvieron la importancia que tradicionalmente se les ha atribuido ni como iniciadores del desarrollo agrícola chileno –que ya tenía importantes mercados en Perú– ni en cuanto a inducir su decadencia cuando se cerraron. El hecho es que las exportaciones trigueras crecieron significativamente durante dos décadas, reorientándose al mercado europeo” Cariola y Sunkel, “Un siglo de historia...” *op. cit.* pp. 35

participación de la maquinaria alcanzó en promedio, el 16,43 % del total de la FBCM. En los años siguientes 1859 - 1866, esta cifra se redujo al 3,71%²¹⁶.

Se han elaborado estudios específicos sobre la modernización de la Agricultura, como el trabajo de Robles (2003) donde se expone la transición hacia el capitalismo de la sociedad agraria chilena²¹⁷. No obstante, esta transición hacia una agricultura avanzada y mecanizada no se vio reflejada en un avance de la inversión de maquinaria agrícola en participación con el total de la FBCM en el largo plazo. Durante el periodo que cubre los inicios del país independiente hasta la crisis de mediados de la década de 1870, la adquisición de máquinas y útiles para la agricultura alcanzó un promedio de 11,79% sobre el total de la FBCM, destacando la adquisición de molinos, arados y alambiques. Más destacable aún, es que en una serie de años, la importación de maquinaria destinada a la agricultura superara a la inversión de maquinaria destinada a la industria y el transporte.

La impresión resultante de las cifras de inversión en maquinaria para la maquinaria destinada a la agricultura en el largo plazo lleva a dos hipótesis. 1) Los incentivos para la inversión de la maquinaria agrícola fueron menores a los otros sectores de la economía; 2) Las inversiones iniciales en molinos, segadoras respondía a ciclos específicos y aumentando la capacidad potencial de la economía agrícola, reducían la necesidad de nuevas inversiones hasta un nuevo ciclo. Ambas hipótesis pueden estar en lo correcto, puesto que la agricultura contaba con una masa laboral mayor al resto de los sectores productivos, siendo la población chilena eminentemente rural hasta inicios del siglo XX y, con respecto a la hipótesis 2, que será contestada en profundidad en el capítulo 4, es posible adelantar que pese a la baja sustancial de la inversión en maquinaria agrícola al terminar el ciclo favorable de la coyuntura agrícola de los mercados de California y Australia, se haya generado un stock de capital en maquinaria agrícola lo suficientemente abultado para mantener tasas de crecimiento positivas por parte de las exportaciones agrícolas.

²¹⁶ Es importante recalcar que el bajo nivel de importaciones en maquinaria sobre el total de la importaciones del periodo 1830 – 1860, eleva artificialmente las cifras de la agricultura en el total; también se debe considerar que en los años 1851 y 1852 la importación de maquinaria agrícola e implementos para la agricultura no disminuyó del 30% del total de la FBCM. En 1851 la importación de maquinaria agrícola ascendió al 33,35% del total, \$70.115 de la época y en el año 1852, los resultados fueron el 39,28% y \$73.240, respectivamente. Para 1854, la cifra de participación había disminuido, pero empujada por un alza sin precedentes de la maquinaria para la industria. Apéndice N°2.

²¹⁷ Robles, Claudio. “Expansión y transformación de la agricultura en una economía exportadora: La transición al capitalismo agrario en Chile, 1850-1930”, *Historia Agraria (España)*, 29, abril 2003, número especial *La historia agraria de América Latina*, pp. 45-80.

Como consecuencia del cambio estructural que sufrió la economía chilena luego de la Guerra del Pacífico, desde una sociedad agrícola – minera, dispersa espacialmente, hacia la confección de una sociedad urbana, con emprendimientos industriales y una importante actividad minera radicada en el salitre, la tasa de participación de la agricultura comenzó un retroceso frente a la actividades mineras e industriales, junto con una mayor inversión en los transportes. Esta situación se revierte desde la I guerra Mundial, cuando el mercado interno producido por los cambios económicos del salitre se consolidó y exigió una mayor cantidad de productos agrícolas para abastecer los mercados mineros y urbanos²¹⁸.

Tabla N° 4.8

Participación sectorial de la maquinaria Agrícola en las importaciones de maquinaria, las importaciones y el PIB, periodos seleccionados

	1830 - 1850	1851 - 1879	1880 – 1913	1914 - 1938
FBCMAg/Imp.mch	10,76%	11,56%	8,44%	11,19%
FBCMAg/Imp	0,13%	0,47%	1,10%	2,09%
FBCMAg/PIB	0,01%	0,05%	0,24%	0,43%

Fuente: Apéndice N°

Un último punto para poner en perspectiva la tasa de participación de la maquinaria agrícola en el total de la FBCM; los datos muestran una presencia constante de la agricultura en la FBCM, cercana al 10%, que no se puede considerar menor; pero, hay que establecer un alcance, pues así como la tasa de participación de la maquinaria agrícola en el total de la FBCM se mantuvo estable, también lo hizo la participación de la fuerza laboral agrícola en el total de la fuerza laboral. En 1880, la participación de los trabajadores agrícolas en el total, alcanzaba el 43,7% del total; esta cifra se había reducido levemente, alcanzando el 38,9% en 1930²¹⁹. Por lo tanto, la dinámica de la inversión en maquinaria agrícola tiene profunda relación con el relativo estancamiento del sector agrícola en relación a los otros sectores de la economía chilena y no con una

²¹⁸ Esta es la tesis principal defendida por Cariola y Sunkel, *Un siglo de...* op. cit. pp. 13 -19.

²¹⁹ Braun et. al, “Economía Chilena...” op. cit, 2000. Pp. 218 – 220, 222 – 223,

dinámica particular de la FBCM en agricultura con respecto a los otros sectores de la maquinaria.

4.3.3 Minería

Todo análisis económico sobre Chile debe tener en cuenta la minería. Desde la época prehispánica, el destino de los habitantes del territorio chileno actual ha estado ligado a la extracción de los recursos minerales, y el periodo 1830 – 1938 no es la excepción. Los cambios tecnológicos que ocurrieron durante el siglo XIX, aumentaron la capacidad productiva de los yacimientos mineros y pudieron convertir a Chile en un importante productor mundial de plata y cobre. El análisis de la participación sectorial de la minería en la inversión en maquinaria arroja muchas luces sobre los periodos, importancia, surgimiento y desarrollo de la industria minera en Chile.

La historia económica de la adquisición de bienes de equipo destinados a la minería está configurada por los distintos ciclos de los recursos minerales, los cuales estuvieron presentes a lo largo de los 108 años que cubre este estudio. El primer ciclo, que perduró por más tiempo, es el mineral que requiere de mayor cantidad de bienes de equipo para su extracción y fundición; el cobre. Por sus características físicas, el cobre es un producto metálico con encadenamientos ligados a la inversión en maquinaria avanzada, ya que la exportación de cobre es en su inmensa mayoría después de su fundición, especialmente en la medida que disminuye su ley. En la medida que baja la ley, tiene una rentabilidad muy baja la exportación sin procesos, por lo tanto, toda empresa de extracción de cobre trae consigo una inversión considerable en maquinarias.

Tabla N° 4.9

Participación sectorial de la maquinaria para la minería en las importaciones de maquinaria, las importaciones y el PIB, periodos seleccionados

	1830 - 1850	1851 - 1879	1880 - 1913	1914 - 1938
FBCMMi/Imp.mch*	4,38%	2,71%	12,62%	11,19%
FBCMMi/Imp	0,05%	0,11%	1,64%	2,09%
FBCMMi/PIB	-	0,011%	0,37%	0,43%

Fuente: Apéndice N°2. *Puede existir un sesgo a la baja, producto de que las palas importadas no se especifica en la Estadística Comercial si va destinada a Minería u otro Sector, pero se sabe que la mayoría iba dirigida a las explotaciones de minerales.

El segundo ciclo de inversión minera está unido al salitre, que reemplazó al cobre en importancia luego de la Guerra del Pacífico (1879 – 1883). La participación de la minería en el total de la FBCM, salta de un 2,71% en el periodo 1851 – 1879, a un 12,62% en el periodo posterior, 1880 – 1913. La pregunta obvia que surge, es por qué razón, si el cobre necesita mayor cantidad de maquinaria que el salitre, el periodo marcado por la explotación salitrera acapara una mayor cantidad de inversión. Esta pregunta se responde de dos formas. La primera, es entender que el mercado de cobre, aunque necesita de mayor cantidad de maquinarias, puesto que se requiere su fundición a altas temperaturas, en el periodo 1830 – 1938, la mayoría de su explotación estuvo ligada a yacimientos de alta ley, por tanto, la necesidad de grandes hornos de fundición es menor, pese a la leyenda del mineral y fundición de Tamaya, propiedad de José Tomás Urmeneta²²⁰. La segunda forma para responder esta razonable conjetura, es la dimensión de la industria del salitre; pese a que Chile fue perdiendo peso en la industria global de nitratos con el paso del tiempo, la dimensión que alcanzó la explotación salitrera fue de mucha mayor importancia, alcance y magnitud que la explotación cuprífera del siglo XIX. Algunas teorías relacionan la caída de la participación en el

²²⁰ Nazer, Ricardo. “José Tomás Urmeneta, (1808-1878) : un empresario minero del siglo XIX” en Ignacio Domeyko, José Tomás Urmeneta, Juan Brüggén : tres forjadores de la minería nacional / Julio Pinto Vallejos, Javier Jofré Rodríguez, Ricardo Nazer Ahumada. 1a. ed. [Santiago] : Instituto de Ingenieros de Minas de Chile, 1993 (Santiago : Claus von Plate) pp. 83 -154. Leyenda, en el sentido de que se ha llegado a argumentar que la magnitud de la fundación de Tamaya estaría relacionada con la quiebra de las fundiciones en Swansea, Gales.

mercado cuprífero con los altos impuestos aplicados a su extracción – exportación, aunque es mucho más probable que la caída de la participación esté relacionada con las inversiones moderadas en innovaciones tecnológicas,

¿Es concordante la tasa de participación de la maquinaria para la minería en las importaciones de maquinaria, las importaciones y el producto? Es complicado determinar cuál es la tasa óptima de inversión en determinado sector, pero es evidente que la pérdida de posicionamiento internacional en los dos productos principales que poseía Chile, el salitre y el cobre²²¹, tiene relación con un retraso tecnológico; en la década de 1870 cayó la importación de maquinaria destinada al beneficio de minerales y las fundiciones. En el mismo sentido, luego de importantes inversiones en maquinaria para beneficiar salitre durante la década de 1880 y 1890, se produce un descenso de estas importaciones y un aumento de las importaciones destinadas a la minería, pero de menor valor tecnológico, como son los útiles y herramientas de la minería. Por lo tanto, aunque la tasa global de inversión en maquinaria para la minería aumentó su participación en el total de la FBCM, estas no están relacionadas con los puntales de la innovación tecnológica y la preponderancia de la industria salitrera, menos demandante de maquinarias complejas que la industria cuprífera, significó un retraso cualitativo de la FBCM de la minería y en la totalidad de la inversión en maquinaria, reduciendo la capacidad de encadenamientos productivos y la posibilidad de un crecimiento sostenido de la economía chilena, más allá de sus ingenios mineros.

4.3.4 Transporte y equipos; artes y ciencias

Esta sección cuenta con tres elementos que han variado sus clasificaciones a lo largo del periodo estudiado; el sector Transporte (llamado transporte y equipos en el sistema de cuentas nacionales actual), el sector servicios (que ha variado su clasificación a lo largo de los años) y la estadística de artes y ciencias (antiguo nombre con que se clasificaban las máquinas destinadas a la música, ciencias e investigación en general).

²²¹ Los argumentos para la caída de ambos productos en la literatura están relacionados con las políticas fiscales de Chile; en el caso del cobre Culver, William y Cornel J. Reinhart, “The decline of a mining region and mining policy: Chilean copper in the nineteenth century”. En *Miners and mining in the Americas*, Manchester University press, Manchester, 1985. Pp. 68 – 81. En el caso del salitre, existe la creencia de que Chile poseía un monopolio natural; nada más alejado de la realidad, puesto que existían varios sustitutos competidores del salitre en el mercado y para 1904 los países competidores ya estaban aumentando la producción más rápido que Chile. Wagner y Lüders, op. cit. (2009)

4.3.4.1 Transporte

Sin lugar a dudas, el ferrocarril es la base fundamental de la estadística relacionada con Transporte y equipos, principalmente porque el periodo estudiado cubre el proceso de maquinización del transporte, liderada precisamente por el ferrocarril a vapor, desde su llegada a Chile en 1851²²² con la inauguración del tramo Copiapó – Caldera. Incluso, en términos de construcción de maquinaria, este es el único punto en el cual Chile se puede considerar exitoso y competitivo, puesto que hasta los albores de la I guerra Mundial, en el país se construyeron máquinas de ferrocarril, las cuales compusieron la estructura del sistema de transporte, junto con las locomotoras y equipos importadas desde Estados Unidos e Inglaterra²²³.

En los primeros años que cubre este estudio, la principal importación de equipos de transporte estaba radicada en los carruajes. Entre 1844 y 1851, el porcentaje de carruajes dentro del total de la FBCM alcanzó un promedio ponderado de 15,3%, mientras que el transporte en general alcanzó el 18,8%. Cuando surge la inversión en Ferrocarriles, en 1851, el peso de los carruajes empieza a decaer rápidamente; ya en 1859 los Ferrocarriles representaban 60,2% del total de la FBCM, y los carruajes habían descendido al 6,5% del total de la FBCM. La participación se fue moderando después de estas importantes inversiones en la década de 1850 y 1860; para 1870, el periodo de la crisis del modelo de crecimiento chileno, las cifras de inversión en transporte y ferrocarriles sufren un desplome, salvo en los años 1874 y 1875. En 1879 y 1880, en pleno conflicto bélico, la inversión en transporte como total de la FBCM cayó hasta el 9,1 y 7,0%. Esta situación, la caída proporcional de la inversión en transportes en momentos de crisis, mayor incluso a la de la maquinaria propiamente tal, es algo que se repetirá en la historia. Por ejemplo, en 1932, punto máximo de la gran depresión en Chile, la inversión en transportes, diversificada para entonces en motores, vehículos de combustión interna, embarcaciones y ferrocarriles, cayó al 15,85% del total de la FBCM.

Finalizada la contienda, la inversión en ferrocarriles aumentó de forma inmediata, impulsada por la necesidad de contar con medios de transporte para el cargamento de salitre desde las oficinas en el desierto hacia los puertos. Este “boom” en la importación

²²² Antes de esta fecha, la mayoría de la importación de medios de transporte estaba determinada por la importación de carruajes. Revisar el apéndice correspondiente al año 1854.

²²³ Ortega. *Chile en ruta al capitalismo.. op. Cit.* Pp. y Pfeiffer “The Dawn...” *op. cit*

de ferrocarriles y útiles comienza a amainar en la década de 1900 y no volverá a haber una inversión estable en torno al 35% del total de la FBCM desde 1909. El cambio tecnológico que supuso la introducción de los vehículos de combustión interna generó un repunte en la participación de los transportes en la FBCM y en el total de la participación de los transportes en importaciones y el PIB.

Podría darse una controversia en torno a si la inversión en maquinaria tuvo su correspondencia adecuada en los transportes, en el sentido de si la cantidad de inversiones en el transporte tuvo correlación con las necesidades de la industria minera, agrícola y manufacturera. Esto requeriría de un estudio más acabado, que no es la intención de la disertación actual y con los datos disponibles, no está en condiciones de contestar por el momento²²⁴. Si se puede adelantar, que con test simples, correlacionando la inversión en transportes con el precio y volumen de los principales productos de exportación de Chile durante el periodo 1844 – 1938, vemos que la inversión en transporte responde a los incentivos que generan la posibilidad de exportar los recursos minerales y agrícolas del país. No es menor constatar que, la participación en inversión en transportes, casi en su mayoría, aumenta de manera elocuente con los ciclos de la plata, cobre y el trigo en el periodo 1853 – 1873 y con el boom de la exportación del salitre en el periodo posterior a la Guerra del Pacífico, 1880 – 1895.

Tabla N° 4.10

Participación sectorial de Transporte y equipos en las importaciones de maquinaria, las importaciones y el PIB, periodos seleccionados

	1830 - 1850	1851 - 1879	1880 - 1913	1914 - 1938
FBCMMi/Imp.mch	18,31%	43,93%	47,04%	30,13%
FBCMMi/Imp	0,22%	1,85%	6,12%	5,64%
FBCMMi/PIB	-	0,19%	1,37%	1,17%

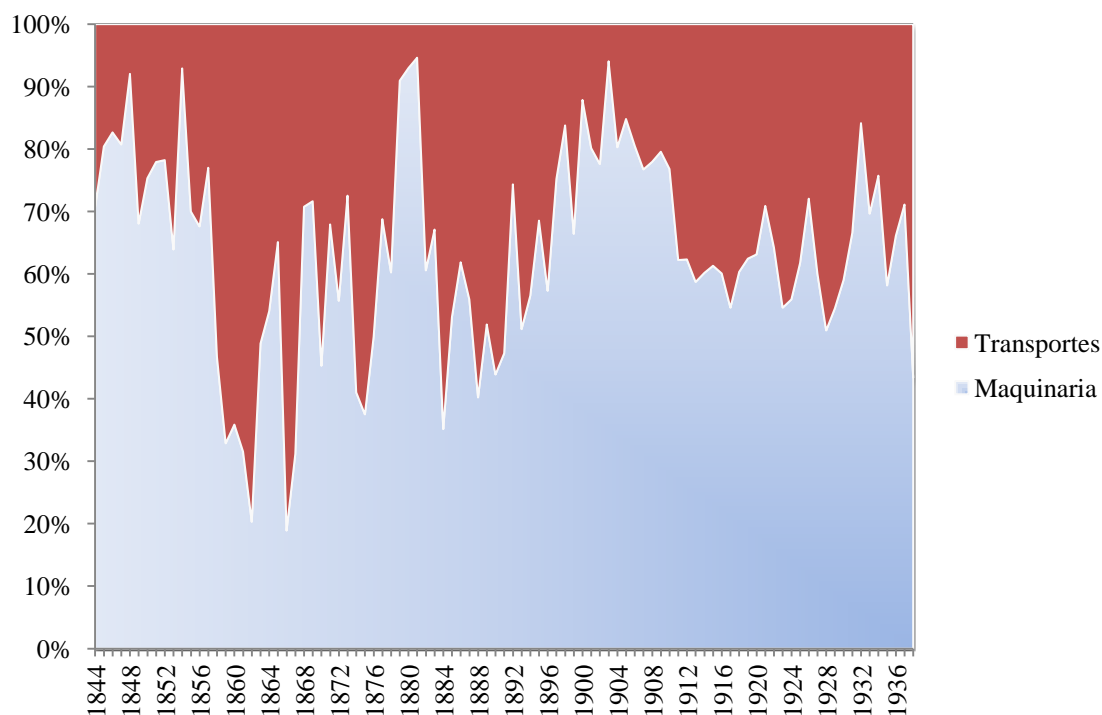
Fuente: Apéndice N°2

²²⁴ Un estudio sobre la localización de la industria en Chile y la disposición de los transportes en el territorio, se puede encontrar en Badía – Miró, Marc.

Gráfico N° 3.4

Participación sectorial de los transportes y las maquinarias en el total de la FBCM.

1844 - 1938



Fuente: Apéndice N° 2.

4.3.4.2 Artes y ciencias

Aunque actualmente no está considerada en las cuentas nacionales como un ítem de maquinaria, por más de 40 años la inversión en Artes y Ciencias fue considerado en las estadísticas de comercio exterior de Chile dentro del ítem de maquinaria, equipos y útiles para las industrias, como ha sido mencionado en el capítulo anterior. Su participación en el total de las maquinarias importadas y en la FBCM ha sido sobrestimada y a la vez ha sobrestimado el total de la maquinaria en las importaciones y el producto, puesto que dentro de sus ítems estaban contabilizados los pianos, pianolas, guitarras, evidentemente, para nuestras concepciones de maquinaria, los bienes mencionados no pueden ser considerados bienes de capital, si no bienes de consumo. Otra de las dificultades para estimar este sector, es que algunas de las actividades

científicas se mezclaban con las de comunicaciones, como son las importaciones de teléfonos y equipos para el telégrafo.

Durante los periodos donde su contabilidad pudo ser detectada y a la vez separada de los restantes elementos, se ha llegado a estimar entre 1840 – 1880 un promedio de 3,8% de participación dentro del total de importaciones de maquinaria, siendo en su mayoría instrumentos científicos de laboratorio, elementos de ensayo, de mediciones matemáticas y maquinaria menor para elaboración de obras de arte.

Capítulo 5

Una Aproximación a la Industrialización chilena desde la inversión en Maquinaria. 1880 – 1930.

Desde la década de 1960 ha habido un incesante interés en medir el nivel industrial de Chile en la época previa a la ISI (1870 – 1930). Destacados autores han tratado de cuantificar el peso de la industria en el país por medio de diversas técnicas. La estimación más aceptada por la literatura de cuentas nacionales (Díaz et al, 2007) es el método de regresión ideado por Kirsch (1976), quien utilizando el PIB industrial elaborado por Muñoz Gomá (1968), estableció que la relación entre PIB industrial e importación de materias primas para la industria medía en forma bastante certera esta relación. No obstante, Kirsch no contaba con varios de los elementos con los que se disponen actualmente, como una serie desagregada de maquinaria industrial y las estimaciones de consumo de energía aparente. Incorporando estas nuevas series, y siguiendo la misma metodología propuesta por Kirsch, pretendemos ofrecer un nuevo cálculo del nivel industrial de Chile entre los años 1870 y 1915 con el objetivo de aproximar lo más fidedignamente posible a la industria pre ISI.

5.1 la industria en Chile 1880 - 1938 ²²⁵

El papel que jugó la industrialización en Chile, antes de la Gran Depresión, ha sido un tema recurrente en la bibliografía chilena. Es por ello que existe una numerosa serie de estudios sobre su nivel, características e importancia dentro de la economía nacional. La fundación de la SOFOFA²²⁶ en 1883 inició un periodo de profunda reflexión sobre el papel y la promoción de la industria en Chile.²²⁷ El auge salitrero y la consecuente bonanza “fácil” que generó el llamado “oro blanco”, desvió gran parte la atención sobre la industria, y las políticas industrialistas no fueron una prioridad durante los años 1880 – 1929²²⁸. La Gran Depresión y sus devastadores efectos sobre el crecimiento, significaron el surgimiento de una mirada muy escéptica sobre el desarrollo económico basado en las exportaciones de recursos naturales. Esto no significó que el cobre, por ejemplo, dejara de ser base fundamental de la economía chilena en el periodo posterior al que cubre este trabajo (1939 – 1973), pero si impulsó una profunda reestructuración del papel del Estado en la economía²²⁹.

Para avanzar en el estudio del periodo se hace imprescindible una nueva estimación del PIB industrial chileno. El presente capítulo puede ofrecer nuevas aportaciones al estudio de la economía chilena en el largo plazo. Han existido una serie de intentos por medir el nivel del output industrial (y de esta forma la industrialización temprana) de Chile en el periodo previo a la ISI²³⁰ y la I Guerra Mundial (1870 – 1913). Una serie de trabajos que podrían ser considerados *descriptivos*, como el realizado por Ortega²³¹ o Pinto y Ortega²³², establecen una “industrialización” previa al periodo salitrero. En el caso de Ortega, culpando a las instituciones del fracaso industrial y en el caso de Pinto y Ortega,

²²⁵ Este capítulo es fruto del trabajo en conjunto con Marc Badía - Miró, quien me ha permitido compartir los resultados en esta tesis doctoral. Agradezco enormemente su generosidad.

²²⁶ Sociedad de Fomento Fabril.

²²⁷ En 1877, producto de la delicada situación fiscal del país, hubo un cambio en las tasas arancelarias para los productos importados, entre ellas las maquinarias y los bienes de equipo. La tasa establecida fue de un 15%, y duró hasta finales de la década de 1880. Ortega (2005), pp. 310

²²⁸ Como se había mencionado en el capítulo anterior, una de las medidas que logró la SOFOFA, fue la instauración de un arancel sobre las importaciones de maquinaria, en el año 1883, equivalente al 15% del valor del producto.

²²⁹ Para más detalles con respecto al papel del Estado en la promoción de la industria en la economía chilena, French-Davis et al. (2000), pp. 114 – 153.

²³⁰ Industrialización por Sustitución de Importaciones

²³¹ LUIS ORTEGA MARTÍNEZ, *Chile en ruta al capitalismo. Cambio, euforia y depresión 1850-1880*, DIBAM-LOM-Centro de Investigaciones Diego Barros Arana, Santiago de Chile, 2005

²³² Pinto Vallejos, Julio y Ortega, Luis Expansión minera y desarrollo industrial : un caso de crecimiento asociado : (Chile 1850-1914) Santiago, Chile : Departamento de Historia, Universidad de Santiago de Chile, [1990]

a la carencia de una política estatal y el impacto del salitre en términos de desincentivo. Los trabajos cuantitativos comienzan a ser elaborados en la década de 1960 y tienen como característica el intento de estimar el alcance y magnitud de la industria en Chile antes de la ISI. Uno de los más connotados fue el realizado por el investigador norteamericano Henry Kirsch; como ha sido mencionado en la sección 4.3.1, utilizó las series de output industrial construidas por (Muñoz Gomá 1968) y aplicando una regresión de dos variables (exportaciones de productos manufacturados e importación de bienes intermedios) realizó una estimación del producto industrial entre 1880 – 1915. La serie de producto industrial resultante, ha sido ampliamente utilizada, pero a la vez, es mejorable en varios aspectos. En ese sentido, en este capítulo pretendemos mejorar la fiabilidad del producto industrial, realizando una aproximación desde la inversión en maquinaria industrial, utilizando las estimaciones de las importaciones y su relación con el producto (evidencias presentadas por Ducoing, en los trabajos de 2009 y 2010²³³ y en los apéndices y de la presente disertación). El *proxy* de industrialización debería ser obtenido por medio de la formación bruta de capital en maquinaria para la industria (desde ahora, FBCMI), el cual es medido como participación en las importaciones de maquinaria, la participación de la FBCMI en las importaciones totales y la participación de la FBCMI en el PIB.

5.2 Series de PIB industrial chilenas 1880 - 1935

Las estimaciones más recientes del PIB industrial, aceptadas por la comunidad internacional²³⁴, son las ofrecidas por (Díaz, Lüders & Wagner 1998), en base a las estimaciones realizadas por (Kirsch 1976). Como se había mencionado en la introducción, la regresión lineal que construyó Kirsch se compone de las estimaciones del PIB industrial de Chile de Muñoz Gomá²³⁵ (1968), las importaciones de materias primas y bienes intermedios y una *dummy* que recogía una mayor o menor intensidad de la política proteccionista. La expresión resultante fue:

$$\ln(\text{PIB ind}_t) = 6.669 + 0.428 \cdot \ln(\text{IMPMP}_t) + 0.143 \cdot \text{DMTARIFF} \quad (1)$$

²³³ Ducoing, (2009) *Inversión en maquinaria y crecimiento económico. Op. Cit.* Apéndices, y Ducoing (2010) “Capital Formation in Machinery...” *Op. cit.*

²³⁴ Maddison (2010). También han sido utilizadas por Williamson en sus dos trabajos interpretativos de la industrialización en la periferia, Gomez Galvarriato - Williamson (2009) y O’Rourke – Williamson (2011).

²³⁵ La estimación de Muñoz Gomá se inicia en 1915.

El mismo autor insiste en la “precariedad” de la estimación, pese al elevado nivel de explicación de la estimación por MCO, debido a la existencia de *autocorrelación* en los residuos²³⁶. Díaz, Lüders & Wagner (1998) completaron los datos ausentes de la estimación de Kirsch, para el período 1880 – 1914, considerando el “índice más probable” de Kirsch, a partir de la siguiente expresión:

$$\begin{aligned} \text{Índice Kirsch} = & 59,6265 - 13,57425 \cdot T + 4,501584 \cdot T^2 - 0,594484 \cdot T^3 + \\ & + 0,042252 \cdot T^4 - 0,001694 \cdot T^5 + 3,59 \cdot 10^{-5} \cdot T^6 - 3,09 \cdot 10^{-7} \cdot T^7 \end{aligned} \quad (1)$$

Para el período anterior, entre 1860 – 1880, Díaz, Lüders & Wagner (1998) estimaron una recta de regresión para el período 1880 – 1935 donde el Producto Industrial por Establecimiento (Y) depende de una tendencia anual (1880, T=1) y de la serie de los trabajadores industriales por establecimiento (L). Se obtiene la ecuación (2):

$$Y = 2,032163 + 0,034310 \cdot T + 1,549 \cdot L \quad (2)$$

A partir de la expresión (2) y con los datos de trabajadores por establecimiento para el periodo 1860 – 1880, se obtuvo la serie del Producto Industrial por establecimiento para ese periodo. Multiplicándolo por el número de establecimientos, se obtiene una estimación del Producto Industrial. Se aplican las variaciones de esa estimación a los niveles obtenidos para el año 1880.

Además de estas estimaciones del PIB industrial, dentro de la literatura, también existen otras aproximaciones dignas de ser consideradas. Entre ellas, destaca la de Ballesteros y Davis (1963). Estos autores, ante la ausencia de datos de producto físico para la industria, optaron por los datos de producción de los establecimientos industriales existentes en los Anuarios Estadísticos a partir de 1908²³⁷. Estos datos fueron deflactados por un índice de precios compuesto de seis productos primarios de las manufacturas, para el período anterior a 1929. Para el periodo posterior consideraron el índice de precios de la industria publicado por el servicio oficial de estadísticas²³⁸. La existencia de vacíos significativos obligaron a los autores a hacer un esfuerzo para interpolar los datos. El criterio que se siguió fue el de interpolar la serie a partir de los

²³⁶ Ballesteros, Davis (1963), pg. 178 indica la existencia de autocorrelación en la estimación por mostrar un DW=1.00.

²³⁷ (Ballesteros, Davis 1963) indican que los datos provienen de *Anuario Estadístico* en la sección de industria. Existen algunas limitaciones en esta serie ya indicadas por los autores. Una de ellas hace referencia al hecho que la serie no es homogénea porque los datos no siempre incluyen empresas de las mismas dimensiones. Antes de 1916, estos anuarios incorporaban una gran cantidad de empresas de pequeñas dimensiones que después dejan de incluirse. Esto genera un sesgo a la baja en las estimaciones a partir de 1916.

²³⁸ *Estadística Chilena*. Varios años.

datos de producto industrial físico.²³⁹ A partir de 1929 se usaron series de valor deflactadas en vez de las existentes para el producto físico porque son las más fiable al ser una estimación por la banda baja. También es obligado hacer mención a la estimación realizada directa realizada por (Palma 1979), a partir de datos de producción de los anuarios estadísticos, para el período 1911 – 1935. Su estimación es la que usa es usada por Haindl²⁴⁰ (2006) en su aproximación a la reconstrucción del PIB entre 1900 y 2000.

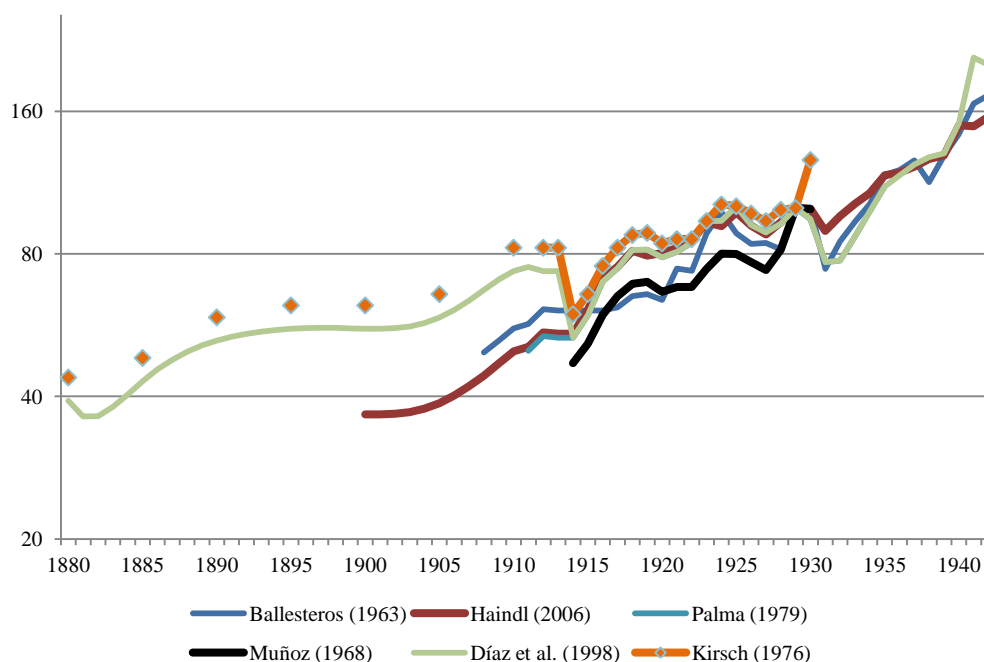
Al comparar las estimaciones realizadas por estos autores (véase Gráfico 5.1) comprobamos la existencia de significativas discrepancias alrededor del comportamiento de la serie durante los años iniciales de la Primera Guerra Mundial. Mientras que las series de Kirsch (y por lo tanto de Díaz et al) consideran que los niveles anteriores al conflicto eran similares a los de 1920 y por lo tanto, que el peso del sector industrial en la economía chilena ya es bastante importante incluso a finales del s. XIX. Por el contrario, las series de los otros autores²⁴¹ señalan la I Guerra Mundial como un momento de gran expansión de la industria y, por lo tanto, interpretan que el nivel de la industria durante la década de 1910 es significativamente inferior al de la década de 1920.

²³⁹ Para los años 1913 – 15 no hay datos y se estimó directamente.

²⁴⁰ Erik Haindl R. *Chile y su desarrollo económico en el siglo xx*. Santiago, Chile: Editorial Andrés Bello, 2007; pp. 17-34.

²⁴¹ Excepto la de Muñoz Gomá (1968) dado que no muestra datos para el periodo señalado.

Gráfico 5.1 - Series de Producto Industrial, 1880 - 1940 (1929=100)



Fuente: Apéndice N° 7

Ante estos resultados dispares y la existencia de argumentos contrapuestos, creemos necesario realizar un nuevo estudio sobre el comportamiento del PIB industrial que arroje nuevas evidencias y como afectó a los niveles iniciales del proceso de industrialización de Chile.

5.3 Más allá de Kirsch (1976). Una aproximación al PIB industrial en Chile, 1880 – 1915

Teniendo en cuenta las enormes dificultades existentes para poder obtener una estimación del PIB industrial de manera directa (a través del producto o del coste de factores), se ha optado por seguir utilizando la misma metodología aplicada por Kirsch (1976), pero corrigiendo la estimación a partir de nuevas series de variables macroeconómicas que nos permitirían obtener un resultado más robusto y que permitan corregir alguno de los problemas detectados en la estimación anterior. Para ello se ha considerado, además de las variables introducidas por (Kirsch 1976)²⁴², la incorporación

²⁴² Importaciones de materias primas y de productos intermedios, exportaciones y una dummy que capture la intensidad de la protección en cada año.

las series de la formación bruta de capital en maquinaria para la Industria (Ducoing, 2010) y el consumo aparente de energía que han elaborado Yáñez y Jofré²⁴³, además de añadir una variable de tendencia. Con estas variables, hemos vuelto a estimar la regresión por mínimos cuadrados ordinarios (MCO). Los resultados obtenidos en esta estimación se pueden observar en la columna (1) de la Tabla 5.1 de la tabla siguiente. En la columna (2) y (3) podemos observar los datos de la estimación de (Kirsch 1976). Uno de los principales problemas de las estimaciones derivadas de Kirsch, es haber obviado la existencia de un cambio estructural en la economía chilena en el periodo 1860 – 1930. Por un lado, durante la década de 1870, se vivieron los últimos años del crecimiento exportador chileno basado en los envíos de cobre, plata, harina y trigo y el conflicto bélico con Perú y Bolivia, no fue más que la consecuencia del agotamiento de las posibilidades de crecimiento del modelo anterior (Palma, 2000. pp 217 – 219).

Tabla 5.1 – Estimaciones del PIB industrial, 1914 – 1930 por MCO

	(1)	(2)	(3)
Constant	9.072**	0.669**	5.735**
Raw Mat		0.428**	
Export	0.110*		0.260**
FBCF	-0.133**		
DMTariff		0.143**	0.318**
Trend	0.040**		
R-adj	0.830	0.66	0.55
DW	1.47	1.00	0.78

Fuente: Apéndice N°7

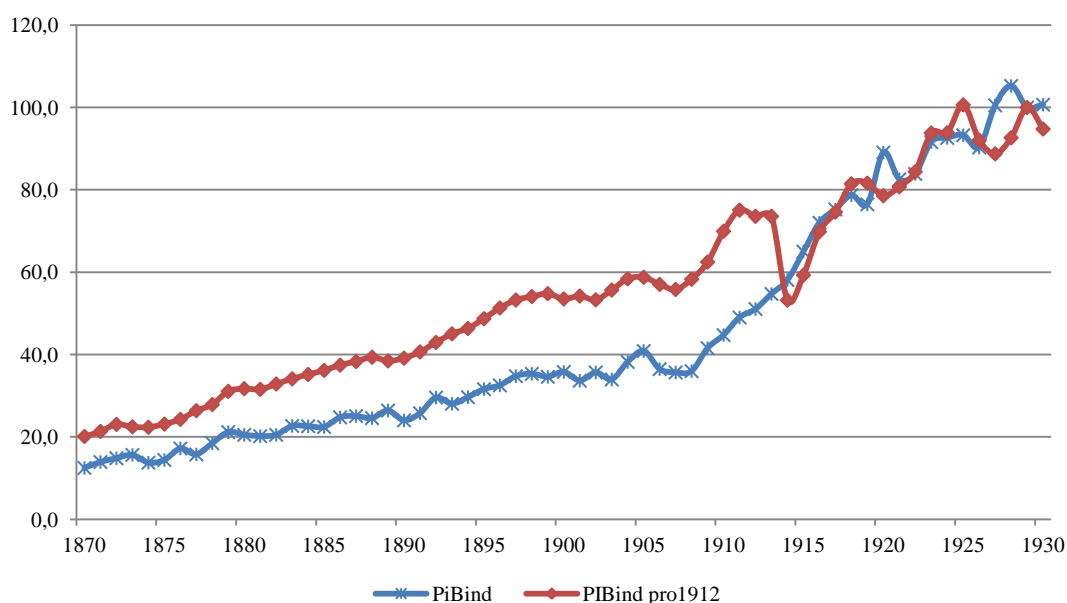
Esta nueva estimación no tiene problemas de autocorrelación, ni de heterocedasticidad. Con ella y considerando las series de datos disponibles, se reconstruye la serie para el PIB industrial para el período 1870 – 1913. El gráfico 5.2 nos muestra los resultados obtenidos a partir de esa estimación. En ella podemos ver que el inicio de la serie nos determina, de manera muy marcada, su evolución anterior. La serie *PIB ind* empieza en 1914 mientras que la serie *PIB indpro1912* empieza en 1912. Vemos que, pese a que la

²⁴³ César Roberto Yáñez Gallardo, José Jofré, “Modernización económica y consumo energético en Chile, 1844-1930” *Revista Historia* 396, ISSN 0719-0719, Vol. 1, N°. 1 (Agosto), 2011 , pág. 127

tendencia y la evolución general son, como era de esperar, muy parecidas, los niveles iniciales son substancialmente diferentes (alrededor de un 10% inferior en 1870), lo que cambia completamente el análisis del PIB industrial antes de la ISI.

Gráfico 5.2 - Nuevas Series de Producto Industrial, 1880 – 1930

(1929=100)



Fuente: Apéndice N° 10

Una primera visión de los resultados, permite afirmar que la serie de Kirsch está demasiado influenciada por el comportamiento del comercio exterior y del colapso que éste sufre durante la I Guerra Mundial; por lo tanto, puede que no refleje fielmente la situación en la que se encontraba la industria en ese periodo. Si fuera así, estos resultados encajarían con aquellos autores que afirman que durante la I Guerra Mundial aparece como una oportunidad para que la industria chilena se expanda de manera significativa, aprovechando el colapso de los mercados exteriores tradicionales para expandirse en el mercado doméstico y en los mercados de los países vecinos. Por el contrario, la segunda de las estimaciones realizadas, cuadraría con el argumento de que la industria existente en Chile antes de la I Guerra Mundial es marginal y, por lo tanto, no sería hasta la década de 1920 que se implantaría con fuerza. En ese sentido, los trabajos de Peres, Carrera y Badía (2011) sobre la inexistencia de comercio de

productos manufacturados, incluso en los años de la I Guerra Mundial, encajaría a la perfección.

La discusión existente alrededor de lo que sucedió durante la I Guerra Mundial junto a los resultados obtenidos, obliga a realizar un estudio más profundo que permita arrojar alguna conclusión más consistente.

5.4 La industria durante la I Guerra Mundial. ¿Una expansión real o estadística?

Ante las dudas que surgen sobre la evolución de la industria durante la I Guerra Mundial, es necesario un mayor esfuerzo de análisis para ese periodo concreto. Este es el objetivo del presente apartado. Para ello, se han obtenido los datos de producción industrial comprendidos en el *Anuario Estadístico (Industria)*. Los datos en precios corrientes pueden observarse en la Tabla 5.2.

Tabla 5.2 - Producción Industrial Chile (\$ m.c.)

<i>Año</i>	<i>Producción</i>	<i>Año</i>	<i>Producción</i>
1908	469,123,133	1917	720,919,430
1909	584,909,560	1918	766,776,872
1910	531,493,917	1919	905,151,651
1911	535,037,093	1920	993,220,128
1912	563,339,541	1921	1,014,276,595
1913	654,837,495	1922	1,064,089,995
1914	445,731,319	1923	1,172,601,971
1915	580,996,077	1924	1,328,184,534
1916	651,581,446		

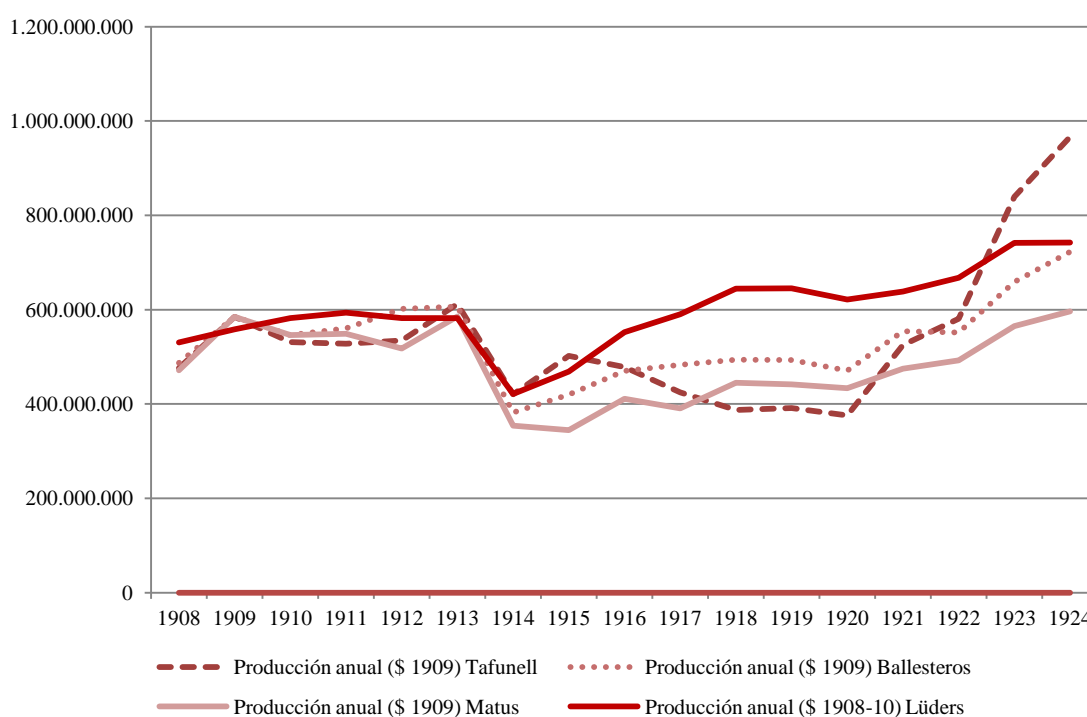
Fuente: *Anuario Estadístico de la República de Chile (Industria)*. Varios años.

A partir de ellos, es necesario transformarlos a precios constantes para que puedan ser incorporados en la serie de largo plazo. Es en este contexto aparece como un elemento determinante la elección de un deflactor adecuado. Para ello se han comparado los resultados que se obtienen con los distintos índices de precios industriales existentes Ballesteros y Davis²⁴⁴, Díaz et al. (1998) y Tafunell (2011), además de incorporar una nueva serie deflactada considerando la serie de precios al consumo de Mario Matus

²⁴⁴ Ballesteros y Davis “The growth...” *op. cit.*

(2009), para comparar la evolución seguida por los distintos índices y probar su robustez. Los resultados pueden observarse en el Gráfico 5.3. En él podemos comprobar como las estimaciones realizadas por Díaz et al (1998) aparecen como las más optimistas cuando se analiza la evolución de la industria durante la I Guerra Mundial, y en los años inmediatamente posteriores. Para estos autores, la recuperación de los niveles anteriores a la Guerra se observa en 1918, antes de que ésta finalice. Si consideramos los deflatores de otros autores, a diferencia de lo observado en el caso anterior, nos muestran como la recuperación de los niveles máximos anteriores al conflicto, no se observó hasta bien entrada la década de 1920 y fuera del ámbito de análisis de este apartado.

Gráfico 5.3 – Evolución del Producción Industrial de Chile, 1908 – 1920
(pesos constantes de 1913)



Fuente: Anuario Estadístico (Industria). Varios años. Deflactor de la industria a partir de (Ballesteros, Davis, 1963), (Díaz et al. 1998) y Tafunell (2011).

Ante esta disyuntiva, es relevante analizar el comportamiento de otras variables durante este periodo, de forma que se pueda optar por alguna de las opciones planteadas de forma consistente. Una de las posibles aproximaciones parte de la observación del comportamiento de la ocupación y del número de empresas existentes en este período. Tal y como nos muestra el Gráfico 5.4, la evolución observada tanto para la ocupación manufacturera como para el número de empresas en este sector, parece más consistente con la opción que plantea un comportamiento menos optimista, por parte de las manufacturas chilenas durante el período analizado.

Gráfico 5.4 - Ocupación industrial y número de empresas industriales

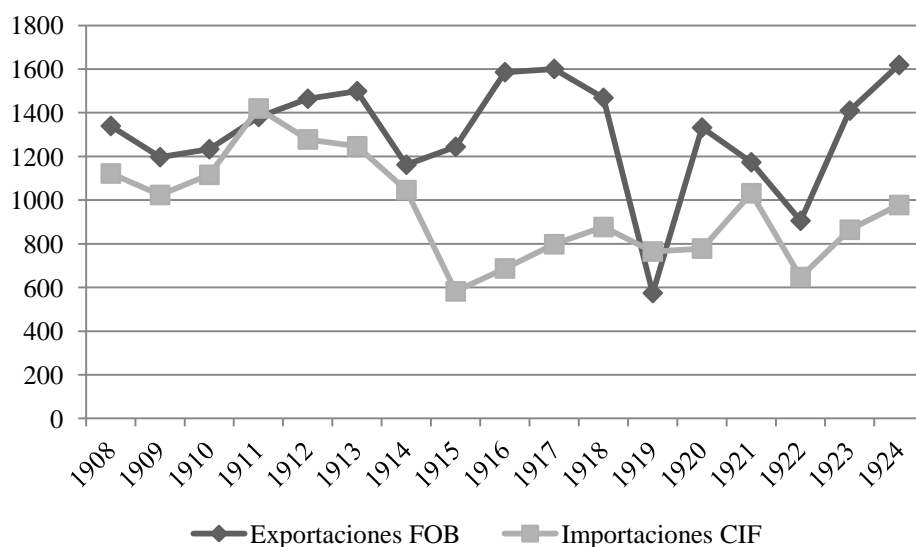


Fuente: *Anuario Estadístico (Industria)*. Varios años.

Este análisis se complementa con el comportamiento de las exportaciones y de las importaciones totales durante este período (véase Gráfico 5.5), además del estudio de la evolución de la importación de maquinaria procedente de Alemania, observamos como el argumento *menos* optimista resulta reforzado. El análisis de las exportaciones y de las importaciones totales del país nos indica que mientras que las exportaciones se mantienen en niveles elevados durante la mayor parte del conflicto, las importaciones sufren una significativa caída que empieza a gestarse a partir de 1913 y que en 1920 aún no se ha recuperado. Si partimos de la base de que la incipiente industria chilena está

fuertemente limitada por la evolución de las importaciones, dado que buena parte de los inputs necesarios en el proceso productivo manufacturero tienen que ser importados, esta evolución a la baja durante los años del conflicto coincide con ese estancamiento observado por la evolución de la manufactura, en la visión menos optimista.

Gráfico 5.5 - Evolución de las Exportaciones y de las Importaciones Totales, 1908 - 1920 (\$ de 1995)



Fuente: Braun et al. (1999).

Como se ha mencionado en el punto anterior, una de las nuevas variables utilizadas para conocer el nivel real del PIB industrial chileno en el periodo 1870 – 1915, es la utilización de los porcentajes y las variaciones de la Formación bruta de capital fijo en maquinaria (Ducoing, 2009; 2010, Apéndices 1 - 4), con la intención de conocer el esfuerzo inversor efectivo de la economía en el periodo determinado de tiempo. Se presentarán a continuación dos evidencias sobre el comportamiento de esta variable en el mediano plazo; La primera establece que la participación de la maquinaria industrial en el total de la FBCM disminuyó gradualmente, bajando de un excepcional 48.71% en 1908 a un 22,8% en 1920. Es necesario recalcar que esto significa que la industria fue perdiendo importancia en las decisiones de inversión de los agentes, incluso en el periodo de la I guerra Mundial, donde se dieron las condiciones naturales de incentivos para aumentar el mercado interno de manufacturas frente al cierre de los mercados internacionales y la imposibilidad de conseguir los productos requeridos por la demanda interna.

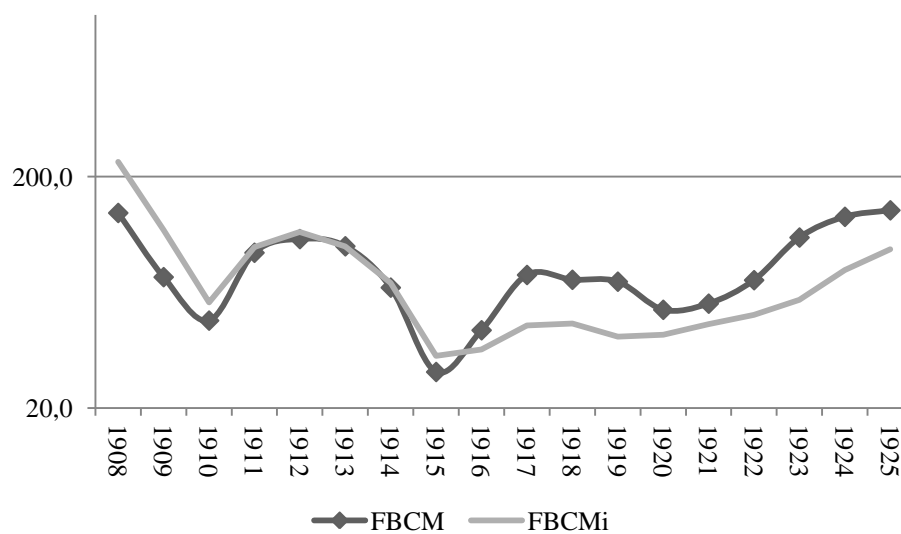
Tabla N° 5.3. Porcentaje de la Maquinaria industrial en el total de la FBCM

<i>Años</i>	<i>Porcentaje</i>	<i>Años</i>	<i>Porcentaje</i>
1908	48,71	1915	34,4
1909	46,72	1916	24,1
1910	35,10	1917	17,7
1911	31,0	1918	18,9
1912	31,4	1919	16,9
1913	29,3	1920	22,8
1914	30,7		

Fuente: Apéndice N°2

Gráfico N° 5.6

FBCM 1900 – 1925 Números Índices 1913 = 100



Fuente: Apéndice N°1

El Gráfico N° 5.6 confirma algunas de las apreciaciones que se obtienen de los indicadores expuestos anteriormente (exportaciones, importaciones, empleo y trabajo industrial). La década de 1900 – 1910 fue extremadamente dinámica en términos de importaciones de maquinaria, especialmente en lo referido a maquinaria industrial, puesto que el nivel de inversión del año 1908, no se recuperaría hasta el año 1927. Es evidente que un proceso de ralentización de las inversiones en maquinaria se produjo antes del estallido de la I Guerra Mundial, lo que ratifica la apreciación inicial, de la existencia de una sobrestimación del nivel de la recuperación industrial del periodo de la I Guerra Mundial, junto con el supuesto “boom” de la década de 1920.

Esta aproximación había sido poco considerada en el pasado, como los datos de Palma (2000), quien inicia el estudio de la industria sustitutiva de importaciones desde 1914.

Tabla N° 5.4.

Índice de la producción y exportación manufacturera, 1914-35

<i>Años</i>	<i>Manufacturing Production</i>	<i>Exports</i>	<i>Años</i>	<i>Manufacturing Production</i>	<i>Exports</i>
1914	100	100	1925	189,1	126,1
1918	153	111	1928/29	181	167,1
1919	153,4	39,6	1932	145,5	30,6
1922	158,6	68,3	1935	208,3	48,7

Fuente: Palma (2000), pp. 49

Los datos presentados por Palma, al establecer el año base en 1914, conscientemente rebajan el punto de partida de la comparación temporal, puesto que sitúa el punto de origen en el índice más bajo de la producción manufacturera del periodo 1910 – 1930. Si este índice se complementara con los datos previos a 1914, se apreciaría una tendencia de crecimiento mucho más moderada, siendo posible afirmar, que la producción manufacturera de 1913 se encontraba entre un 30 y un 35% por encima de los resultados del año siguiente (1914).

5.5 El PIB industrial en Chile, 1880 – 1940

La observación de las evidencias presentadas en el apartado anterior, nos permiten afirmar que la estimación del PIB industrial presentada por Díaz et al. (1998) muestra una recuperación, post I Guerra Mundial, demasiado optimista. Mientras que en su serie los niveles anteriores a la guerra se consiguen en 1917, las series considerando los precios de Ballesteros y Davis (1963) o de Tafunell (2011), no recuperan el nivel previo hasta bien entrada la década de 1920.²⁴⁵ Es por ello que la estrategia definitiva para conseguir una serie del PIB industrial de Chile para el período 1880 – 1940, ha sido la de deflactar los valores de producción industrial (en pesos corrientes) que nos ofrecen los anuarios estadísticos, con el deflactor del sector industrial que ofrecen Ballesteros y Davis (1963), para el período 1908 – 1924. Los valores obtenidos nos han servido para corregir los datos de Kirsh (1976) para ese período y, a la vez, han sido los que se han utilizado para realizar la nueva regresión.

Tabla N°5.5 PIBind Kirsch *corregido* y PIBind Ducoing & Badía-Miró

Años	Kirsh (1976)	Ducoing y Badia-Miró (2011)	Años	Kirsh (1976)	Ducoing y Badia-Miró (2011)
1908	346.961	240.262	1917	231.648	145.438
1909	356.512	247.227	1918	217.603	153.211
1910	305.330	246.863	1919	224.053	154.106
1911	326.371	257.602	1920	225.849	151.284
1912	331.990	315.694	1921	232.063	186.200
1913	379.056	229.641	1922	242.621	205.852
1914	273.476	152.774	1923	269.646	246.097
1915	289.234	149.977	1924	269.791	269.791
1916	258.095	150.715	1925	289.243	289.243

Fuente: Apéndice N°7

Con esos datos corregidos se ha repetido la regresión siguiendo la metodología propuesta por Kirsch (1976). En ese caso, hemos optado por considerar las

²⁴⁵ Recordemos que las series de Palma y de Muñoz no ofrecen datos anteriores a 1914 y, por lo tanto, no son válidas para poder solventar las complicaciones asociadas a la I Guerra Mundial.

exportaciones (EXP) y el consumo de energía (CAE) como variables explicativas. Para capturar las fuertes oscilaciones y el shock externo que supone la llegada de la I Guerra Mundial y de la Gran Depresión (impacto que también sufre la industria por la dependencia que tiene respecto al sector exterior), hemos introducido una dummy para los años 1914 – 1919 y otra para el período 1930 – 1933. Mientras que en el primer caso sí que hemos encontrado que era significativa, en el segundo no era significativa y tampoco mejoraba el grado de explicación. Lo mismo ha sucedido con la variable de tendencia.

Tabla N° 5.6

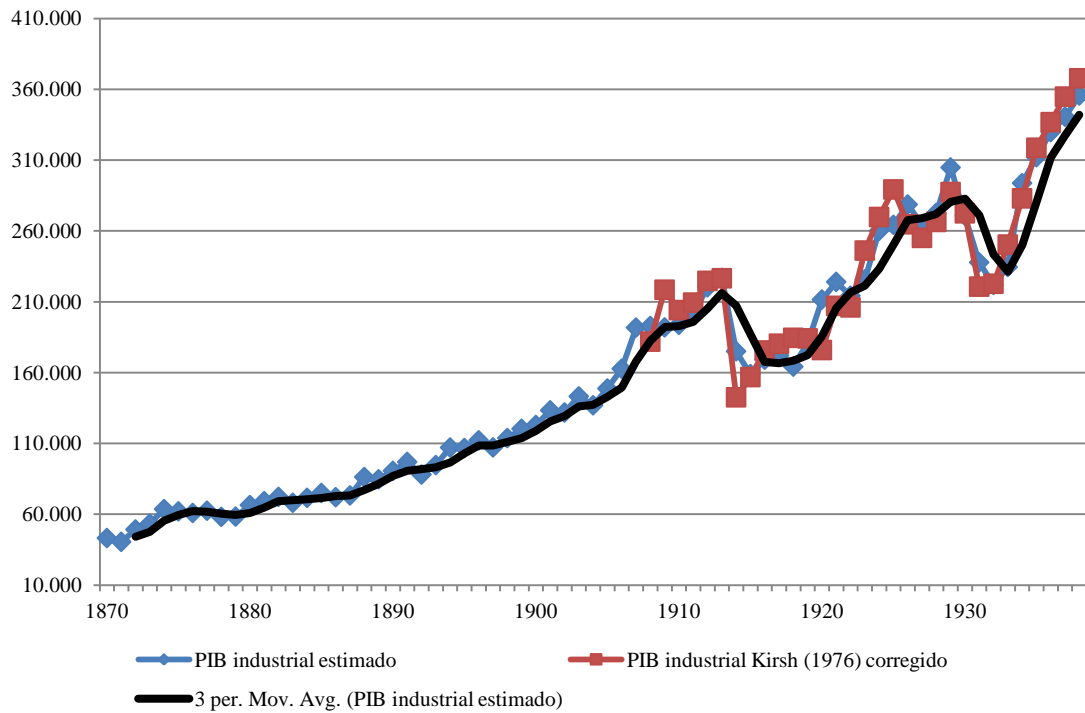
**Reestimaciones de influencia de las variables
sobre el PIB Industrial chileno**

	(1)
constant	9,01**
ln_CAE	0,34**
ln_Exp	-0,09
ln_FBCF	0,06*
DMWWI	-0,21**
DMGD	-0,13**
Trend	0,019**
R-Adj	0,8783
DW	1,6220

Fuente: Apéndice N°3 y N° 7

A partir de esos coeficientes y considerando los datos de exportaciones y de consumo aparente de energía, hemos obtenido las nuevas estimaciones sobre el PIB industrial de Chile para el período 1880 – 1938, considerando los datos que usa Kirsh (1976) corregidos, a partir de 1908. Teniendo en cuenta el grado de volatilidad de las exportaciones hemos suavizado el resultado obtenido considerando medias móviles de tres años.

Gráfico N° 5.7. PIB industrial Corregido



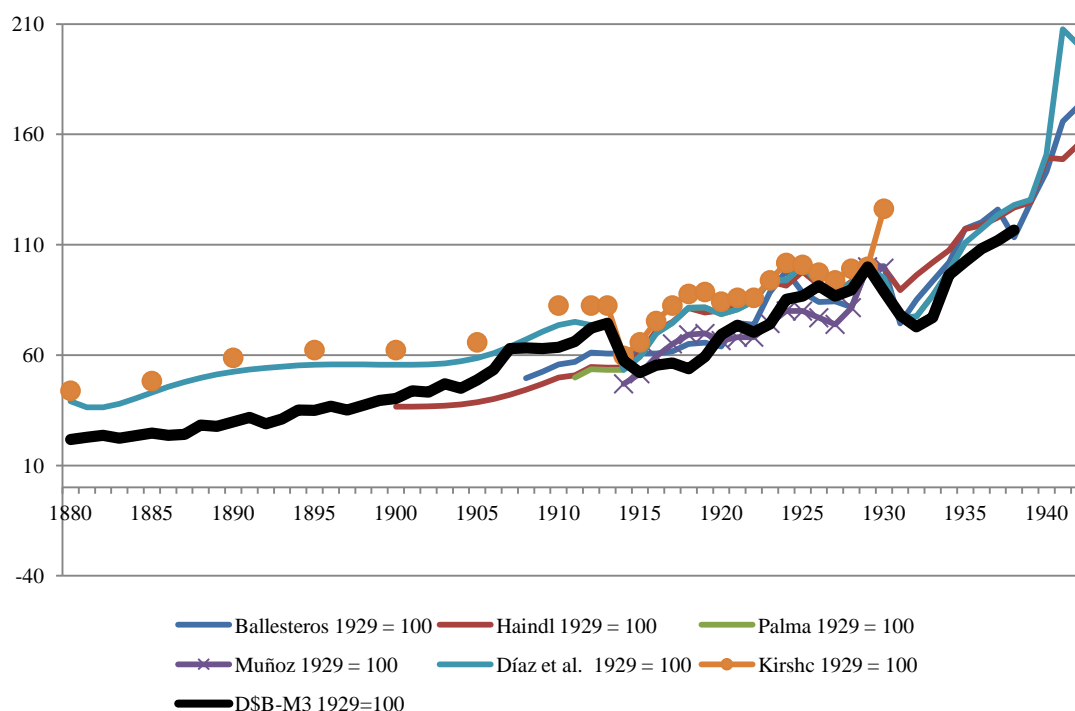
Fuente: Apéndice N°7

Si introducimos nuestra estimación en el contexto del conjunto de estimaciones que se han realizado, podemos observar que nuestra estimación disminuye la participación de la industria en el producto y a la vez, ralentiza las tasas de crecimiento que habían considerado Kirsch y Díaz, especialmente cuando analizamos el periodo de la I Guerra Mundial.

Gráfico N°8 Comparación final de los PIB industriales

1880 - 1940

Índice 100 de 1929



Fuente: Apéndice N° 7

5.6 Conclusiones sobre el análisis del PIB industrial chileno y la influencia de la maquinaria en el proceso de industrialización.

El análisis de los resultados de la nueva estimación de PIB industrial, basada en la FBCM y las variables utilizadas por los autores precedentes, otorga dos conclusiones preliminares: en primer lugar, la serie de Kirsch (1976) debe dejar de ser utilizada como una estimación fiable del PIB industrial chileno en el periodo 1880 – 1915. Como el mismo Kirsch reconoce, su regresión adolece de una serie de errores, que imposibilita su utilización en un cálculo del PIB total de Chile en el periodo en cuestión. La idea del autor norteamericano era tener una aproximación a las tasas de crecimiento de la industria para el periodo que el estudió (1880 – 1920), pero se ha considerado este ejercicio demasiado arriesgado para estimar la realidad industrial del país en el periodo pre I Guerra Mundial. Esto pone en duda las estimaciones que han utilizado el PIB

industrial elaborado por Kirsch, como las de Williamson, (2009 y 2011) y Díaz et al. (2007).

En segundo lugar, aunque la serie construida actualmente cuenta con más elementos y es más fiable que la serie de Kirsch, es improbable que las mejoras estén agotadas. Existe el convencimiento que el estudio de la economía chilena y su industrialización en el periodo de la I Guerra Mundial dista mucho de estar acabado. Especialmente, surge la necesidad de seguir trabajando sobre este PIB industrial “empírico”, basado en los informes de output industrial que son recogidos en los censos industriales desde 1907 y recogidos periódicamente en los anuarios estadísticos. Una base empírica mayor, permitirá hacer las regresiones con una mayor cantidad de variables y por lo tanto, contar con una estimación aún más fiable.

Sin embargo, las mejoras que podrían ser producidas en el futuro, no menoscaban las implicancias de los descubrimientos presentados en este trabajo, especialmente referidos a la existencia de una sobrestimación inicial del PIB industrial chileno y una desconcertante carencia de similitud en la serie de series anteriores a la estimación presentada por los autores.

Conclusions

The present conclusions are not only the review of the principal results of this dissertation; also is a reflection of the thoughts of the author about the economic history of Chile from the point's view of machinery investment, modernization and technological change. In this final section it will developed a special approach to the principal findings of this dissertation, the new questions that had appeared and the future research in the same topic, in this developing country or others.

6.1 New series GCFM²⁴⁶ to Chile and methodology of national accounts in historical perspective.

First approaches to national accounts or quantitative macroeconomic analysis were performed by William Petty (1623 – 87), John Graunt (1620 – 74) and Gregory King (1648 – 1712)²⁴⁷. A long period of time occurred up before the development because of strategic causes and planning in war times, from which the national accounts emerged as they are known today. The construction of national accounts for Latin America, and in this case, to Chile, has been a work among central banks, employer institutions, national research centers, universities and the essential contribution of The Economic Commission for Latin America (ECLA). However, these national accounts have a number of *gaps* or improvable variables —as industrial GDT, agricultural production, mining production for resources and others—, except advances and estimates of indirect type that the national accounts team of the Catholic University²⁴⁸ has performed.

In this dissertation has been discussed a number of machinery and transport with its respective variables; this discussion has led to understand better the structural development of the Chilean economy in the period since 1830 to 1938. To do this, it was necessary a complete study about the available sources and, at the same time, to include the results in a larger measurement of Chilean economy and its long-term variables. The main contributions of this study are:

²⁴⁶ Gross Capital Formation in Machinery

²⁴⁷ Maddison, Angus. *Contours of the World Economy, 1 – 2030AD. Essays in Macro-Economic History*. Oxford University Press, 2007. Pp. 5.

²⁴⁸The work of the Catholic University has been condensed into a large number of working papers published on its website. <http://www.economia.puc.cl/cliolab/DT>

- a) To complete previous works like the mentioned studies of Lagos (1966), Carmagnani (1971) y Kirsch (1977). Also, it complements the works of Hofman (2000) and Tafunell (2009) in terms of international comparisons.
- b) To build the series of study from Chilean sources, such as foreign trade files from United States and Great Britain, without ignoring the contribution international character sets.
- c) This series is possible to use in international comparisons which the investment effort in machinery is measured for several countries in the process of industrialization at the end of nineteenth century. A preliminary estimate of this type of study has been developed in the final section of Chapter 3 of this thesis.
- d) The sectoral breakdowns can generate more reliable vision respect industrialization and modernization process of the Chilean economy since the beginning of its independent history period to the change of development strategy conduced in the vicinity of the World War II. The previous breakdowns were usually basic and did not show the distribution of investment by sector, but simply by capital (sometimes without specifying whether they were referring to machinery²⁴⁹).

These contributions made possible to develop a fuller picture of the Chilean economy in the period since 1830 to 1938. However, there are certain variables and improvements that can be made in the future to the Chilean national accounts series. Main improvements to the series should be in terms of international cooperation; it is necessary the creation of a global machinery comparative table of the nineteenth century in order to estimate the flow of technology, price levels, capacity and productivity levels in countries that carried out industrialization and mechanization processes (frustrated and successful). In this line, the work of André Hofman (2000) and Tafunell (2009) are a good start, but they need the contribution from researchers of each country concerned. Thus, they could approach to actual price levels of these productive wits.

En el plano de la serie en cuestión, como toda serie construida con mucho esfuerzo, el autor dirá que su serie es la mejor o es la que cuenta con los mejores antecedentes. Ante esta situación, es importante la contrastación de este trabajo con otros de la misma línea. En este sentido, ya en esta disertación se ha realizado el primer test, al comparar la serie

²⁴⁹ See Chapter 3.

de maquinaria y su tendencia a la serie elaborada por Tafunell (2009)²⁵⁰ con los datos del G3, puesto que es la que contiene la mayor cantidad de elementos similares a la serie presentada en esta disertación.

Lo prioritario con respecto a esta serie de formación bruta de capital fijo en maquinaria, es que sea inserta en una nueva estimación del PIB chileno en el largo plazo. Unida a los trabajos de Badía (2008), Matus (2009) y Cerda (2009), esta disertación comienza a cerrar los espacios que estaban siendo anteriormente subsanados con las estimaciones, permitiendo poner en manos de los investigadores evidencia empírica para elaborar nuevas teorías sobre el desarrollo económico de Chile y su atraso relativo en comparación a las naciones punteras en el periodo estudiado. Los trabajos de forma individual resuelven situaciones puntuales, pero solamente la complementación y el estudio mancomunado de la realidad económica chilena, podrá entregar respuestas novedosas a las preguntas que aún siguen rondando en la historia económica social del país y Latinoamérica.

5.2 Inversión en Maquinaria y Crecimiento Económico. Respuestas a la Industrialización temprana en Chile y Latinoamérica; Nuevas preguntas al atraso relativo.

Machinery Investment and Economic Growth. Answers to Early Industrialization in Chile and Latin America, new questions related to the relative backwardness

Machinery plays an undeniable role in economic growth; the emergence of modern machinery in the production process during the industrial revolution shot up labor productivity —which is the ultimate goal of the machines—, allowing escape from the *Mathusian trap* and lowering production costs of a range of goods, either capital or consumption, forever changing the habits of the people who received the influences of industrialization. Indirectly, machinery also changed the lives of those who were not reached by the mechanization and industrialization, those who their life conditions became lower than the countries that were ahead in the use of machinery.

This research has proven the theories of early industrialization of Chile, which was sensed by the Chilean historian's quantitative empirical research (Ortega, 2005; Salazar, 2009), economic historians (Carmagnani, 1971) and economists concerned with

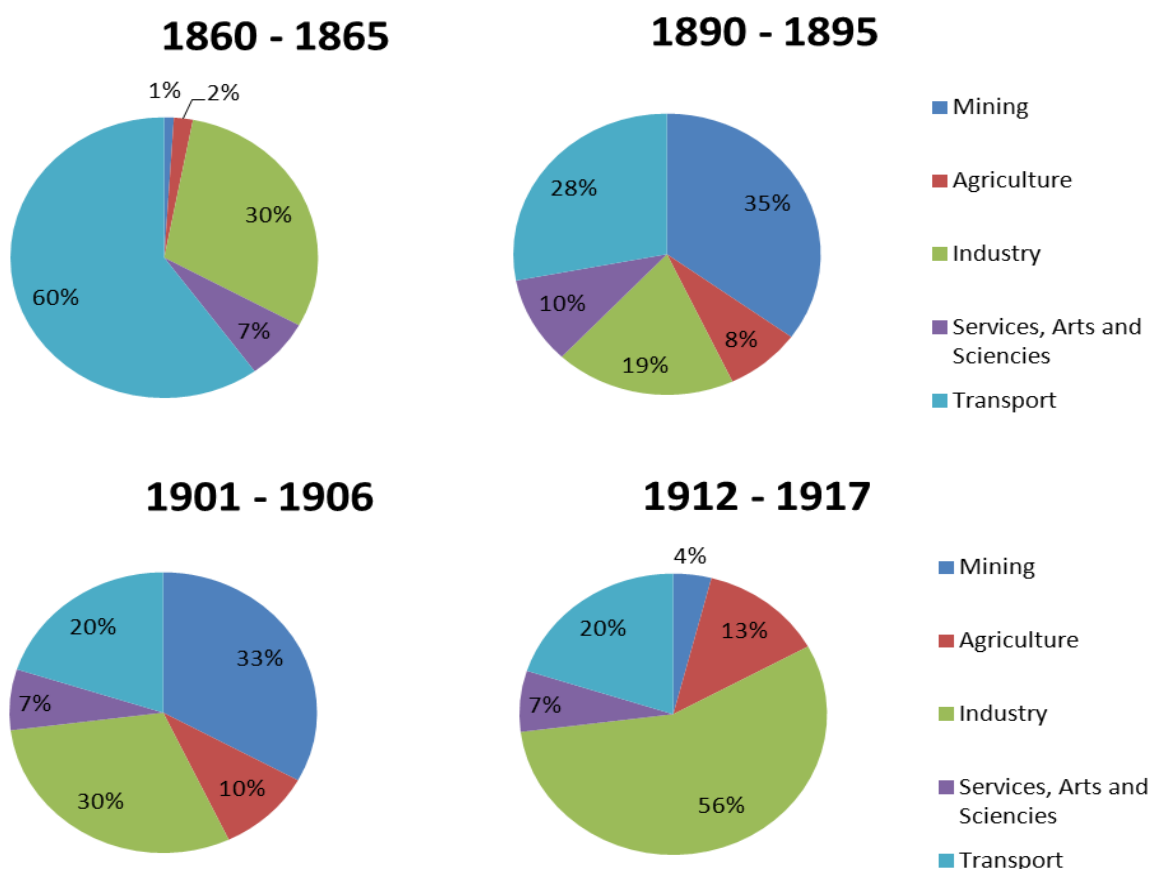
²⁵⁰ See pages 92 – 93, chapter 3.

economic development in the long term (Lagos, 1966; Kirsch, 1977; Palma, 1979); these theories were correct. Chile experienced a quick growth focused on the industrial level in the period since 1862 to 1873; this process was expanded in the early years of the cycle saltpeter (1880-1930).

Graph N° 6.1

Sectorial Machinery Investment.

Five –year percentage



Source: Appendix N° 2

however, the same group of researchers have overestimated the early industrialization *on the early industrialization*. As shows Graph N°, the share of the industrial capital machinery in the 1860's it was 30% in average, instead the same sector got the 56% in

the five years average of 1912 – 1917. What is the possible explanation to this difference? Why there is a constant critic to the entrepreneur's performance in the nitrate cycle? The answer to the first question must be search in the economic performance and not in the economic policy. The second question has its answer in the politic economics thought of the Chileans historians of the exile. The idea that the problems of the country were the fault of a group of evil magnates it was fashion after the coupe d'etat of 1973. The truth is that in the nitrate's cycle, with real incentives to fall in the Dutch disease and the curse of natural resources, it was a period with large investments in machinery, especially in industrial machinery. Chile's problem lies not in the entrepreneurs or lack of Schumpeterian businessmen. The relative backwardness of Chile is closer to the country's factor endowments, the geographical position in the world market and possibly but just in the theoretical framework, the lack of a real industrial policy by the state and the business elite. Nevertheless, this idea about a fight between industrial and commercial – agriculture entrepreneurs is closer to the myth than an empiric truth. There is not a real dispute between the agricultural and the industrial side, especially because both groups are strong related.

Another point to disrupt the early industrialization in the period 1830 – 1938 is the long run comparison, beyond the period of this dissertation. If uses to compare the period before II World War and after World War, as the graph N° 6.2, is true that the share of capital formation in machinery in the majority of the countries is higher in the second period than the first. But, in the Chilean case, this difference is too expressive to be explained only by the structural change in the industry. In the case of imports, the CFM reached the 27,5% of the total imports in 1966²⁵¹. During the years 1880 - 1913, the period during which early industrialization lies in Chile, the share average of the CFM in the GDP was 5.2%, while the same measure for CFIM was 1.7%. In the case of the ISI process, these figures reached 4.4% and 10.6%, respectively. The gap between CFM share in imports and CFM share in GDP since 1940 it is explained by the less importance of the imports in the total output. With this framework, It's possible deny that the relative backwardness of Chile is not fault of the entrepreneurs? And most important; it's not a national failure? The dynamics of Chilean growth reaffirm the old idea that the country experimented in the period 1830 – 1938 a process of growth but not development, understanding development as continuous growth with improvements

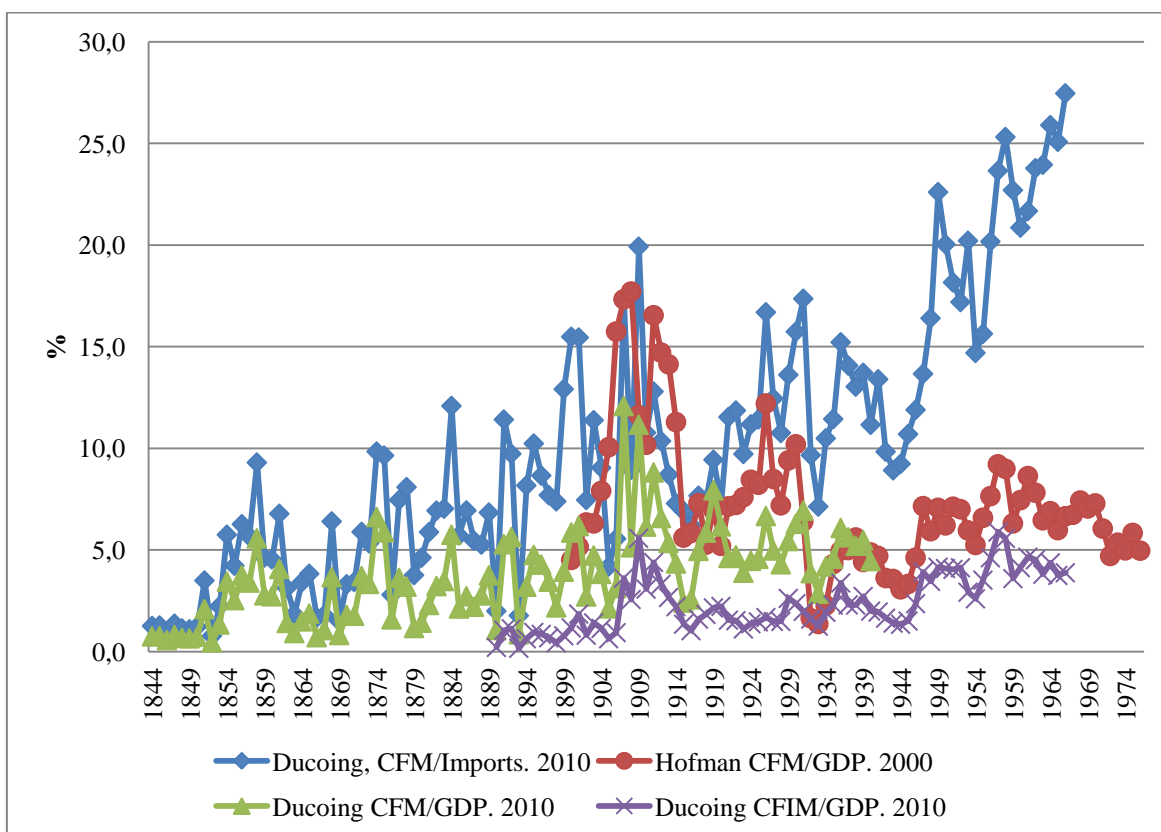
²⁵¹ We use this year as benchmark to compares with the period of this dissertation.

in the quality of life of the majority of the inhabitants. This state it was not achieved by Chile, and the majority of the population was poor in the 1940's and the gap with the world leaders augmented.

Graph N° 6.2

The CFM and the CFIM; shares in imports and GDP

1844 - 1976



Source: Appendix N° 2 And 7.

The analyses of the leaders sectors in the Chilean economy conduce to conclude that the industry was near to established, but the mining in the long run always represent a best business with low risk. In this framework, the industry got its moments in the long run development, 1865 – 1873, 1885 – 1893 and 1901 – 1912, but in the one hundred years the research period, the industry it was advantaged by the transport in importance. Although the equipment involved in mining ventures were lower in the share of machinery's acquisition, it is important to remember that the major railroads of Chile were used to transport mineral resources, extracted mainly from the north of the country. So, it is possible to affirm, that the principal endeavor in acquisition of

machinery it was dedicated in the transport and process of the mining resources of the country; Copper, Nitrates and, in lower level, silver.

5.3 Capital stock in machinery, capital services and productivity. The relative backwardness of Chile in the long run and its explanation.

Comparing capital stock in machinery in the final period of this dissertation (1929-1938), between Chile and industrialized countries, it is possible understand that the delay in the country is real. Delay in the sense of having fewer resources to carry out quick and sustainable processes in development time, not in the sense of having a lower per capita income. By 1938, Chile was a ratio of stock in machinery/ product of 1.96, lower than the figure reached in the years before World War I or the 1920's. Also, when it is compared with the period from 1890 to 1899 there is no take-off in the relation capital-product that it is possible found in industrialized countries or in the countries in process of being industrialized (period of 1890-1938). Therefore, avoiding capital fundamentalism that it was mentioned in the introduction of this dissertation in section 3.1, a precondition for economic growth and industrialization —the accumulation of capital in machinery— was not fulfilled²⁵². This shortcoming becomes apparent when rates of productivity are compared. Measurements of capital services and productivity of capital in machinery provided a dark overview previous to the reforms introduced by the radical governments to increase industrial capacity of the country. This situation was possible even with the repairs that could be done on the calculation of capital in machinery productivity. This in the absence of capital productivity figures with all the elements of gross capital formation, without count measurements of capital stock in infrastructure and nonresidential construction for the period since 1860 to 1938. It seems relevant this first attempt to measure capital services in the past can be continued with similar studies for the period since 1938 to 1973 (75). It would be interesting to know —from the point of view of total factor productivity and KLEMS new models— where are the gaps in the industrialization system for the import substitution. First

²⁵² Maddison is very explicit in value of fixed capital measurement in international comparisons. In his work about the estimates of capital stock of the seven leading economies, specifies that the interpretation of Kaldor —about a ratio stock/output almost constant in advanced economies— and Field —who said that the stock/output ratio in UK was three times more than U.S. in the mid-twentieth— are wrong and their errors led to the mistaken impression that the fixed capital was not relevant in studying the process of economic growth. Madisson Angus. “Standardised Estimates of Fixed Capital Stock. A Six country Comparison Research Memorandum 570 (GD-9)” Institute of Economic Research, University of Gröningen. April, 1994.

progresses made in this research perceive that the decline in the capital in machinery accumulation in the 1930's had an impact on the productive capacity of the country. This impact was remedied later but with different effects and results.

6.4 The Chilean growth and development in the long run ¿relative failure?

If you look at economic history from the point of view of the figures, we can conclude that no peripheral country was industrialized or mechanized apace in the period 1830 to 1938. If they get the examples of Sweden, Denmark, New Zealand or Australia, contrasting these are easy because they do not represent or peripheral countries in the case of Sweden and Denmark, and / or not they can be considered industrialized in the period in question , as Denmark, New Zealand and Australia based their welfare in the export of natural resources and agriculture extensive or intensive. The only peripheral country that developed industrially in the period 1830 - 1938 was the USSR, with unparalleled human costs and a strategy that proved to be weak and unsustainable in the long run. Mexico, the Latin American country with the highest industrial participation in the product in the early twentieth century, failed miserably in its development path and although around 1940 had left behind the turmoil of the Mexican Revolution, its output and industrialization never reached the levels needed to achieve sustainable development over time.

Looking at the economic history from the point of view of the figures, it can be concluded that no peripheral country was industrialized o mechanized strongly in the period since 1830 to 1938. Sweden, Denmark, New Zealand or Australia are examples of easy contrast because they do not represent peripheral countries in the case of Sweden and Denmark and not can be considered industrialized countries in the period of reference. For example, Denmark, New Zealand and Australia based their welfare in the export of natural resources and extensive or intensive agriculture. The only peripheral country that was developed industrially in the period since 1830 to 1938 was the USSR with unique human costs and a weak and unsustainable strategy in a long term. Mexico —the Latin America country with the largest share in the product industry in the early twentieth century— failed in its way to the development; although around 1940 this country had left the turmoil of Mexican Revolution, its product and industrialization never reached the levels necessary to achieve a development over time. Argentina, the most successful Latin American country in the first globalization never

achieved the industrial development, but as recent studies claim, the growth of the industrial sector was at the same pace than the export sector in the Argentinean export period (1870 - 1930)²⁵³.

The concept of relative backwardness and relative failure compared becomes tangible and testable in Chile. Although we have no data in the same way we have broken down and sectioned series, if we analyze the data of machinery and their participation in the product to the number of countries presented in the final section of Chapter 3, we find that there is a strong correlation between economic growth and investment in productive machinery. The discussion of which element comes first, if investment in machinery the trigger element of growth or, conversely, growth expectations in the long run generate behavior that favors investment in machinery to increase production, lost importance if we observe that both go hand in hand. Therefore, it is a fact that the countries that achieved significant economic development have a participation rate higher than the machinery of the countries of middle and low income. Another point is that at present rates of investment in these machines are not of the magnitude that in the period studied in this dissertation, or do not represent the priority, not responding to a minor machinery in growth, if not relocation of the industry globally, looking for better places with lower investment and associated costs, as it has meant the industrial impulse Brazil, China and India.

The case of Chile and gross capital formation in machinery, together with the edges that give the variables associated with the machinery to analyze deeply the dynamics of growth of the country in a key period of development. A newly independent nation in 1830 became a major exporter of nitrates in the late nineteenth century and in 1938, compared to the failures that meant growth models associated with the external sector, decided to take a path through the development from within. If this was the right way is not responding on this task work, but if you can ensure and confirm that many of the difficulties encountered by the country's industrial development model period 1939 - 1973 have their origins in the structural weaknesses the period 1830 - 1938, especially in the slowdown in investment in leading sectors in the years after World war I and during the Great Depression of 1929 to 1932.

²⁵³ Rocchi, Fernando. (2006) *Chimneys in the Desert :Industrialization in Argentina during the Export Boom Years, 1870-1930*. Stanford: Stanford University Press.

The concept of relative backwardness and relative compared failure is tangible and verifiable in the Chilean case²⁵⁴. Although there are not data in the same way that there is sectioned series, data of machinery and their participation in the product to the number of countries presented in the final section of Chapter 3 are analyzed. A strong correlation between economic growth and investment in productive machinery was found. The discussion about what element is the trigger growth —investment in machinery or expectations for growth in the long time— loses importance if it is looked that both of them go hand in hand.

Therefore, it is a fact that countries that achieved significant economic development have a rate of more machinery participation than the countries with a middle and low income. Another point is that at present rates of machinery investment are not of the magnitude in the period studied for this dissertation. Also, these do not represent the priority nor respond to an importance of growth machinery. Current rates respond to a relocation of the global industry looking for the better investment places with lower costs associated as it has been the industrial drive in Brazil, China²⁵⁵ and India.

The case of Chile and its gross capital formation in machinery with the variables associated with machinery analyze deeply the growth dynamics of the country in a key period of development. In 1830, a newly independent nation became an important exporter of nitrates in the late nineteenth century. In 1938, this country decided to take a path through the inward development to face the failures of growth models related to the external sector. If this was the right way, this work does not answer to it, but it can ensure and confirm that many of the difficulties faced by the country in the industrial development model for the period since 1939 to 1973 have their origins in the structural weakness since 1830 to 1938, especially in the loss of dynamic investment of leading sectors in the years after World War I and during the Great Depression since 1929 to 1932.

²⁵⁴ While blaming other factors, Ortega also downplays the failure of industrialization and economic development in Chile. “The Chilean early industrial sector did not fail, but achieved the level that corresponded to the backward social formation in which it developed. Country rhythm and growth style correspond to this social formation.” Ortega, op.cit.. pp. 315.

²⁵⁵ The perception that China’s growth is only because of its export sector is questionable. When the conditions of growth and fixed capital stock formation are studied, this perception is questionable especially in the rise that machinery investment has taken. Kwan, Andy; Wu Yangru y Zhang, Junxi. “Fixed Investment and Economic Growth in China” in *Economics of Planning* 32: 67 – 79, 1999.

7. Apéndices

En las siguientes páginas, se encuentran las series de formación de capital fijo en maquinaria construidas con la información de las distintas fuentes consultadas. Las cifras tienen una pequeña leyenda en su comienzo que explica la clase de números o monedas en que están expresadas las series y sus respectivas variables. También se incluyen en este apéndice anuarios de comercio exterior, para la consulta de investigadores y ejemplos de la recolección de las cifras que hacen esta disertación.

Apéndice N° 1

- a) Formación bruta de capital fijo en maquinaria agregada. 1830 – 1938. Pesos de 18d
- b) Participación de la FBCM en el PIB. 1844 - 1938

Apéndice N° 2

Formación bruta de capital fijo en maquinaria desagregada 1844 – 1938

Apéndice N° 3

Stock de capital fijo en maquinaria productivo, agregado. 1860 – 1938.

Apéndice N° 4

Tasas de crecimiento de la formación bruta de capital fijo en maquinaria. 1830 – 1938.

Apéndice N°5

- e) Estadística Comercial de Chile; Año 1854. Datos seleccionados de Maquinaria
- f) Anuario de Comercio exterior de Chile Año 1884. Sección de Maquinarias, útiles y herramientas para las industrias y Locomoción.
- g) Anuario de Comercio exterior de Chile Año 1893. Sección de Maquinarias, útiles y herramientas para las industrias y Locomoción.
- h) Anuario de Comercio Exterior de Chile. Año 1914, Máquinas, útiles y herramientas para las Industrias. Locomoción y Vehículos.

Apéndice N°6

- A. Datos de Exportación de Maquinaria del Reino Unido 1830 – 1909
- B. Datos de Exportación de Maquinaria y Equipos de los Estados Unidos 1868 – 1907.

Apéndice N° 7

Series de PIB industrial de Chile

Apéndice N° 1a

FBCF en maquinaria agregada. 1830 – 1938. Pesos de 18d

<i>Año</i>	<i>Valor FBCM</i>	<i>Año</i>	<i>Valor FBCM</i>	<i>Año</i>	<i>Valor FBCM</i>
1830	1.523,21	1867	940.288,00	1904	11.864.489,33
1831	-*	1868	1.091.872,00	1905	10.484.417,47
1832	6.325,87	1869	412.152,68	1906	38.999.673,00
1833	3.754,6	1870	1.410.873,00	1907	45.395.674,00
1834	-*	1871	914.261,00	1908	53.255.011,00
1835	-*	1872	1.010.646,00	1909	28.243.480,00
1836		1873	956.333,00	1910	29.450.466,32
1837	15.354,02	1874	3.339.502,00	1911	36.415.206,66
1838		1875	2.961.567,00	1912	43.379.947,00
1839	22.000,00	1876	988.546,88	1913	40.990.367,00
1840	25.000,00	1877	2.179.769,55	1914	26.919.724,00
1841	23.000,00	1878	830.210,00	1915	12.467.117,00
1842	35.000,00	1879	423.416,00	1916	23.076.907,00
1843	75.000,00	1880	951.288,00	1917	49.926.520,00
1844	108.063,00	1881	1.664.365,00	1918	53.996.312,00
1845	117.452,00	1882	2.442.961,00	1919	61.439.723,00
1846	97.044,00	1883	2.159.579,00	1920	52.678.530,00
1847	138.970,00	1884	3.678.000,00	1921	42.346.216,00
1848	98.477,00	1885	2.340.959,00	1922	44.558.506,00
1849	118.070,00	1886	1.390.598,00	1923	59.208.594,00
1850	145.113,00	1887	2.811.800,00	1924	71.730.906,00
1851	210.226,00	1888	6.324.569,00	1925	75.484.509,00
1852	186.449,00	1889	2.750.226,32	1926	100.174.470,67
1853	89.756,00	1890	8.085.186,60	1927	73.513.854,67
1854	756.502,00	1891	6.223.697,20	1928	43.194.142,67
1855	780.345,00	1892	2.930.905,89	1929	135.448.073,67
1856	690.885,00	1893	6.121.258,00	1930	124.434.231,33
1857	752.260,00	1894	5.060.457,00	1931	61.380.205,67
1858	1.184.878,00	1895	4.229.696,00	1932	8.188.886,67
1859	638.156,00	1896	4.787.194,00	1933	6.216.256,67
1860	784.896,00	1897	3.316.443,00	1934	11.166.014,33
1861	961.767,00	1898	3.842.832,00	1935	19.919.874,00
1862	615.076,00	1899	5.895.101,00	1936	26.609.358,33
1863	674.962,00	1900	6.095.083,00	1937	28.344.479,33
1864	796.334,00	1901	8.911.274,00	1938	49.945.201,33
1865	813.476,00	1902	14.410.558,00		
1866	1.077.125,00	1903	12.842.559,00		

Apéndice 1b Participación en el PIB de la FBCM. 1844 – 1938

	<i>FBCM en mill pesos de 1996</i>	<i>PIB Pesos de 1996</i>	<i>FBCM/PIB</i>	<i>FBCM en mill pesos de 1996</i>	<i>PIB Pesos de 1996</i>	<i>FBCM/PIB</i>	<i>FBCM en mill \$ de 1996</i>	<i>PIB Pesos de 1996</i>	<i>FBCM/PIB</i>		
1830		146.154,4	1851	522,4	309.973,0	0,2	1872	2.328,1	617.148,2	0,4	
1831		149.108,0	1852	444,1	321.346,5	0,1	1873	2.108,6	658.340,6	0,3	
1832		154.273,9	1853	182,4	316.369,0	0,1	1874	7.120,0	631.009,9	1,1	
1833		156.905,3	1854	1.293,0	327.590,3	0,4	1875	6.501,9	683.353,5	1,0	
1834		163.593,3	1855	1.390,7	344.779,6	0,4	1876	2.240,6	676.186,6	0,3	
1835		170.686,3	0,0	1856	1.262,7	351.110,6	0,4	1877	5.018,0	654.558,8	0,8
1836		172.836,8	0,0	1857	1.330,0	364.865,4	0,4	1878	2.057,6	694.321,9	0,3
1837		180.448,3	0,0	1858	2.297,2	383.284,5	0,6	1879	1.100,8	799.886,5	0,1
1838		184.791,0	0,0	1859	1.199,4	398.279,0	0,3	1880	2.040,3	898.848,2	0,2
1839		188.703,4	0,0	1860	1.386,6	414.296,9	0,3	1881	3.587,0	930.439,3	0,4
1840		202.255,1	0,0	1861	1.783,9	416.960,5	0,4	1882	5.466,7	1.007.996,6	0,5
1841		206.417,7	0,0	1862	1.163,1	417.996,6	0,3	1883	5.111,3	1.014.228,4	0,5
1842		212.663,4	0,0	1863	1.229,0	436.519,2	0,3	1884	8.838,4	1.023.207,2	0,9
1843		220.786,3	0,1	1864	1.521,2	462.357,0	0,3	1885	5.686,0	992.690,4	0,6
1844	249,0	225.606,3	0,1	1865	1.627,9	480.840,6	0,3	1886	3.372,5	1.034.651,5	0,3
1845	217,8	234.045,5	0,1	1866	2.156,1	494.026,3	0,4	1887	6.817,2	1.107.051,9	0,6
1846	201,9	243.618,6	0,1	1867	1.947,2	477.339,4	0,4	1888	15.422,7	1.063.273,5	1,5
1847	285,2	250.559,9	0,1	1868	2.389,5	503.962,4	0,5	1889	7.183,7	1.090.815,7	0,7
1848	220,4	262.646,3	0,1	1869	896,7	557.451,9	0,2	1890	21.515,6	1.169.938,1	1,8
1849	289,7	283.157,1	0,1	1870	3.145,2	572.412,5	0,5	1891	16.720,4	1.265.415,2	1,3
1850	348,9	299.667,2	0,1	1871	2.054,4	573.862,2	0,4	1892	7.845,1	1.240.109,3	0,6

Apéndice 1b, (continuación)

	FBCM en mill pesos de 1996	PIB Pesos de 1996	FBCM/PIB		FBCM en mill pesos de 1996	PIB Pesos de 1996	FBCM/PIB
1893	17.228,9	1.301.713,7	1,3	1916	46.183,9	2.344.856,5	2,0
1894	15.306,3	1.280.290,4	1,2	1917	79.996,2	2.395.327,4	3,3
1895	12.788,6	1.370.141,7	0,9	1918	73.203,7	2.425.813,6	3,0
1896	14.266,8	1.377.865,0	1,0	1919	66.180,5	2.081.256,2	3,2
1897	10.291,8	1.347.339,0	0,8	1920	45.942,7	2.351.000,3	2,0
1898	14.520,9	1.510.653,8	1,0	1921	64.866,1	2.037.661,8	3,2
1899	22.333,9	1.520.089,3	1,5	1922	71.002,5	2.112.202,8	3,4
1900	23.877,0	1.481.145,0	1,6	1923	96.710,4	2.544.155,8	3,8
1901	38.340,7	1.518.234,6	2,5	1924	120.656,5	2.735.967,7	4,4
1902	63.542,0	1.584.549,0	4,0	1925	137.769,2	2.855.081,7	4,8
1903	55.291,3	1.495.502,2	3,7	1926	232.269,4	2.617.251,6	8,9
1904	51.587,8	1.617.976,3	3,2	1927	144.705,7	2.569.778,0	5,6
1905	49.416,1	1.616.339,3	3,1	1928	157.737,7	3.147.860,6	5,0
1906	185.952,5	1.742.695,0	10,7	1929	239.839,2	3.312.529,4	7,2
1907	215.198,7	1.834.831,1	11,7	1930	231.870,2	2.782.183,7	8,3
1908	260.545,1	2.029.612,1	12,8	1931	117.535,6	2.191.860,7	5,4
1909	120.100,8	2.039.862,1	5,9	1932	18.755,3	1.852.045,1	1,0
1910	118.263,1	2.270.468,8	5,2	1933	16.635,7	2.282.179,0	0,7
1911	102.894,5	2.209.082,9	4,7	1934	33.382,1	2.755.116,1	1,2
1912	111.518,7	2.296.832,5	4,9	1935	63.947,2	2.913.657,1	2,2
1913	98.467,0	2.338.930,9	4,2	1936	84.090,0	3.056.872,6	2,8
1914	63.991,5	1.976.470,9	3,2	1937	81.097,8	3.475.716,9	2,3
1915	36.013,4	1.912.845,6	1,9	1938	140.080,8	3.515.712,9	4,0

Apéndice N°2 Porcentaje de participación de las maquinarias por sector sobre el total de la FBCM

	Maquinaria para la minería	Maquinaria para la agricultura	Maquinaria para la industria	Artes y Ciencias	Inclasificables	MAQUINARIA	Ferrocarriles y tranvías	Materiales y útiles para la navegación	Carruajes, carros, automóviles, aeronaves, etc. y sus repuestos	EQUIPOS DE TRANSPORTE	TOTAL
1844	8,72	8,28	36,78	5,31		59,08	0,00	0,00	0,00	24,50	
1845	4,22	18,88	45,49	3,72		72,31				17,61	
1846	5,65	11,05	49,25	6,38		72,33				15,16	
1847	5,10	11,15	58,23	6,77		81,24				19,41	
1848	3,77	3,58	59,80	5,97		73,11				6,32	
1849	3,28	14,39	31,61	2,88		52,16				24,50	
1850	3,37	8,01	42,96	8,70		63,04				20,66	
1851	4,76	33,35	11,68	10,75	17,38	77,93			19,04	22,07	
1852	4,73	39,28	12,57	4,30	17,35	78,23			10,08	21,77	
1853	5,47	7,49	39,11	5,55	6,28	63,90			23,90	36,10	
1854	1,42	14,15	29,89	2,62	44,85	92,93			5,86	7,07	
1855	0,00	0,00	0,00	0,00		70,00				30,00	
1856	8,72	16,45	31,83	7,10	3,51	67,60	16,51	1,17	14,72	32,40	
1857	10,76	6,34	27,70	4,38	27,83	77,01	11,63	1,47	9,89	22,99	100,00
1858	0,81	14,38	17,00	1,95	12,61	46,74	51,45	0,58	1,22	53,26	100,00
1859	2,20	3,73	13,74	1,42	11,79	32,88	60,23	0,37	6,52	67,12	100,00
1860	0,91	2,04	32,10	0,83	0,00	35,88	64,12	0,00	0,00	64,12	100,00
1861	0,42	3,20	27,16	0,76	0,00	31,55	68,45			68,45	100,00
1862	0,79	2,49	15,95	1,04	0,00	20,29	79,71			79,71	100,00
1863	1,51	8,11	39,44	0,55	0,00	49,60	51,91			51,91	101,51
1864	1,63	3,18	49,30	0,82	0,00	54,93	46,70			46,70	101,63

	Maquinaria para la minería	Maquinaria para la agricultura	Maquinaria para la industria	Artes y Ciencias	Inclasificables	MAQUINARIA	Ferrocarriles y tranvías	Materiales y útiles para la navegación	Carruajes, carros, automóviles, aeronaves, etc, y sus repuestos	EQUIPOS DE TRANSPORTE	TOTAL
1865	0,49	5,33	58,63	0,99	0,00	65,44	35,05			35,05	100,49
1866	0,00	1,57	17,18	0,15	0,00	18,89	81,11			81,11	100,00
1867	1,23	4,14	25,89	0,31	0,00	31,57	69,66			69,66	101,23
1868		12,78	57,99			70,77				29,23	100,00
1869		5,73	65,92			71,65				28,35	100,00
1870	8,30	21,60	40,00			24,36				29,43	100,79
1871		25,88	42,06			67,94				32,06	100,00
1872						55,67				44,33	100,00
1873						72,54				27,46	100,00
1874						41,04				58,96	100,00
1875						37,51				62,49	100,00
1876		19,05				49,95				50,05	100,00
1877						68,78				31,22	100,00
1878						60,23				39,77	100,00
1879						90,94				9,06	100,00
1880						92,97				7,03	100,00
1881						94,63				5,37	100,00
1882						60,56				39,44	100,00
1883	10,76	3,32	24,96	3,70	24,37	67,11				32,89	100,00

	Maquinaria para la minería	Maquinaria para la agricultura	Maquinaria para la industria	Artes y Ciencias	Inclasificables	MAQUINARIA	Ferrocarriles y tranvías	Materiales y útiles para la navegación	Carruajes, carros, automóviles, aeronaves, etc, y sus repuestos	EQUIPOS DE TRANSPORTE	TOTAL
1884	5,46	2,57	16,95	1,58	8,59	35,15				64,85	100,00
1885	2,35	3,57	34,20	0,65	12,34	53,11				46,89	100,00
1886	1,54	4,28	37,10	0,33	18,63	61,87				38,13	100,00
1887	10,32	2,44	25,48	0,99	16,68	55,92				44,08	100,00
1888	6,84	2,44	20,51	0,26	10,16	40,21				59,79	100,00
1889	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	51,92				48,08	100,00
1890	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	43,89				56,11	100,00
1891	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	47,29				52,71	100,00
1892						74,35				25,65	100,00
1893						51,16				48,84	100,00
1894	0,00	0,00	0,00	1,52	0,00	56,53				43,47	100,00
1895						68,54				31,46	100,00
1896						57,28				42,72	100,00
1897						75,22				24,78	100,00
1898						83,79				16,21	100,00
1899						66,40				33,60	100,00
1900						87,87				12,13	100,00
1901	12,97	19,44	40,67	7,06	0,00	80,14	16,77			19,86	100,00
1902	34,44	14,13	22,83	6,19	0,00	77,59	20,80			22,41	100,00
1903	11,55	16,35	53,70	12,45		94,06				5,94	100,00
1904						80,28				19,72	100,00
1905						84,82				15,18	100,00
1906	33,20	9,85	30,17	7,31		80,54				19,46	100,00

	Maquinaria para la minería	Maquinaria para la agricultura	Maquinaria para la industria	Artes y Ciencias	Motores y Calderas	Maquinaria y aparatos eléctricos	Inclasificables	MAQUINARIA	Ferrocarriles y tranvías	Materiales y útiles para la navegación	Carruajes, carros, automóviles, aeronaves, etc, y sus repuestos	EQUIPOS DE TRANSPORTE	TOTAL
1908	19,05	5,64	48,71	3,90				77,30				21,87	99,17
1909	13,74	11,00	46,72	7,10				78,56				20,16	98,72
1910								76,80				23,20	100,00
1911	7,89	11,68	30,99		5,81	5,85		62,23	34,26	1,32	2,20	37,77	100,00
1912	6,27	9,34	31,41		7,87	7,45		62,33	32,97	1,73	2,97	37,67	100,00
1913	3,51	9,59	29,27		6,28	10,07		58,72	34,41	1,64	5,23	41,28	100,00
1914	7,17	6,17	30,70		3,94	12,20		60,17	31,31	2,27	6,24	39,83	100,00
1915	6,16	2,83	34,36		4,43	13,54		61,32	29,45	1,64	7,60	38,68	100,00
1916	11,71	5,11	24,15		6,22	12,89		60,08	18,67	2,52	18,73	39,92	100,00
1917	20,59	2,69	17,70		2,73	10,88		54,58	18,71	1,49	25,22	45,42	100,00
1918	15,99	2,69	18,94		8,73	13,98		60,33	10,64	1,28	27,75	39,67	100,00
1919	18,20	5,58	16,95		7,35	14,37		62,45	20,34	1,19	16,01	37,55	100,00
1920	10,54	9,59	22,83		8,62	11,55		63,14	16,29	1,33	19,24	36,86	100,00
1921	11,11	6,15	23,83		8,21	21,60		70,90	19,35	1,11	8,64	29,10	100,00
1922	6,58	3,17	20,69		4,16	29,64		64,24	29,18	0,56	6,02	35,76	100,00
1923	10,30	4,41	15,76		5,81	18,32		54,60	32,78	0,94	11,69	45,40	100,00
1924	11,91	3,40	17,24		6,42	16,96		55,92	30,33	0,70	13,05	44,08	100,00
1925	16,34	5,75	19,87		5,82	13,97		61,76	19,39	1,34	17,52	38,24	100,00
1926	25,56	4,44	18,18		5,39	18,48		72,06	13,49	0,89	13,57	27,94	100,00
1927	17,94	5,68	17,95		4,26	14,21		60,04	19,63	1,13	19,20	39,96	100,00
1928	9,18	3,84	17,61		5,19	15,13		50,95	18,98	0,90	29,18	49,05	100,00

1929	6,24	2,41	26,26	6,92	12,66	54,50	10,06	1,32	34,12	45,50	100,00
1930	11,75	2,09	22,19	9,59	13,43	59,05	16,09	0,97	23,89	40,95	100,00
1931	13,99	1,02	19,04	12,39	20,13	66,57	13,86	9,74	9,83	33,43	100,00
1932	7,23	0,59	35,01	11,44	29,88	84,15	3,00	0,33	12,51	15,85	100,00
1933	4,73	1,45	30,75	6,67	26,04	69,63	12,04	0,15	18,18	30,37	100,00
1934	5,69	1,58	35,08	8,31	25,08	75,74	4,62	0,61	19,03	24,26	100,00
1935	5,87	1,63	29,17	7,25	14,22	58,15	19,84	0,55	21,47	41,85	100,00
1936	5,02	2,52	36,77	7,26	14,53	66,10	13,93	0,21	19,76	33,90	100,00
1937	5,72	5,10	29,14	11,59	19,57	71,12	5,76	0,19	22,93	28,88	100,00
1938	3,13	2,57	19,10	6,99	11,59	43,37	7,62	22,31	26,70	56,63	100,00

Apéndice N° 3 Stock de capital en Maquinaria Productivo.

	<i>Stock Transporte y Equipos</i>	<i>Stock Maquinaria</i>		<i>Stock Transporte y Equipos</i>	<i>Stock Maquinaria</i>		<i>Stock Transporte y Equipos</i>	<i>Stock Maquinaria</i>		<i>Stock Transporte y Equipos</i>	<i>Stock Maquinaria</i>
1860		1.919.028,9	1880	2.919.051,4	4.058.963,8	1900	7.908.307,1	17.231.012,4	1920	96.702.850,8	134.839.631,1
1861		1.795.311,6	1881	2.291.746,5	4.708.466,4	1901	8.007.998,7	21.247.322,7	1921	93.964.489,3	140.719.036,5
1862		1.508.175,6	1882	2.641.470,7	5.258.044,8	1902	9.684.696,6	28.833.713,0	1922	93.943.528,2	142.898.808,3
1863		1.466.810,5	1883	2.806.840,1	5.731.022,4	1903	8.883.430,3	36.437.555,7	1923	104.280.788,3	147.028.789,3
1864	2413352,677	1.560.566,6	1884	4.685.834,1	5.970.969,8	1904	9.662.497,8	40.279.075,9	1924	118.513.425,9	157.621.323,9
1865	2.279.691,3	1.765.629,5	1885	5.202.045,8	6.081.327,5	1905	9.644.090,4	42.312.813,8	1925	128.690.077,5	173.286.318,7
1866	2.727.002,5	1.635.661,3	1886	5.043.936,8	5.412.496,2	1906	15.576.827,0	63.050.591,9	1926	136.452.701,3	212.544.265,5
1867	2.933.990,0	1.597.059,7	1887	5.506.848,4	5.788.264,6	1907	24.148.839,2	88.073.809,0	1927	144.007.300,9	219.686.660,0
1868	2.779.190,6	2.033.787,6	1888	8.420.589,0	7.127.580,0	1908	33.082.685,5	116.686.388,4	1928	141.782.814,8	200.989.548,6
1869	2.409.335,1	1.964.075,0	1889	8.664.833,7	7.262.478,5	1909	35.000.157,8	121.859.802,0	1929	178.942.784,5	232.695.424,4
1870	2.348.244,9	1.922.803,9	1890	11.940.073,1	9.433.505,1	1910	37.251.656,5	123.808.455,7	1930	202.912.950,9	261.416.861,5
1871	2.180.260,1	2.148.194,9	1891	13.658.623,8	10.789.380,2	1911	45.412.009,9	122.804.336,7	1931	193.225.736,4	253.815.537,0
1872	2.190.011,0	2.294.679,1	1892	12.523.157,2	11.122.305,0	1912	55.161.857,5	124.734.115,5	1932	162.235.597,4	210.001.874,7
1873	2.033.208,2	2.547.941,4	1893	13.432.980,4	12.188.888,7	1913	64.280.142,7	122.950.127,6	1933	131.971.728,3	165.176.594,1
1874	3.604.499,9	3.443.431,6	1894	13.386.296,6	12.767.558,0	1914	65.830.249,3	113.185.356,0	1934	104.617.339,7	129.333.282,4
1875	4.994.875,8	4.733.355,6	1895	12.369.427,6	13.203.576,6	1915	60.366.529,4	95.637.962,4	1935	86.384.427,1	103.297.899,4
1876	4.899.031,0	4.511.164,9	1896	12.065.980,7	13.340.639,7	1916	58.783.475,5	86.206.797,3	1936	72.816.230,2	90.262.980,0
1877	4.879.050,7	5.186.010,1	1897	10.581.381,3	13.135.952,2	1917	70.499.731,5	92.349.596,9	1937	62.268.683,7	85.660.658,4
1878	4.424.428,7	4.745.002,8	1898	9.021.368,1	13.619.630,9	1918	80.389.582,9	105.038.639,5	1938	75.174.975,7	86.608.711,8
1879	3.643.721,4	4.141.047,1	1899	9.007.688,4	14.754.991,4	1919	91.013.141,6	123.345.942,7			

**Apéndice N° 4 Tasas de Crecimiento
PIB y FBCM**

	<i>GDP</i>	<i>Machinery</i>		<i>GDP</i>	<i>Machinery</i>		<i>GDP</i>	<i>Machinery</i>
1830	10,2	6,3	1870	-12,84	-8,13	1908	2,06	5,6
1831	7,23	-11,11	1871	-18,69	-52,73	1909	8,96	-9,46
1832	-1,12	43,75	1872	-23,22	-74,53	1910	-1,21	-23,19
1833	5,17	-4,35	1873	24,65	-1,86	1911	-5,57	11,57
1834	-4,27	-13,64	1874	19,92	89,57	1912	0,97	-6,1
1835	9,78	7,47	1875	7,49	93	1913	-12,91	1,61
1836	5,09	-4,85	1876	3,4	19,56	1914	3,52	-12,15
1837	-4,45	-15,07	1877	12,84	8,34	1915	9,86	38,14
1838	13,12	29,12	1878	1,57	10,4	1916	8,22	21,98
1839	-0,15	24,63	1879	2,53	-19,02	1917	8,28	14,43
1840	-4,09	20,67	1880	3,29	15,44	1918	7,94	21,02
1841	2,94	6,11	1881	0,16	15,84	1919	6,21	16,29
1842	5,95	5,88	1882	3,29	-7,24	1920	-13,59	-45,69
1843	-5,62	11,11	1883	2,86	4,88	1921	-2,8	-31,41
1844	9,24	5	1884	1,89	-3,29	1922	5,89	15,16
1845	-2,03	42,86	1885	8,63	12,57	1923	1,97	15,5
1846	6,03	4,84	1886	8,57	68,36	1924	5,6	-3,4
1847	5,14	38,31	1887	-10,76	78,12	1925	6,58	36,76
1848	9,27	16,09	1888	16,6	10,64	1926	7,29	20,69
1849	0,32	-30,69	1889	-2,16	46,17	1927	10,6	42,82
1850	13,1	1,43	1890	4,93	4,73	1928	3,67	-3,74
1851	0,54	9,86	1891	4,35	45,16	1929	7,97	3,32
1852	9,34	15,35	1892	6,44	17,76	1930	12,28	29,79
1853	1,37	11,15	1893	7,54	11,16	1931	7	16,81
1854	-14,85	-56,58	1894	-3,24	21,94	1932	5,71	11,16
1855	-5,3	-53,69	1895	3,76	25,26	1933	10,63	34,14
1856	22,08	85,1	1896	1,68	16,81	1934	7,4	7,01
1857	1,59	116,35	1897	10,26	33,09	1935	6,61	16,99
1858	0,79	8,15	1898	5,49	0,27	1936	3,23	0,86
1859	-15,26	13,79	1899	-5,66	-30,19	1937	-0,76	-26,89
1860	11,6	-14,26	1900	8,3	25,87	1938	4,49	23,16
1861	-11,17	-19,61	1901	4,78	21,4			
1862	3,64	5,22	1902	4,74	-5,18			
1863	19,84	32,88	1903	6,33	-12,11			
1864	7,25	21,15	1904	2,23	9,3			
1865	4,02	5,23	1905	0,81	-12,74			
1866	-2,77	47,84	1906	11,15	23,77			
1867	-1,98	-43,35	1907	3,25	4,39			
1868	25,18	14,33	1908	3,58	14,34			
1869	2,76	61,15	1909	3,72	-1,7			

Apéndice N° 6 Ejemplos
de Estadística Comercial

1856 (Ingresado por Valparaíso, salvo las filas en colores)
AÑO 1856

	Importados			Tránsito (Mar)		Tránsito (Cordillera)		Nacionalizado
	Denominación	Cantidad	Valores	Cantidad	Valores	Cantidad	Valores	Valores
Agujas	cajs.	116	8120	61	4270	3	210	
Alambiques	bultos	40	3767					
Anclas y Anclotes		78	1158					
Arados	bultos	1253	17737					
Artículos Navales	bultos	101	4519					
Artículos para ferrocarril								
Balanzas grandes y us útiles	bultos	626	34430	27	1485	11	605	
Balanzas grandes y us útiles	bultos	1	80					
id. Finas para ensayador	cajs.	4	464					
Baldes de madera	bultos	1951	7804	22	88			
id. De fierro	bultos	418	5016			16	192	
Bombas surtidas	bultos	167	8350	9	450			
Bombas para pozo								
id. Para incendio y minas	bultos	148	6486					
id. Para incendio y minas		2	200					
id. Para incendio y minas		1	261					
Bocinas para búques								
carretas y carretones	bultos	129	975	8	520			
carretillas de fierro y madera	bultos	29	550					
carretillas de fierro y madera		12	84					

Carruajes**	bultos	306	90731	2	1000			
Chalupas y sus botes		1	116					
Combos de fierro	bultos	2944	6778					
Combos de fierro	bultos	32	320					
Combos de fierro	bultos	18	221					
Escopetas	bultos	221	20995	33	3135	6	570	
Fuelles para herreros		204	2962					
Fuelles para herreros		30	274					
id. Chicos surtidos	bultos	23	1150					
Guías para minas								
Harneros de alambre	bultos	105	1260					
Harneros de alambre	bultos	14	133					
Herramientas y útiles para los artesanos	bultos	2267	158690	2	140			
Herramientas y útiles para los artesanos	bultos	15	671					
Herramientas y útiles para los artesanos	bultos	96	3012					
Imprenta y sus útiles	bultos	31	2350					
Instrumentos para las ciencias*	bultos	82	13495					
Mandiles	cajs.	27	4995	4	740			
Máquinas de vapor								
Máquinas de vapor para trillar y aventar		4	13700					
Máquinas eléctricas		5	108					
Máquinas de fuerza motriz		8	925					

	Importados			Tránsito (Mar)		Tránsito (Cordillera)	Nacionalizado	Importados
Máquinas para la agricultura	bultos	169	8164					
Máquinas para minas de carbón	bultos	319	13490					
Máquinas para limpiar trigo		44	2128					
id. Tapar Botellas * (Embotellar)		2	550					
id. Aprensar		9	990					
id. Para hacer quesos		36	180					
id. Coser Sacos		6	900					
id. Daguerrrotipo		5	125					
id. De vapor para explotar carbón	bultos	1540	15310					
id. Para el telégrafo eléctrico	bultos	4	600					
id. Desgranar arroz								
id. Para Desgranar maíz		138	1506					
id. Para hacer galletas		3	1800					
id. Hacer fideos		1	1000					
id. Hacer limonada		1	80					
id. Para hacer licores		34	2000					
id. Para picar		1	500					
id. Para reglar		1	600					
id. Para hacer Mantequilla		1026	1506					
id. Para moler cascara		5	185					
id. Moler trigo								

Id. Para moler cebada								
id. Para moler azucar		5	50					
id. Para fabricar azucar								
id. Para moler pinturas		1	40					
id. Para moler granos		34	2080					
id. Para hacer helados		12	72					
id. Para limpiar cuchillos		1	65					
id. Para rajar cueros		3	808					
id. Molinos								
id. Para amalgación								
id. Para hojalateros		1	250					
id. Para amasar pan								
id. Para beneficiar minerales								
id. Para buques de Vapor								
id. Para carpintería								
id. Para cortar papel								
id. Para encuadernar		1	300					
id. Para cardar lana		1	120					
id. Para cerner		1	70					
id. Para hacer velas		7	200					
id. Para fabricar chocolate		1	900					
id. Para escoplar madera								
id. Para aserrar madera								
id. Para labrar madera	bultos	143	89875					
útiles para el alumbrado p. gas	bultos	1733	36585					

útiles para el alumbrado p. gas	bultos	6	1400					
id. Y útiles para el ferrocarril	bultos	5453	107650					
id. Y útiles para el ferrocarril	bultos	155	2874					
id. Para fundición		1	3000					
id. Para galvanizar		1	20					
id. Para hacer Cerveza								
id. Para enfriar cerveza		1	150					
id. Para trabajar el hierro		3	280					
id. Para hacer ladrillos		1	200					
id. Para hacer ladrillos		2	1300					
id. Para hacer soda								
id. Para hacer tornillos		1	20					
id. Para lavar, secar y planchar ropa		14	480					
id. Para hacer frangollo		1	50					
id. Para escribir		1	15					
id. Para purificar aceite		1	1100					
id. Para levar bultos		11	151					
id. Para mezclar colores		4	41					
id. Para litografiar								
id. Para tejer								
id. Para trillar y aventar		27	5065					
id. Para tostas café								
id. Romper granos								
id. Para hacer Tejas		1	160					

id. Tornear								
Maquinaria variada o surtida	bultos	127	23385					
Maquinaria variada o surtida	bultos	13	833					
Molinos completos	bultos	35	1840					
Molinos completos	bultos	1	25000					
Molinos completos		2	22000					
Molinos chicos								
Morteros de marmol								
Morteros de fierro								
Morteros surtidos								
Pábilo		5472	87552					
id. Sin mangos		379	9372					
Palas con mangos		3882	18388					
id. Para desaguar minas								
Pesas y medidas								
Pianos*		294	88200	10	3000			
Piedras de chispa	bultos	5	125					
id. De molejón	bultos	1271	4227					
id. Para afilar	bultos	59	921					
id. Para enlozar		15592	21239					
id. Para molinos y trapiches		28	2800					
id. Para litografiar								
id. Poma								
id. Para destilar								

Pinceles y brochas para pintar		57	3145					
Prensas para copiar cartas		58	1740	6	180			
id. Imprenta								
id. Litografiar**		15	308					
Remos		2291	2291					
Rieles de fierro	qqls	1758	3516					
Romanas		183	9150	28	1400	20	1000	
Romanas	bultos	62	740					
Ruedas y ejes		160	9387	1	60			
id. De fierro p. carretillas								
id. De fierro p. carretillas								
Sacos Vacios	bultos	4975	139230					
Sacos Vacios	bultos	65	2376					
Tijeras surtidas	bultos	398	41790					
id. Para esquila								
id. Para costura								
Tipos para imprenta	bultos	25	736					
Utiles para imprenta	bultos	106	5770					
Yunques y bigornias	bultos	553	4831					
Yunques y bigornias	bultos	52	320					
Yunques y bigornias		12	126					
TOTAL			1261210		16468		2577	1242165
Puertos:								
Coquimbo								
Huasco								

Caldera								
Constitución								
Talcahuano								

	<i>AÑO 1883</i>			
	Unidad	Cantidad	Valores	Derechos
Máquinas y útiles para los ferrocarriles	bultos	5750	85123	15%
Máquinas y útiles para los ferrocarriles	bultos	36331	487397	libre
Máquinas y útiles para los ferrocarriles	kgs.	2326407	137762	15%
Máquinas para curtiembre	bultos	12	1003	15%
Máquinas para lavar	bultos	16	1010	15%
Máquinas para limpiar trigo	bultos	100	6765	15%
Máquinas para taldrar Hierro		23	5774	15%
Máquinas y útiles para las compañías de Bomberos	bultos	22	3858	libre
Máquinas y útiles de gas	bultos	19303	173801	libre
Máquinas eléctricas		8	2700	15%
Máquinas y útiles para telégrafos	bultos	1613	39070	libre
Máquinas y útiles para vendimia		21	1926	15%
Máquinas para tejidos	bultos	81	6540	15%
Máquinas para la fabricación de yodo		10	1467	15%
Máquinas para desterronar		3	560	15%
Máquinas para picar pasto		96	5758	15%
Máquinas para cortar hierro		11	1275	15%

Máquinas a vapor para varios usos		134	132420	15%
Máquinas para torneear hierro		9	7945	15%
Máquinas para aserrar		16	4331	15%
Máquinas para rayar papel		2	380	15%
Máquinas para coser		10758	92315	15%
Máquinas para coser	kgs.	166616	92407	15%
Máquinas hidráulicas		9	2041	15%
Máquinas para la empresa de agua potable de Santiago	bultos	2121	34173	libre
Máquinas para la empresa de agua potable de la Serena	bultos	322	9593	libre
Máquinas para segar		63	7061	15%
Máquinas para moler metales		14	10091	15%
Máquinas para trillar		96	44577	15%
Máquinas para moler cáscara de lingue		2	1340	15%
Máquinas para imprenta		81	9586	15%
Máquinas para aventar		25	1340	15%
Máquinas y útiles para las fábricas de tejidos de Santiago y Tomé	bultos	28	2345	libre
Máquinas para acepillar		8	3266	15%

Máquinas y útiles para la fábrica de papel		23	2656	libre
Máquinas para elaborar salitre	bultos	2682	220434	15%
Máquinas y útiles para la empresa de agua potable de Valparaíso	bultos	1812	7635	libre
Máquinas para el alumbrado eléctrico		6	600	libre
Máquinas para el alumbrado eléctrico	bultos	152	23137	15%
Máquinas para el alumbrado eléctrico		1	1000	15%
Maquinaria surtida	bultos	13210	494560	15%
Maquinaria surtida	bultos	836	21713	25%
Maquinaria surtida	bultos	370?	9914	libre
Total			2.198.649	

Estadística Comercial Chilena, año 1893.

1893

Maquinas, Maquinarias, instrumentos y otros artículos para las industrias

Valores en pesos de 18d

	Cantidades	valores		cantidades	valores
Artes y oficios					
Agujas	4147	15511	Id. Id. Id	52586	1336586
Id	87	2746	Id. Para coser	75	20991
Alambre	4196858	430681	para imprenta	235354	108376
Anclas y Anclores	18640	2262			
Arados Completos	288787	34822	Molduras surtidas	12330	815419
Artículos Navales	116	2941	Pábilo	122730	40741
Balanzas surtidas		12457			
Bombas para minas	94	9505	Papel pintado para tapizar	184591	54834
Botellas para envase	4846637	245448	Id. De lija		64971
Botones surtidos	40037	68060	Id de estraza	30751	4772
Broches	9505	9878	Piedras para molejón	772910	95223
Cadenas de hierro	172005	17160	Id. Para molinos	72458	4610
Cajones desarmados	158387	6684	Id. Para afilar herramientas	13	975
Cañones de cobre y composición	70324	33951	Piedra pómez	6845	65568
Id de Plomo	30553	4073	Pinceles y brochas	350	713
Id de Hierro	7878800	743350	Pintura fina		4418
Id de greda	34789	3789	Id. Preparada	226	3741
Carretillas de mano	1382	8066	Id. Seca y en polvo	626852	200103

Clavos de alambre	731837	88645	Planchas para ropa	233500	31829
Id de cobre y composición	19502	8866	Pólvora para minas	25474	2520
Id de Hierro	1996460	200927	Prensas para copiar	1614	291
Combos de hierro	74701	12147	Remos	172	1501
Corchos para botellas	280243	162953	Rieles (transporte)	2472	2478
Crisoles y copelas	1949	13511	Romanas	14434238	705148
Damajuanas vacías	28597	11340	Ruedas y ejes para carruajes (transporte)	68744	18733
Dinamita	99041	76129	Id. Para carretones	240	2456
Felpa para forro de buques	8195	2228	Sacos vacíos	191	1494
Fondos de hierro	5549	1628	Seda para bordar y coser	12523711	2001436
Fuelles de mano (fuelles para herreros)	756	210	Tachuelas de hierro	1291	22431
Id y fraguas	336	3532	Tejido de alambre	33186	10487
Guías para minas	154435	41328	tierra de colores	25246	8599
Harneros de alambre	480	390			
Herramientas para varios usos	7092	291507	Id para esquilar		9336
Hilo de algodón en devanaderas		4562	Tinta para escribir		1421
Id en Ovillos	75547	111028	Vidrios planos		1974
Id en carreteles	59068	311428	Útiles para alumbrado eléctrico	36675	102225
Hilo de lana	41011	115917	Yunques y bigornias	322	25733
Id de lino	13572	15037			
Id de cordeles de cáñamo	158961	87244			
Jarcia de alambre	88957	32827			
Id de cáñamo	191751	53209	Locomoción, ferrocarriles y	3003	64420

		telégrafos			
Id usada	5379	370	Animales caballares	6157	287110
Ladrillos a fuego	1615	50248	Id mulares	65	650
Id de barro	10	96	Asnos		
Id de escoria	15	589	Carros para ferrocarriles	47	9725
Id de marmol	2182	2137	Chalupas y botes	3	2100
Lamparas para minas	261	1051	Total	54621	2188120

Apéndice N° 7 Exportación de maquinaria por parte del Reino Unido 1852 - 1900

CHILE							
	Other Than Steam Engines	Steam Engines	Machinery and Mill Work	Perú Machinery And Mill Work	Arg. Machinery And Mill Work	New Zealand Machinery And Mill Work	Brazil Machinery and Mill work
1852	8.034,0	133,0	8.167,0				
1853	11.825,0	5.208,0	17.033,0	7.318,0		8.549,0	37.216,0
1854	10.531,0	1.614,0	12.145,0	6.195,0		5.437,0	28.439,0
1855	31.494,0	22.100,0	53.594,0	6.432,0		2.616,0	42.415,0
1856	16.828,0	4.967,0	21.795,0	5.734,0		5.742,0	46.432,0
1857	18.347,0	9.718,0	28.065,0	7.629,0		2.996,0	112.863,0
1858	27.806,0	8.470,0	36.276,0	19.960,0	5.749,0	6.067,0	108.921,0
1859	8.899,0	271,0	9.170,0	23.933,0	6.696,0	10.625,0	103.376,0
1860	5.505,0	10.766,0	16.271,0	9.007,0	12.487,0	15.036,0	94.315,0
1861	16.982,0	14.445,0	31.427,0	12.599,0	12.081,0	17.564,0	83.753,0
1862	4.378,0		4.378,0	13.595,0	4.404,0	20.023,0	113.490,0
1863	2.886,0	9.235,0	12.121,0	5.679,0	28.743,0	47.273,0	56.617,0
1864	7.645,0	18.812,0	26.457,0	11.724,0	22.488,0	48.604,0	64.224,0
1865	18.933,0	23.560,0	42.493,0	28.545,0	44.240,0	49.574,0	74.325,0
1866	17.380,0	23.920,0	41.300,0	13.139,0	57.077,0	55.764,0	79.756,0
1867	33.614,0	34.640,0	68.254,0	8.988,0	29.406,0	45.084,0	57.837,0
1868	32.288,0	46.799,0	79.087,0	16.086,0	38.736,0	37.299,0	95.610,0
1869	24.746,0	54.362,0	79.108,0	27.818,0	49.654,0	28.079,0	86.812,0
1870	36.763,0	28.860,0	65.623,0	64.662,0	68.835,0	55.248,0	148.302,0
1871	32.555,0	18.033,0	50.588,0	80.010,0	36.708,0	20.268,0	149.571,0
1872	44.316,0	23.380,0	67.696,0	220.154,0	109.731,0	47.482,0	226.506,0
1873	71.050,0	31.840,0	102.890,0	244.155,0	84.603,0	96.998,0	320.688,0
1874	53.514,0	32.697,0	86.211,0	97.466,0	181.822,0	165.291,0	253.945,0
1875	44.277,0	40.045,0	84.322,0	56.914,0	99.018,0	178.870,0	208.492,0
1876	28.629,0	64.021,0	92.650,0	61.948,0	50.649,0	146.621,0	200.564,0

CHILE

	Other Than Steam Engines	Steam Engines	Machinery and Mill Work	Perú Machinery And Mill Work	Arg. Machinery And Mill Work	New Zealand Machinery And Mill Work	Brazil Machinery and Mill work
1877	17.937,0	10.775,0	28.712,0	33.823,0	24.144,0	98.708,0	182.017,0
1878	18.934,0	0,0	18.934,0	68.151,0	59.316,0	183.465,0	231.945,0
1879	17.833,0	17.380,0	35.213,0	31.950,0	55.760,0	174.030,0	212.210,0
1880	25.866,0	13.072,0	38.938,0	11.205,0	52.931,0	126.930,0	284.183,0
1881	53.406,0	8.704,0	62.110,0	26.938,0	105.183,0	129.276,0	397.101,0
1882	40.996,0	43.435,0	84.431,0	62.658,0	184.069,0	192.060,0	416.818,0
1883	47.777,0	47.716,0	95.493,0	69.568,0	285.288,0	238.582,0	536.151,0
1884	43.464,0	40.691,0	84.155,0	50.856,0	401.249,0	170.153,0	538.965,0
1885	21.632,0	20.196,0	41.828,0	42.650,0	454.798,0	164.335,0	424.338,0
1886	18.576,0	23.807,0	42.383,0	32.199,0	369.302,0	161.355,0	463.216,0
1887	29.865,0	54.402,0	84.267,0	28.831,0	459.453,0	128.652,0	402.537,0
1888	37.109,0	51.769,0	88.878,0	43.996,0	744.056,0	127.808,0	490.163,0
1889	81.241,0	123.907,0	205.148,0	76.216,0	1.020.513,0	116.513,0	484.613,0
1890	92.103,0	216.336,0	308.439,0	52.336,0	1.000.612,0	120.435,0	637.930,0
1891	38.429,0	55.123,0	93.552,0	81.671,0	394.860,0	130.421,0	1.091.442,0
1892	80.551,0	85.949,0	166.500,0	34.910,0	381.950,0	130.926,0	763.236,0
1893	90.550,0	107.999,0	198.549,0	38.008,0	565.515,0	104.936,0	
1894	78.982,0	94.509,0	173.491,0				
1895	107.629,0	88.700,0	196.329,0				
1896	73.142,0	40.006,0	113.148,0				
1897	61.855,0	64.043,0	125.898,0				
1898	51.948,0	38.437,0	90.385,0				
1899	75.069,0	27.182,0	102.251,0				
1900	91.295,0	42.910,0	134.205,0				

Apéndice 7.B
Exportaciones
de
Maquinaria
USA

	Argentina		Brazil		Chile		Mexico		Peru	
	Machinery	Transport & Equipment (AR)	Machinery	Transport & Equipment (BR)	Machinery	Transport & Equipment (CHL)	Machinery	Transport & Equipment (MX)	Machinery	Transport & Equipment (Pr)
1874	303.370,0	138.166,0	244.518,0	464.268,0	532.328,0	418.669,0	718.239,0	84.545,0	370.719,0	26.348,0
1875	165.622,0	36.550,0	468.247,0	41.335,0	228.091,0	80.332,0	538.488,0	38.351,0	857.671,0	210.573,0
1876	91.680,0	39.832,0	221.683,0	203.108,0	319.283,0	41.421,0	484.383,0	26.995,0	124.947,0	45.334,0
1877	65.801,0	47.096,0	355.684,0	365.636,0	294.930,0	46.667,0	445.952,0	31.554,0	65.839,0	96.194,0
1878	94.511,0	84.897,0	631.126,0	330.681,0	37.587,0	16.076,0	735.072,0	38.139,0	100.477,0	4.489,0
1879	111.720,0	169.145,0	339.169,0	93.806,0	38.505,0	21.092,0	564.659,0	36.742,0	183.794,0	48.432,0
1880	136.292,0	70.246,0	585.304,0	241.850,0	25.920,0	28.437,0	681.521,0	32.750,0	69.403,0	15.639,0
1881	208.161,0	154.642,0	382.644,0	186.649,0	33.378,0	26.678,0	1.391.790,0	277.403,0	808,0	1.518,0
1882	373.720,0	298.582,0	309.855,0	213.177,0	137.769,0	99.922,0	2.517.860,0	776.647,0	13.132,0	18.047,0
1883	603.323,0	419.095,0	443.044,0	409.248,0	142.133,0	152.746,0	2.571.611,0	753.829,0	60.110,0	13.206,0
1884	567.706,0	1.051.703,0	513.819,0	458.566,0	740.120,0	308.225,0	1.277.723,0	549.413,0	47.759,0	28.762,0
1885	619.460,0	439.815,0	220.030,0	253.901,0	234.326,0	88.839,0	821.278,0	34.963,0	74.165,0	8.543,0
1886	862.085,0	68.141,0	312.748,0	208.357,0	221.733,0	39.806,0	576.934,0	45.159,0	81.150,0	5.203,0
1887	896.111,0	472.822,0	362.234,0	240.821,0	231.158,0	66.786,0	783.115,0	210.345,0	83.629,0	1.324,0
1888	1.388.059,0	493.514,0	403.872,0	188.483,0	211.803,0	138.183,0	1.119.460,0	549.225,0	98.539,0	7.246,0
1889	1.466.009,0	1.001.282,0	500.459,0	590.098,0	259.653,0	216.777,0	1.250.207,0	615.200,0	115.588,0	5.150,0
1890	2.129.193,0	1.505.008,0	509.911,0	760.279,0	573.674,0	265.489,0	1.537.578,0	809.647,0	327.491,0	17.798,0
1891	392.111,0	505.867,0	1.339.932,0	1.507.565,0	505.498,0	488.827,0	1.642.253,0	1.081.822,0	273.190,0	41.165,0

	Argentina		Brazil		Chile		Mexico		Peru	
	Machinery	Transport & Equipment (AR)	Machinery	Transport & Equipment (BR)	Machinery	Transport & Equipment (CHL)	Machinery	Transport & Equipment (MX)	Machinery	Transport & Equipment (Pr)
1892	992.466,0	3.427,0	815.942,0	1.933.024,0	238.653,0	67.950,0	2.148.179,0	282.241,0	152.475,0	13.460,0
1893	1.752.359,0	20.656,0	761.345,0	1.193.689,0	491.626,0	135.247,0	2.061.838,0	628.848,0	120.689,0	2.371,0
1894	1.934.892,0	60.270,0	937.795,0	1.478.485,0	446.534,0	236.240,0	2.080.583,0	180.896,0	96.200,0	13.460,0
1895	1.387.883,0	85.203,0	968.852,0	1.976.403,0	428.748,0	74.695,0	2.469.992,0	265.907,0	78.363,0	5.356,0
1896	1.466.253,0	85.480,0	1.154.229,0	989.295,0	532.223,0	299.278,0	3.197.514,0	922.451,0	199.230,0	6.611,0
1897	1.174.531,0	276.508,0	868.118,0	473.638,0	322.741,0	12.758,0	3.035.238,0	1.447.315,0	201.621,0	3.115,0
1898	1.030.890,0	437.886,0	679.173,0	1.207.883,0	239.808,0	58.945,0	3.361.645,0	1.277.921,0	226.656,0	62.500,0
1899	2.611.816,0	1.030.395,0	699.051,0	462.520,0	225.906,0	56.476,0	4.704.322,0	1.457.122,0	285.333,0	31.562,0
1900	2.961.274,0	757.206,0	830.139,0	586.901,0	326.301,0	86.069,0	7.049.377,0	2.380.714,0	294.006,0	124.940,0
1901	2.600.420,0	724.942,0	798.236,0	445.128,0	555.642,0	367.746,0	6.713.948,0	2.334.387,0	409.283,0	185.991,0
1902	2.971.375,0	528.340,0	698.944,0	189.923,0	439.408,0	462.489,0	6.800.568,0	1.991.356,0	469.022,0	99.199,0
1903	4.180.507,0	298.813,0	1.272.219,0	289.532,0	695.865,0	61.517,0	7.309.055,0	3.508.837,0	494.555,0	208.733,0
1904	5.730.047,0	646.646,0	1.348.392,0	232.546,0	839.871,0	104.907,0	7.424.829,0	4.220.939,0	992.447,0	373.559,0
1905	7.897.738,0	1.465.739,0	1.675.623,0	240.911,0	1.238.783,0	201.134,0	7.325.846,0	1.845.318,0	982.764,0	212.982,0
1906	10.178.475,0	1.870.593,0	2.859.797,0	876.405,0	1.635.568,0	672.600,0	9.963.430,0	2.980.664,0	999.191,0	430.737,0
1907	7.919.294,0	3.265.826,0	3.738.888,0	987.244,0	2.019.105,0	317.522,0	12.520.982,0	5.452.911,0	1.121.334,0	784.365,0

Apéndice N° 7

Evolución del PIB Industrial en Chile (1929=100). Varios autores.

	Ballesteros	Haindl	Palma	Muñoz	Díaz et al.	Kirshc	D\$B-M	D\$B-M2	DIAZ + D\$B-M2 (1912)
1870					24,04		12,50	12,72	20,13
1871					22,37		13,93	13,50	21,37
1872					24,39		14,85	14,58	23,07
1873					25,04		15,65	14,21	22,49
1874					21,11		13,77	14,14	22,37
1875					27,34		14,43	14,62	23,13
1876					28,10		17,21	15,35	24,29
1877					30,36		15,78	16,69	26,41
1878					34,88		18,49	17,63	27,90
1879					35,76		21,18	19,65	31,09
1880					39,14	43,86	20,53	20,06	31,74
1881					36,29		20,22	19,96	31,59
1882					36,33		20,52	20,78	32,88
1883					37,99		22,69	21,57	34,14
1884					40,42		22,62	22,23	35,18
1885					43,06	48,25	22,45	22,87	36,19
1886					45,57		24,77	23,67	37,46
1887					47,80		25,07	24,23	38,34
1888					49,68		24,59	24,90	39,39
1889					51,22		26,43	24,33	38,49
1890					52,45	58,77	24,04	24,74	39,15
1891					53,43		25,78	25,70	40,67
1892					54,21		29,58	27,15	42,97
1893					54,81		28,08	28,48	45,06
1894					55,27		29,68	29,30	46,36
1895					55,58	62,28	31,63	30,79	48,73
1896					55,77		32,53	32,45	51,34
1897					55,83		34,78	33,66	53,26
1898					55,80		35,34	34,19	54,11
1899					55,69		34,62	34,64	54,81
1900		36,65			55,58	62,28	35,80	33,83	53,53
1901		36,63			55,56		33,67	34,27	54,24
1902		36,74			55,72		35,67	33,69	53,31
1903		37,07			56,22		33,98	35,19	55,68
1904		37,70			57,17		38,22	36,92	58,42
1905		38,71			58,71	65,79	40,88	37,15	58,78
1906		40,16			60,91		36,48	36,06	57,06
1907		42,04			63,76		35,67	35,28	55,83
1908	49,50	44,25			67,10		36,00	36,85	58,31
1909	52,50	46,93			70,59		41,57	39,48	62,48
1910	55,70	49,79			73,59	82,46	44,76	44,22	69,97

1911	56,90	50,86	49,88		75,09		49,04	47,45	75,09
1912	61,10	54,61	53,61		73,59	82,46	51,07	50,81	73,59
1913	60,70	54,26	53,23		73,59	82,46	54,74	53,62	73,59
1914	60,70	54,26	53,23	46,98	53,23	59,65	58,12	57,88	53,23
1915	60,70	60,91	59,31	51,58	59,31	65,79	65,02	63,81	59,31
1916	60,70	70,96	69,85	59,42	69,85	75,44	72,03	69,94	69,85
1917	61,70	75,10	74,61	65,11	74,61	82,46	75,23	74,23	74,61
1918	65,10	81,23	81,47	69,21	81,47	87,72	78,71	76,26	81,47
1919	65,70	79,27	81,64	69,78	81,64	88,60	76,49	80,72	81,64
1920	63,90	80,30	78,58	66,57	78,59	84,21	89,07	81,88	78,59
1921	74,50	82,31	80,75	68,06	80,75	85,96	82,55	84,34	80,75
1922	73,70	85,12	84,42	68,13	84,42	85,96	83,87	84,86	84,42
1923	88,40	93,27	93,82	74,32	93,82	93,86	91,61	88,15	93,82
1924	98,10	91,45	93,87	80,00	93,87	101,75	92,62	90,84	93,87
1925	88,40	97,81	100,64	79,93	100,64	100,88	93,26	90,22	100,64
1926	84,00	91,74	92,08	76,92	92,08	97,37	90,30	92,94	92,08
1927	84,30	87,92	88,75	73,92	88,75	93,86	100,51	96,78	88,75
1928	81,70	93,26	92,70	81,51	92,66	99,12	105,24	99,35	92,66
1929	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
1930	100,30	99,58	94,78	99,35	94,78	126,32	100,69	101,21	94,78
1931	74,40	89,38	76,77		76,77				
1932	85,00	96,20	77,47		77,47				
1933	93,60	102,00	87,09		87,09				
1934	102,00	107,50	98,45		98,45				
1935	117,30	117,15	110,89		110,89				
1936	120,20	118,77			117,17				
1937	126,00	122,30			123,45				
1938	113,40	126,84			127,94				
1939	128,90	129,16			130,37				
1940	143,10	149,47			150,88				
1941	165,90	148,79			207,58				
1942	173,10	155,74			200,27				

Apéndice Metodológico

El stock de capital en maquinaria

El apéndice metodológico es una exposición y análisis de la medición de la productividad del capital en maquinaria para el periodo 1850 – 1938. Para obtener estas estimaciones, se han realizado los cálculos necesarios de Stock de Capital en Maquinaria. Estas estimaciones pretenden entregar un análisis más detallado de las características del crecimiento económico chileno en su relación a la FBCM y sus derivados.

4.1 El Stock de Capital en Maquinaria de Chile. 1860 – 1938.

La FBCM es la medición básica para entender las características de la inversión en maquinaria, pero es un elemento limitado para otras estimaciones del crecimiento, como se había advertido en la introducción de esta disertación. Una forma de aumentar las respuestas que puede entregar la FBCM, es realizando cálculos de Stock de Capital, que no solamente tienen valor por sí mismo, sino que también constituyen un elemento fundamental para hacer los posteriores cálculos de Servicios de Capital, una forma de medición que involucra más antecedentes y elementos sobre el consumo de capital en un periodo determinado. Otro punto destacable, es que las mediciones de stock de capital permiten hacer estimaciones de mejor calidad sobre la relación capital trabajo, puesto que la FBCM, pese a que sirve de indicador sobre el ratio capital trabajo, es más adecuada la medición con el stock, porque otorga una estimación más acertada de la disponibilidad de bienes por trabajador por parte de los trabajadores²⁵⁶.

El estudio del Stock de Capital en el largo plazo, presenta una serie de dificultades. La experiencia internacional, está constituida principalmente por el trabajo de Feinstein (1977 y 1988) en el caso del Reino Unido y Albers (1998) quien llevo a

²⁵⁶ No se puede caer en la simplicidad de que el ratio capital – trabajo puede predecir el curso de la productividad. “Beyond these observations, however, it becomes difficult to explain the slowdown of labor productivity based upon the standard capital – labor ratio. The ratios grew more slowly in 1957 – 68 than in 1948 -57 for more sectors, but there is no corresponding decline in the growth of labor productivity. In manufacturing and the nonfinancial corporate business sectors the growth rates of the capital – labor ratio after 1957 show no relation or a perverse relation to labor productivity growth.” Baily, Martin Neil; Gordon, Robert J. y Solow, Robert M. “Productivity and the Services of Capital and Labor”. En *Brooking Papers on Economic Activity*. Vol. 1981, N°1 (1981) pp. 1-65.

cabo el estudio de la maquinaria en los países bajos²⁵⁷. Recientemente, Herranz (2009) ha llevado a cabo una investigación de la contribución de los ferrocarriles al crecimiento económico español, usando técnicas similares a la de los otros dos autores europeos, para estimar Stock de Capital en el pasado. Para el caso español, también en el largo plazo, está el trabajo de Prados de la Escosura y Joan R. Roses (2008), quienes estudian el comportamiento del stock de capital español en el periodo 1850 – 2000. El elemento en común de todos estos trabajos es haber ocupado el método de inventario permanente (MPI por sus siglas en español o PMI por sus siglas en inglés). Es el enfoque más ampliamente utilizado para la medición del Stock de Capital. Feinstein (1988), por ejemplo, define de esta forma el método de medición²⁵⁸:

“The gross series:

$$(1) \text{GSFC}_{t-1} + \text{GFCF}_t - \text{Rtr} = \text{GSFC}_t$$

When GSFC_{t-1} is the Gross stock of fixed assets at the beginning of year, GFCF is the gross capital formation during the year, Rtr are the fixed assets retired during the year and GSFC_t is the Gross stock of fixed assets at the end of the year.

The excess of gross fixed capital formation (FCF) over retirements thus represents new fixed capital formation – the addition to capital over and above what is required for replacement of assets demolished, scrapped, or sold abroad.

The second set measures the net series, and covers four concepts related at constant prices by the following identity:

$$(2) \text{NSFC}_{t-1} + \text{GFCF}_t - \delta - \delta \text{Rtr} = \text{NSFC}_t$$

When NSFC_{t-1} is the net stock of fixed assets at the beginning of the year, GFCF_t is the gross capital formation during the year, δ is the depreciation

²⁵⁷ Una serie de estudios dirigidos por Matilde Mas aborda el estudio del Stock de Capital y sus derivados para el caso español en la segunda mitad del Siglo XX. Mas, Matilde; Perez García, Francisco y Uriel Jimenez, Ezequiel. *El Stock y los Servicios del Capital en España (1964 – 2002). Nueva Metodología*. Fundación BBVA, 2005.

²⁵⁸ “the estimates in this part of the volume cover all the main concepts associated with the process of domestic capital formation of reproducible fixed assets; and supplementary estimates are given for stocks and work in progress, overseas assets, and the unimproved value of land.”

during the year, δR_{tr} is the depreciated value of assets retired during the year and $NSFC_t$ is the net stock of fixed assets at the end of the year.

The excess of FCF over depreciation represents net fixed capital formation – the addition to capital over and above what is required for replacement for wear and tear of assets and for obsolescence.”²⁵⁹

Ch. Feinstein (1988)

En el caso de América Latina, las estimaciones de Stock de capital tienen su punto de referencia en el trabajo de André Hofman, mencionado en capítulos anteriores, *The economic development of Latin America in the XX century* (2000). Los cálculos de Hofman están basados en una serie de fuentes nacionales e internacionales y sus estimaciones también se basan en las importaciones de maquinaria. Ante la falta de datos de en términos de construcciones de infraestructuras, estos fueron estimados como un porcentaje del total de la inversión en maquinarias. Desde el trabajo de Hofman, ha habido una serie de trabajos regionales que han profundizado

La gran diferencia en este trabajo, es que se aportará una estimación del stock de capital en maquinaria; no así un stock de capital en infraestructuras y residencias. Sin embargo, en la actualidad, otros autores llevan a cabo estimaciones del stock de capital en infraestructuras (Cerdeña, 2011 tesis en curso) y en el mediano plazo será posible tener una estimación completa del stock de capital de la economía chilena

4.1.1 El método del Inventario Perpetuo

“El uso del método MIP para computar las series de stock de capital requiere: (a) series históricas de Formación bruta de capital fijo (FBCF) por tipo de activos, a precios constantes; (b) un benchmark inicial para el stock de capital; (c) la eficiencia de cada activo de capital”²⁶⁰. Para resolver el punto (a), en el capítulo 2 de esta disertación se ha presentado la construcción de una serie desagregada de FBCM para el periodo 1830 – 1938, permitiendo cubrir esta necesidad. En el caso del punto (b), para eliminar la

²⁵⁹ La definición del sistema de cuentas nacionales, con respecto al stock de capital bruto es similar: “Gross capital stock is the value of all fixed assets still in use, at the actual or estimated current purchasers’ prices for new assets of the same type, irrespective of the age of the assets”. SNA, 1993.

²⁶⁰ Prados de la Escosura y Roses, op. cit. 2008, pp. 3. Los autores exponen que el punto (a) está resultado gracias al trabajo de Prados de la Escosura de 2003, *El progreso económico de España*; en el caso del punto (b), no existe una serie previa a 1850 por lo que conlleva hacer una aproximación y en el caso del punto (c)

generación de estimaciones, recortamos el periodo estudiado a 1860 – 1938, permitiendo utilizar los 15 años promedio que duran las maquinarias en condiciones productivas y poder calcular el stock inicial con datos empíricos²⁶¹. Por último, el punto (c) es de una dificultad mayor, puesto que implica conocer la eficiencia de las maquinarias; con respecto a este punto, la discusión apunta a si la eficiencia de las maquinarias va decayendo producto del desgaste, por lo que la función de retiro junto con la depreciación deben ser ajustadas a la realidad de las maquinarias en cuestión. Este punto será resuelto por medio de supuestos ya generados por otros trabajos de stock de capital en el largo plazo, ya que la extensión de la investigación y el tiempo enfocado a este capítulo, impide el trabajo de archivo para conocer los promedios de eficiencia y vida útil de los distintos activos que componen la maquinaria y equipos. Es evidente que las vidas útiles y el retiro de las herramientas comparadas con las máquinas son disímiles, con diferencias que pueden ser comprables a las que hay actualmente entre una retroexcavadora y un ordenador.

4.1.2 La Función de retiro

La definición básica de retiro, entregada en el capítulo 1 y a la vez ejemplificada, será formalizada matemáticamente y ampliada en sus características, para poder insertarla de la forma adecuada en la conformación del stock de capital en maquinaria del periodo 1830 – 1938.

Por medio de la función de retiro, se obtiene en primer lugar, el stock de capital bruto, que es la medición utilizada inicialmente en el MIP. La función de retiro más utilizada es la función Winfrey, que retrata la probabilidad de que un activo sea retiro en un plazo específico de años. En las cuentas nacionales modernas, y específicamente en el sistema SNA1993 y SNA2009, los países de la OCDE especifican de forma desagregada los patrones de retiro de sus activos tangibles; evidentemente, en el presente trabajo para el siglo XIX y principios del XX sería sumamente costoso desde la perspectiva de tiempo lograr estimar y recolectar la información que permita tener a mano las edades medias de retiro de los distintos activos. Implicaría buscar testimonios, documentos fiscales, cartas, y un largo etc. para determinar las probabilidades de retiro

²⁶¹ No se han utilizado las cifras de 1830 – 1843 para generar el año 0 por no contar con las cifras de maquinaria y transporte y equipos desagregadas, que tienen disímiles años de perfil eficiencia y de retiro. La estimación desde este punto hubiera distorsionado las cifras que se pueden obtener por medio de la estimación directa.

de la maquinaria. La decisión más lógica es imitar las edades de retiro utilizadas en otros trabajos históricos, como los mencionados anteriormente, de Feinstein (1977; 1988), de Albers (1988); también tomar en consideración las decisiones tomadas en el mismo punto por parte de Hofman (2000) y Herranz (2009), puesto que también se enfrentaron a la ausencia de datos específicos por tipo de activo²⁶².

La distribución de Winfrey²⁶³, que es la elegida para estimar las edades de retiro, se expresa de la siguiente forma:

$$Rtr_t = Rtr_0 \left(1 - \frac{E^2}{a^2} \right)^m$$

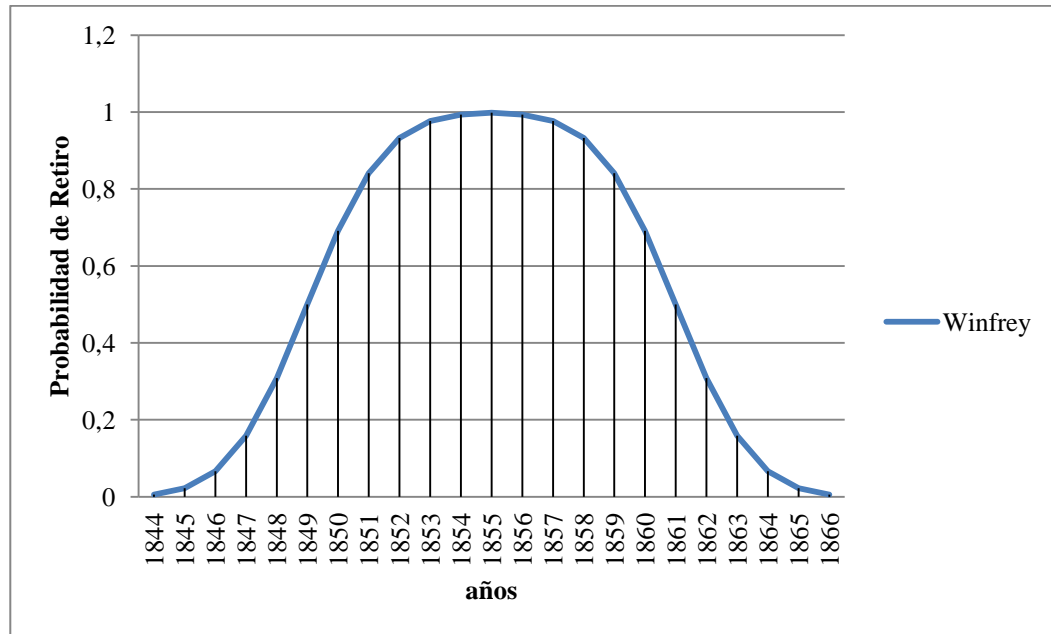
Donde Rtr_t es la probabilidad marginal de retiro de un activo en la edad E , donde la Edad ha sido expresada como una participación de la vida útil promedio. Así, E varía de 0 a infinito y Rtr_t es mayor al promedio de la vida útil. Las curvas de Winfrey más ampliamente utilizadas son las curvas simétricas S2 y S3, con los parámetros $Rtr_0 = 11.911$, $a=10$ y $m=3.70$ para el caso de S2, y $Rtr_0 = 15.610$; $a=10$ y $m=6.902$ para el caso de S3. En el gráfico 4.1 es posible apreciar el comportamiento de ambas curvas. En el eje Y están las probabilidades que la máquina sea retirada, siendo la probabilidad mayor entre el 80% y el 90% de la vida útil del activo. Las más bajas tasas de probabilidad de retiro se encuentran en los primeros años y los años posteriores al 100% de la vida media, puesto que si la máquina no se retiró del aparato productivo en el momento en que cumplió su vida útil, el desgaste de uso (depreciación) habrá consumido su capacidad productiva y el retiro habrá sido hecho de manera natural o indirecta.

²⁶² En las cuentas nacionales actuales especifican una serie de fuentes para mensurar el retiro de los activos, como son las vidas fiscales, la contabilidad empresarial, las encuestas estadísticas, los registros administrativos, asesoría de expertos, estimaciones de otros países y vidas útiles implícitas en las tasas de depreciación. Para el presente trabajo, solo sería posible utilizar la contabilidad empresarial, las estimaciones de otros países y las vidas útiles implícitas en las tasas de depreciación. *Medición del Capital. Manual OCDE. op.cit.* pp. 85 – 89.

²⁶³ El ingeniero Robley Winfrey trabajó en la Iowa Engineering Experimentation Station durante los años 30. Obtuvo información sobre las fechas de instalación y retiro de de 176 grupos de activos industriales y calculó 16 tipos de curvas que se aproximaban de manera fiable a los patrones de retiro observados.

Gráfico N°A. 1

Función de retiro Winfrey. “Campana” 1844 - 1866



Fuente: elaboración propia en base a las funciones de retiro Winfrey S2 y S3.

4.1.2.1 Ejemplo de perfil de retiro con datos de FBCM de Chile.

La mejor forma de demostrar la aplicación de la función de retiro con años específicos es por medio de un ejemplo empírico. Se utilizará la inversión en maquinaria agrícola para el periodo 1844 - 1850, otorgándole una posibilidad de retiro de once años; es decir, la probabilidad de supervivencia el primer año es de 1 y la del último año es cercana a cero.

Tabla N°A.1. Medición del Stock de Capital Bruto.

Ejemplo	1844	1845	1846	1847	1848	1849	1850	1851	1852	1853	1854	1855	ACERVO
1844	8.946,0												8.946,0
1845	8.892,3	22.178,0											31.070,3
1846	8.692,2	22.178,0	10.721,0										41.591,2
1847	8.113,3	22.044,9	10.656,7	15.497,0									56.311,9
1848	6.828,2	21.548,9	10.416,9	15.404,0	3.522,0								57.720,0
1849	4.723,1	20.113,8	9.723,1	15.057,4	3.500,9	16.988,0							70.106,3
1850	2.362,5	16.927,7	8.183,0	14.054,6	3.422,1	16.886,1	11.627,0						73.463,0
1851	729,5	11.708,9	5.660,2	11.828,4	3.194,2	16.506,1	11.557,2	70.115,0					131.299,5
1852	115,9	5.856,8	2.831,2	8.181,7	2.688,2	15.406,8	11.297,2	69.694,3	73.240,0				189.312,2
1853	7,8	1.808,6	874,3	4.092,5	1.859,4	12.966,4	10.544,8	68.126,2	72.800,6	6.723,0			179.803,5
1854	0,2	287,4	138,9	1.263,8	930,1	8.968,8	8.874,5	63.589,0	71.162,5	6.682,7	107.067,0		268.964,9
1855	0,0	19,3	9,3	200,8	287,2	4.486,2	6.138,5	53.516,5	66.423,1	6.532,3	106.424,6	100.000,0	344.037,8

4.1.3 Las tasas de depreciación

El retiro, acción provocada por el desgaste natural o las decisiones económicas de los agentes, es precedida por la depreciación, que es el desgaste natural de la maquinaria debido a su uso. La definición más simple, que se encuentra en el capítulo 1, aquí es ampliada y formalizada matemáticamente.

“The definition of depreciation (Capital consumption) in economic accounts, as used in the present study, is the appropriate concept for income and wealth measurement. Depreciation is often confused with retirements, but is conceptually quite distinct. The scrapping of fixed assets represents an actual flow in a physical sense. Depreciation, on the other hand, represents the cost associated with replacing assets “used up”, irrespective of whether they are actually replaced. In general, retirements (which concern only physical scrapping) do not equal depreciation (the sum required to maintain intact the wealth capital stock)”

pág. 7 (Albers).

En las cuentas nacionales actuales, por medio de los censos industriales y de producción sectorial, los países han definido cada lustro los perfiles de edad eficiencia y retiro de sus maquinarias de formas ponderadas, desagregando hasta por tipo de máquinas. Es imposible hacer un censo de cada una de las máquinas o incluso sectores de maquinarias que entren en este estudio. Aunque se pudiera, es mucho más factible y eficiente hacer una aproximación con disímiles perfiles de edad eficiencia y probar cuales son los resultados. Si las diferencias son extremas, es probable que se deban revisar las estimaciones de largo plazo.

Las características de las formas de depreciación es que se adaptan a los tipos de activos para los cuales se ocupan. Como el sistema de cuentas nacionales está pensado para una gran cantidad de bienes de capital, que van desde las viviendas hasta las máquinas de escribir, los perfiles de edad eficiencia son muy disímiles entre ellos. Como se había mencionado al inicio de esta disertación, un molino

puede mantener su eficiencia a lo largo de los años y puede durar mucho años más que un arado, por ejemplo, pero sigue siendo parte de la maquinaria agrícola. Es muy probable, que la depreciación del molino sea cercana a la de “lamparita” y la del arado, esté más cercana a la de la depreciación lineal o geométrica. A continuación, una descripción de las fórmulas de depreciación y sus características.

a) *Depreciación Lineal*

$$D_t = \frac{V_0}{T}$$

Donde V es el valor del capital, T la vida útil y t los años 1,2 T . La característica de esta depreciación es que el activo asume un valor nulo al final del periodo.

b) *Depreciación Geométrica*

$$V_t = V_0 \left[1 - \left(\frac{1}{T}\right)\right]^t$$

Utilizada mayoritariamente, puesto que en los primeros años de utilización le da una valoración mayor al capital, para generar una depreciación mayor en los últimos años que tiende a cero, pero siempre de carácter positivo. Es útil para la medición de la maquinaria, puesto que diversas maquinarias funcionan mejor en sus primeros años de uso. Un caso actual lo constituyen las computadoras y los automóviles; para el periodo estudiado en este trabajo, los alambiques pueden constituir un ejemplo, puesto que la acumulación de residuos de alcohol y materias primas en sus estructuras deteriora su capacidad productiva en los últimos años de funcionamiento.

c) *Suma de dígitos*

$$V_t = \frac{V_0 [T - t + 1]}{\left[\frac{T(T + 1)}{2}\right]}$$

El valor final de esta fórmula es que el valor inicial será nulo. Recomendada por la OECD.

d) Geométrico Ajustado

$$V_t = V_0 \left[1 - \left(\frac{R}{T} \right) \right]^t$$

R es el perfil que permite acelerar o disminuir el perfil de eficiencia. Un caso del periodo estudiado, podría ser acelerar la depreciación de los arados; en el caso que supiéramos que son de madera. Se conoce que las palas son de madera, por ejemplo.

e) Hiperbólico

$$V_t = V_0 [T - (t - 1)] / [T - \beta(t - 1)]$$

Donde β es un coeficiente que ajusta la curvatura del perfil de eficiencia de acuerdo al tipo de bien de capital. Es utilizado preferentemente para estimar los servicios del capital.

f) Lamparita

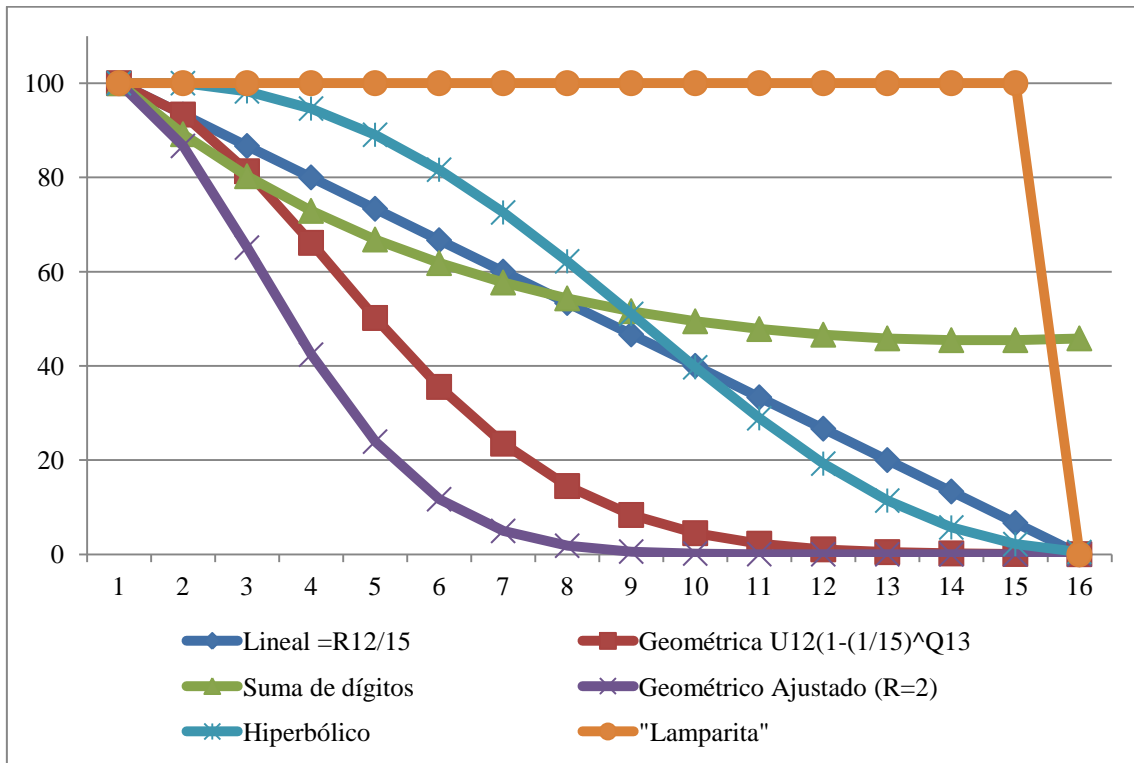
Es el más simple de todos, el capital es igual a 100 (o X según el valor de inversión inicial) y se deprecia completamente el último año. Muchos activos sufren esta depreciación²⁶⁴, que a la vez, está ligado al retiro. Al dejar de funcionar, es expulsado del sistema productivo.

²⁶⁴ Un ejemplo característico es la misma “lámpara”, aunque no una maquinaria de por sí, su eficiencia es constante durante su periodo activo y es retirada de una sola vez del sistema productivo.

Gráfico N°A.2

Perfiles de depreciación con base 100.

Comportamiento en periodo de 16 años



Fuente: elaboración propia de acuerdo a las fórmulas del manual de medición del capital de la OCDE. Capítulo 12, pp. 77 – 84.

4.1.3.1 Un ejemplo de perfil edad - eficiencia con los datos desagregados de FBCM.

En el mismo camino del ejemplo presentando en el punto 4.1.2.1 (la distribución Winfrey), a continuación se muestran los resultados con disímiles fórmulas de depreciación. Será utilizado el mismo activo ocupado en el ejemplo anterior, la inversión en maquinaria para la agricultura en el periodo 1844 – 1859.

Tabla 4.
Stock de Capital Productivo.
Perfil de depreciación geométrica.

Tabla A.2

1844	1845	1846	1847	1848	1849	1850	1851	1852	1853	1854	1855	ACERVO
8.946,0												8.946,0
8.295,9	22.178,0											30.473,9
7.040,0	20.566,4	10.721,0										38.327,4
5.254,9	17.452,9	9.941,9	15.497,0									48.146,7
3.155,2	13.027,5	8.436,8	14.370,9	3.522,0								42.512,4
1.261,9	7.822,1	6.297,6	12.195,3	3.266,1	16.988,0							47.831,0
203,5	3.128,4	3.781,3	9.103,0	2.771,6	15.753,5	11.627,0						46.368,3
-15,1	504,4	1.512,3	5.465,8	2.068,8	13.368,6	10.782,1	70.115,0					103.801,9
4,0	-37,4	243,8	2.186,0	1.242,2	9.978,8	9.149,8	65.020,0	73.240,0				161.027,2
-1,6	9,9	-18,1	352,4	496,8	5.991,6	6.829,8	55.176,7	67.917,9	6.723,0			143.478,5
0,8	-3,9	4,8	-26,2	80,1	2.396,3	4.100,8	41.185,9	57.635,9	6.234,5	107.067,0		218.676,0
-0,4	1,9	-1,9	6,9	-5,9	386,4	1.640,1	24.729,4	43.021,6	5.290,6	99.286,8	100.000,0	274.355,5

Fuente: Apéndice N°4

4.1.4 Resultados. El comportamiento del Stock de capital en maquinaria en el largo plazo.

Como se ha podido observar en el capítulo anterior, la volatilidad de la FBCM es alta y responde a las características de la relación de la inversión con respecto al producto, que se había situado en torno a la relación de 3 a 1²⁶⁵. En el caso del stock de capital, pese a que es una función acumulativa dependiente de la inversión, la depreciación estimada y la función de retiro, la volatilidad no está ausente y debido al perfil edad eficiencia más bajo en años de la maquinaria con respecto al resto de los elementos del capital fijo (construcción residencial y construcción no residencial), se pueden producir efectos de disminución del stock de capital en maquinaria, especialmente cuando hay caídas muy acusadas de la inversión en comparación de los periodos previos.

²⁶⁵ Magdenzo, op.cit.

El sistema de cuentas nacionales (SCN 1993 y 2009) describe tres tipos de stock; stock de capital bruto, stock de capital neto y stock de capital productivo. Las tres mediciones son necesarias para esta investigación, pero se pondrá acento en las dos últimas, puesto que son las adecuadas para mensurar el efecto de la inversión en la capacidad productiva del país. Las diferencias entre estas tres mediciones son bastante pequeñas, e incluso, si se elige el mismo perfil edad eficiencia para el stock de capital neto y el productivo, los resultados son iguales²⁶⁶.

Se debe destacar, que el año inicial que se ha construido con los datos de la FBCM es 1860, refleja un punto de acumulación destacado, gracias al ciclo de inversión ya iniciado en molinos, arados, alambiques y ferrocarriles. Es por esta razón, que la disminución de ritmo de crecimiento de la inversión en maquinaria e incluso su decrecimiento en la época posterior, refiriéndonos a la década de 1860 hasta 1873 y posteriormente, a los efectos de la crisis de 1930, donde pese a la recuperación iniciada en 1934, los niveles de stock de capital de 1938 eran similares a los de 1911. Esta pérdida de capacidad productiva tendrá incidencia en el ratio capital producto, como se analizará en la última sección de este capítulo. El gráfico logarítmico suaviza las tendencias reales, que dan los siguientes resultados, utilizando periodos comparativos que fueron presentados en el capítulo anterior. Como la medición del Stock de capital en maquinaria comienza en 1860, por las razones explicitadas anteriormente, se han debido modificar los periodos comparativos.

Tomando en cuenta la discusión sobre la medición del stock de capital en el largo plazo para las mediciones históricas mencionadas al principio de este capítulo y las recomendaciones de la OECD sobre el sistema de cuentas nacionales y el manual sobre la medición del capital, y por último, ya determinado el perfil de edad eficiencia por activo, el cálculo del stock de maquinaria a precios constantes se obtiene de la siguiente expresión:

²⁶⁶ Como se podrá apreciar más adelante, el gran problema de la medición de los stock de capital productivo es la agregación, puesto que "... el parámetro de proporcionalidad, distinto para los diferentes activos, no coincide con el precio (relativo) del stock sino con el del flujo de servicios. La razón ya se ha mencionado anteriormente: dos activos con un mismo *valor en unidades monetarias* (un ordenador y una máquina de tejer en el ejemplo anterior) proporcionarán distintos servicios a la producción dependiendo de sus vidas medias, así como la evolución del precio de los mismos." Mas, Matilde et.al, *El Stock y los servicios del capital...op.cit.* pp. 69.

$$(1) \text{Stckmq}_{j,t} = \sum_{\tau=0}^{T_j} \text{fbcm}_{j,t-\tau} * \text{Fr}_{j,\tau} * h_{j,\tau}$$

Donde Stckmq_{jt} es el stock de capital productivo en maquinaria del activo j en el periodo t , a precios constantes, fbcm_{jt} es la inversión en un activo específico de maquinaria, Fr_{jt} es la función de retiro del activo en el periodo y h_{jt} es la función del perfil edad – eficiencia elegido para el activo en el periodo. Si estuvieran todos los activos que se han mencionado a lo largo del capítulo 2 y 3, podría elaborarse una medición del stock de capital en maquinaria muy acuciosa, de alrededor de 300 activos con distintos perfiles de retiro y depreciación. Como ha sido expuesto a lo largo de la disertación, esta situación no es posible actualmente, pero si es posible generar una estimación por medio de los sectores y considerar cada sector como un activo específico; esta solución es de un nivel de desagregación mayor que las obtenidas por Feinstein (1977 y 2000) Leandro Prados y Joan Rosés (2008) y de niveles de desagregación similares a los obtenidos por Albers (1998) en su trabajo sobre la inversión maquinaria en los Países Bajos. ¿Cuál es la implicancia de tener menores o mayores niveles de desagregación? El problema de agregar en un mismo activo a una serie de activos con características muy disímiles, como lo son los molinos con los coches o las máquinas de fabricación de galletas con los hornos de reverbero, los perfiles de edad eficiencia elegidos y las tasas de retiro actuaran homogeneizando las diferencias obvias que existen entre estos activos y disminuirán la calidad de los posteriores análisis sobre la productividad.

La ecuación (1) para calcular el Stock de capital se puede simplificar para hacer la estimación directa, según el BEA²⁶⁷, estableciendo en un mismo parámetro la depreciación y el retiro. De esta forma, Fr_{jt} se inserta en la variable h_{jt} .

$$(2) \text{Stockmq}_t = \text{fbcm}_t + (1 - \delta)\text{Stockmq}_{t-1}$$

Donde $(1-\delta)$ es la unión de la tasa de retiro y el perfil edad – eficiencia, es decir la tasa depreciación. Existen otras razones para favorecer este tipo de estimación con los datos disponibles. El BEA argumenta que a través de este tipo de estimación, no existe diferencia entre el stock de capital neto (riqueza) y productivo, pues ambas estimaciones

²⁶⁷ Bureau of Economic Analysis de Estados Unidos.

son coincidentes²⁶⁸. De esta forma, la función de retiro Winfrey se inserta en el perfil de edad eficiencia y permite simplificar las

El primer resultado de las técnicas de Stock de capital, es el presentado en el gráfico N°4.3, donde se puede apreciar la trayectoria del stock de capital en maquinaria neto desde 1861 a 1938. Las diferencias con la serie de FBCM de 1830 a 1938 es evidente, especialmente en la obvia reducción de la volatilidad, ya que como la serie de FBCM recoge flujos y esta la sumatoria de esos flujos junto con las tasas de depreciación y retiro, modifica las variaciones interanuales. Sin embargo, se producen fenómenos de ralentización notoria de la acumulación de stock de capital en maquinaria, especialmente en los periodos donde la crisis económica se perpetúa y no se realizan las inversiones para recambiar el material obsoleto. Los periodos donde ocurre esta situación son durante la crisis previa al conflicto de la Guerra del Pacífico 1877 – 1879, en el periodo 1909 – 1921, aumentando el periodo de ralentización que previo a estos análisis se achacaba exclusivamente a la I Guerra Mundial y finalmente, el periodo 1929 – 1933, donde la incapacidad de la economía de reponerse a la pérdida de los mercados exteriores, se ve reflejada en una disminución casi absoluta de la inversión y su consecuente efecto en la acumulación de material obsoleto.

Tabla N° A.3

Tasas de crecimiento y Ratio con respecto al PIB del Stock de capital en maquinaria

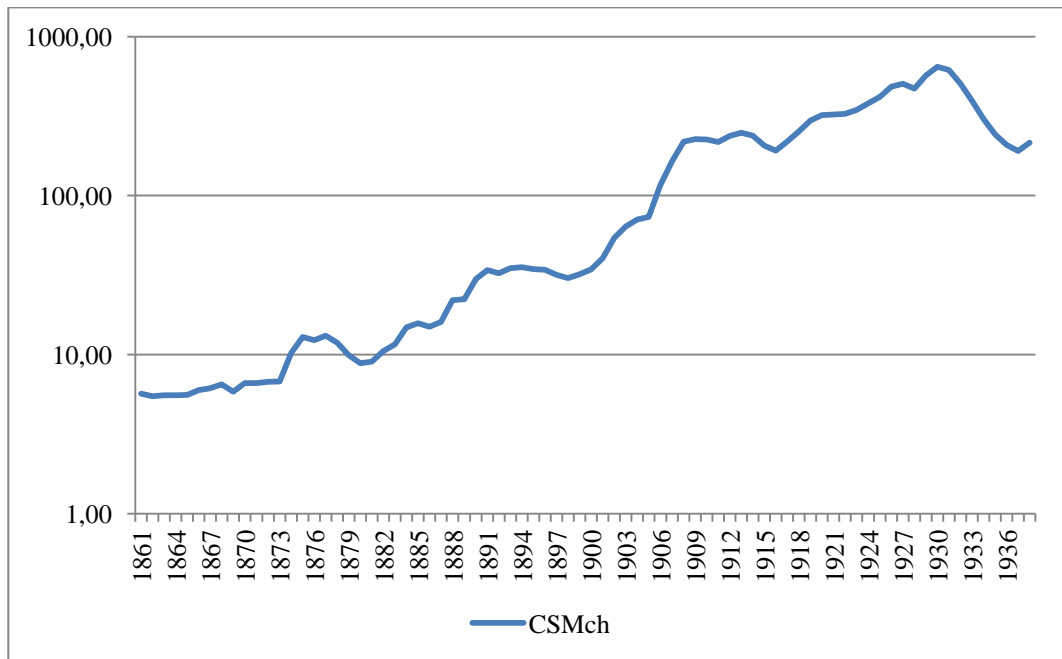
	1860 - 1938	1861 - 1879	1880 - 1913	1914 - 1938
Stock de Capital (tasa de crecimiento)	5,01	3.3	4.7	1.56
StockCmch/PIB (ratio)	1.5	1.87	2.1	1.98

²⁶⁸ Mas, Matilde et. al. *El Stock de capital...op.cit.* pp. 85

Gráfico N° A.3

Stock de capital en maquinaria. Chile 1861 – 1938.

Perfil edad eficiencia de 15 años para el total de la maquinaria

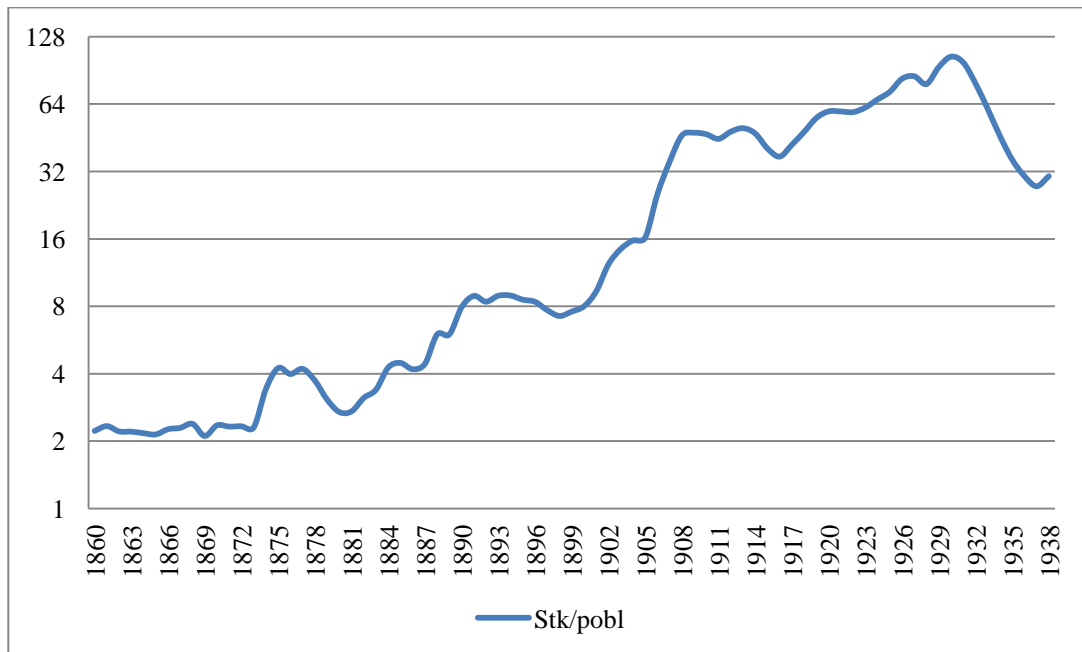


Fuente: Apéndice

Gráfico N°A.4

Stock de capital en maquinaria por habitante

Pesos de 18d



Fuente Apéndice

Gráfico N°A.5

Stock de capital en Maquinaria y FBCM en maquinaria

1859 - 1938

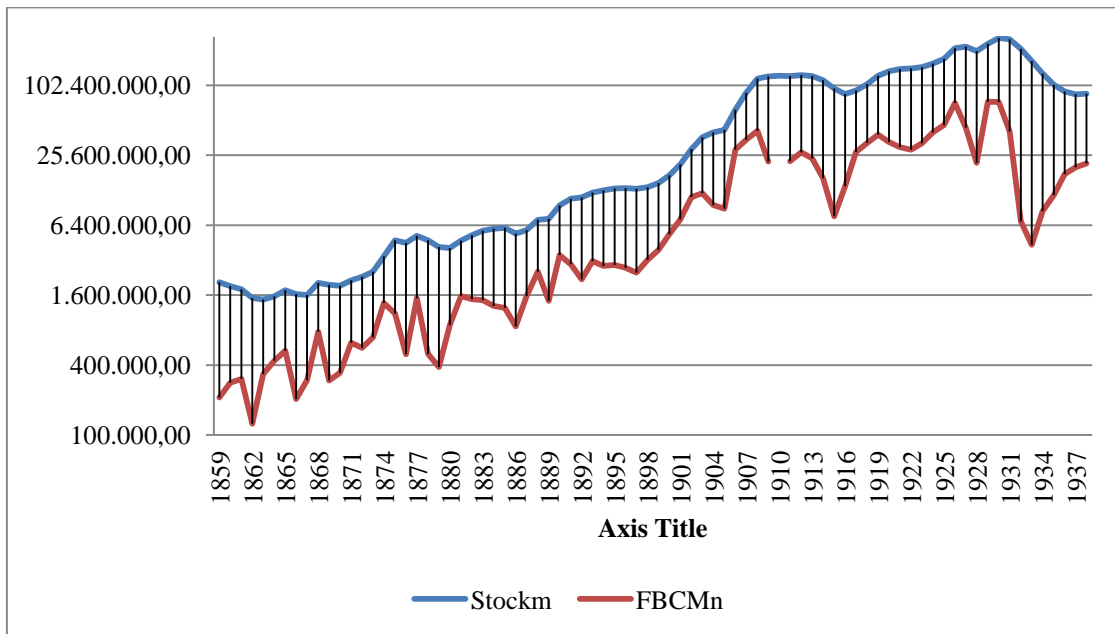
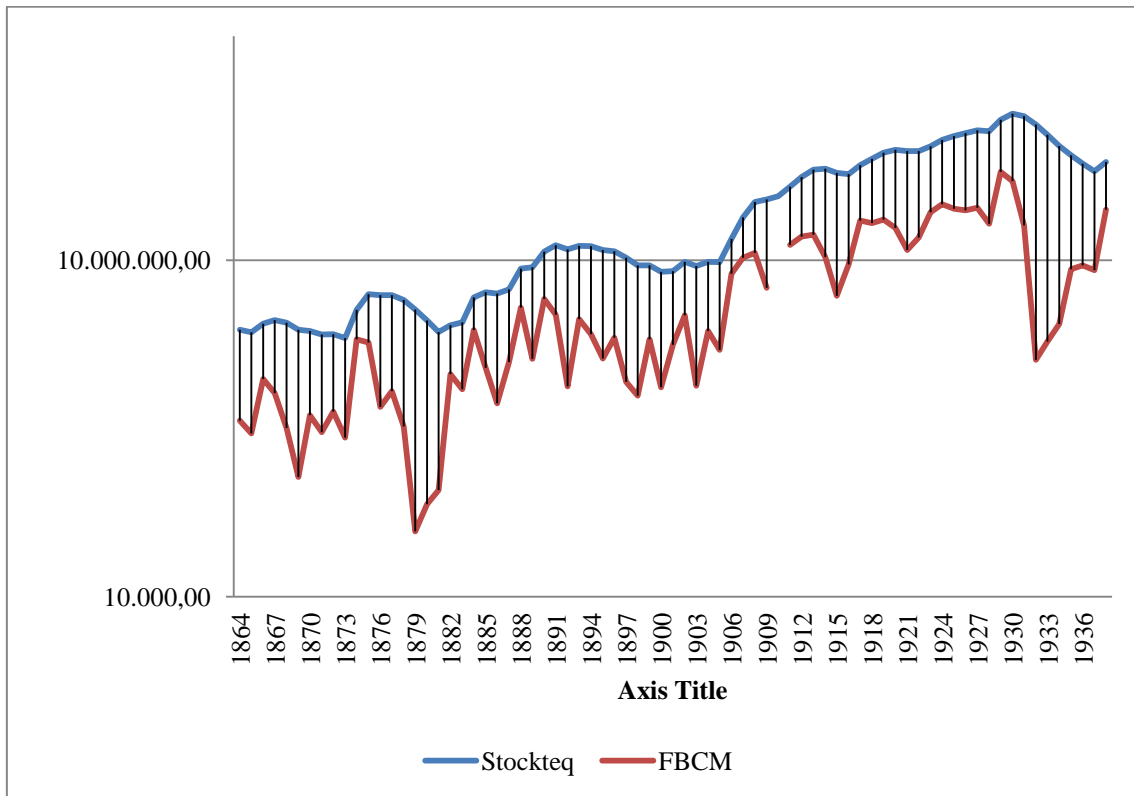


Gráfico N°4.5

**Stock de Capital en Transporte y Equipos comparado con FBCM en
Perfil edad eficiencia de 20 años.**



Fuente: Apéndices N° 2 y N° 3

Fuentes y Bibliografías

Fuentes para la construcción de la serie de FBCF en maquinaria

Fuentes Chilenas, Publicaciones Periódicas:

Estadística Comercial de Chile, varios años 1844- 1909

Anuario Estadístico de la República de Chile. Varios Años, 1910 – 1930. 1893, 1894, 1896, 1898, 1900, 1901, 1909, 1910 – 1916, 1919 – 1924, 1927, 1929, 1931 – 1938

Anuario de Comercio Internacional de Chile: 1902 – 1908, 1917, 1918, 1925 – 1928.

Oficina de Estadísticas. *Sinopsis Geográfica y Estadística de la República de Chile*. Varios Años 1918 – 1925.

Publicaciones Oficiales:

Superintendencia de Aduanas. Departamento de Estadística Comercial. “*Resumen del Comercio Exterior de Chile en el año de 1907. Importación y Exportación*” Sociedad Imprenta y Litografía Universo. 1908.

Alberto Herrmann. *Observaciones a la Estadística del Comercio Exterior de Chile (1889 – 1890). Calculado al cambio de 38 peniques por peso*. Sociedad Nacional de Minería. Imprenta Nacional Moneda, Santiago de Chile, 1892.

República de Chile. *Memoria del Superintendente de Aduanas sobre la renta y el comercio exterior en 1901*. Imprenta del Universo de Guillermo Helfmann, Valparaíso, 1902.

Mensaje leído por S.E. el Presidente de la República en la apertura de las Sesiones Ordinarias del Congreso Nacional. Santiago de Chile, Imprenta Nacional. 1915

Aprovisionamientos del estado. *República de Chile / Ministerio de Relaciones Exteriores de Chile*. Imprenta Universo. 1929.

Fuentes Extranjeras

Estados Unidos:

Estados Unidos. U.S. Department of Commerce. Bureau of Statistics, *The Foreign Commerce and Navigation of the United States*, Washington, varios años.

Estados Unidos. U.S. Treasury Department. Bureau of Statistics, *The Foreign Commerce and Navigation of the United States* (el título va variando ligeramente), Washington, varios años.

Estados Unidos. U.S. Department of Commerce, *Commerce Yearbook 1926*, 2 vols., Washington, 1928.

Estados Unidos. U.S Bureau of Foreign Commerce *United States consular reports*. Varios Años, 1890 – 1910. Ubicación, British Library.

Reino Unido

Reino Unido. Statistical Office of the Customs and Excise Department, *Annual Statement of the Trade of the United Kingdom with Foreign Countries and Britain possessions*, Londres, varios años.

Referencias Bibliográficas

Abramovitz, Moses. (1986). Catching up, forging ahead, and falling behind. *The Journal of Economic History* 46 (2, The Tasks of Economic History) (Jun.): pp. 385-406.

Aizenman, Joshua y Marion, Nancy. (1999) “Volatility and Investment: Interpreting Evidence from Developing Countries” en *Economica*, Volume 66 (262), Mayo de 1999. págs. 157 – 179.

Alan J. Auerbach; Kevin A. Hassett; Stephen D. Oliner. (1994) “Reassessing the Social Returns to Equipment Investment”, en *The Quarterly Journal of Economics*, Vol. 109, No. 3. (Aug., 1994), pp. 789-802.

Albers, R.M. (1998) *Machinery investment and economic growth: the dynamics of Dutch development 1800-1913*. Unpublished Ph.D Dissertation, Groningen.

Allen, Robert. (2009) *The British Industrial Revolution in Global Perspective*. 2009. Cambridge University Press.

Allen, Robert C. (2001) “The rise and decline of the Soviet economy”. En *Canadian Journal of Economics*, Vol. 34. N°4, noviembre de 2001. págs 859 – 881.

Anglade, Christian y Fortín, Carlos, (1985) *The State and Capital Accumulation in Latin America Vol. I*, Macmillan, Houndmills.

Asteriou, Dimitrios, and Stephen G. Hall. (2007). *Applied econometrics :A modern approach using EViews and microfit*. Revis ed. New York, N.Y.: Palgrave Macmillan.

Badía- Miró, Marc (2008) *La localización de la actividad económica en Chile, 1890-1973: su impacto de largo plazo*. director: César Yáñez Gallardo. Tesis Doctoral, Universitat de Barcelona.

Ballesteros, M.,A. & Davis, T.,E. (1963). The Growth of Output and Employment in Basic Sectors of the Chilean Economy, 1908 - 1957. *Economic Development and Cultural Change* 11, 152-76.

Barro, Robert y Sala – I – Martín, Xavier (1994). *Economic Growth*. Mc Graw Hill.

Berg, Maxine. (1994). *The age of manufactures, 1700-1820 :Industry, innovation and work in britain*. 2nd ed. London; New York N.Y.: Routledge.

Blomstrom, Magnus; Lipsey, Robert E.; Zejan, Mario. (1996) "Is Fixed Investment the Key to Economic Growth?" en *The Quarterly Journal of Economics*, Vol. 111, No. 1. (Feb., 1996), pp. 269-276.

Bonelli, Regis y Lisboa Bacha, Edmar. (2004) "Accounting for Brazil's growth experience — 1940-2002" Texto para discussão N° 1018 IPEA.

Carmagani, Marcello (1998). *Desarrollo industrial y subdesarrollo económico :El caso chileno (1860-1920)*. Santiago de Chile: Dirección de Bibliotecas, Archivos y Museos.

Carmagani, Marcello (1994). *Emigración mediterránea y américa :Formas y transformaciones*. Colombres: Archivo de Indianos.

Carmagani, Marcello (1992). *Estado y sociedad en américa latina :1850-1930*. Barcelona: Crítica.

Carmagani, Marcello (1971). *Sviluppo industriale e sottosviluppo economico: Il caso cileno (1860-1920)*. Fondazione Luigi Einaudi, Turín, Italia.

Cárdenas, Enrique, José Antonio Ocampo, and Rosemary Thorp. (2000). *An economic history of twentieth-century latin america*. Houndmills etc.: Palgrave in association with St Antony's College.

Carreras, Anna. y Badia-Miró, Marc (2008): "La fiabilidad de la asignación geográfica en las estadísticas del comercio exterior: América Latina y El Caribe (1908-1930)", *Revista de Historia Económica. Journal of Iberian and Latin American History*, 3, 355-74.

Carter, Susan B. et al. (eds.), (2005) *Historical Statistics of the United States: Earliest Times to the Present (Millennial Edition)*. 5 vols., Nueva York, 2005.

Chung, Young-lob. (2006). *Korea under siege, 1876-1945 :Capital formation and economic transformation*. Oxford etc.: Oxford University Press.

Comín, Francisco. (2011). *Historia económica mundial :De los orígenes a la actualidad*. Madrid: Alianza.

Collier P. & Gunning J.W. (1999): "Explaining African Economic Performance", *Journal of Economic Literature*, Marzo.14

CORFO (1957): *Cuentas nacionales de Chile: 1940-1954*, Santiago de Chile, Editorial del Pacífico.

De Long, J. Bradford y Summers, Lawrence H. "Equipment Investment and Economic Growth" (1991), *Quarterly Journal of Economics*, 106, nº 2, Mayo de 1991, pp. 445-502.

De Long, J. Bradford y Summers, Lawrence H. (1993) "How Strongly Do Developing Economies Benefit from Equipment Investment?" *Journal of Monetary Economics* 32, 395 -415. 1993

De Long, J. Bradford y Summers, Lawrence H. (1992) «Equipment Investment and Economic Growth: How Strong Is the Nexus?» *Brookings Papers on Economic Activity*, 2, Otoño de 1992, pp. 157-211.

De Long, J. Bradford. (1992) "Productivity Growth and Machinery Investment: A Long-Run Look, 1870-1980", *the Journal of Economic History*, 52, nº 2, Junio de 1992, pp. 307-324.

Díaz, J., Lüders, R. & Wagner, G. (1998). *Economía Chilena 1810 - 1995: evolución cuantitativa del producto total y sectorial*.

Ducoin C. (2009). *Inversión en maquinaria y crecimiento económico en el largo plazo. Chile 1890 – 2005*. Tesis Diploma en Estudios Avanzados. Universitat de Barcelona

Ducoin C. (2010). "Capital Formation in Machinery and Industrialization. Chile 1844 - 1938" *V Sound Economic History Workshop*, Lund, Suecia.

Ducoin Cristián (2010) "Inversión en maquinaria y crecimiento económico en el largo plazo. Chile 1890-2005". Universitat Pompeu Fabra. <http://hdl.handle.net/2072/168395>.

Easterly, William. (2003) *En busca del crecimiento. Andanzas y tribulaciones de los economistas del desarrollo*. Antoni Bosch Editor. Barcelona, 2003.

Federico, Giovanni. y Tena, Antonio, (1991) “On the accuracy of foreign trade statistics (1909-1935): Morgernstern revisited”, *Explorations in Economic History*, 28, 1991, pp. 259-273.

Feinstein, C. H. (1997). *The economic development of the united kingdom since 1870*. Cheltenham: Edward Elgar.

Feinstein, Charles H. (1972): *National Income, Expenditure, and Output of the United Kingdom, 1855-1965*, Cambridge.

Feinstein, Charles H. (1988): “National Statistics, 1760-1920”, en Charles H. Feinstein y Sidney Pollard (eds.), *Studies in Capital Formation in the United Kingdom, 1750-1920*, pp. 257-471.

Ffrench Davis et. al. “The industrialization of Chile during Protectionism, 1940 – 1982” en *Economic History of twentieth century Latin America VOL III*. Editado por Rosemary Thorp, Jose Antonio Ocampo y Enrique Cárdenas. Palgrave 2002. pgs. 114 – 153.

Ffrench-Davis, R., Muñoz, Ó., Benavente, J.M. & Crespi, G. (2000). The Industrialization of Chile during Protectionism, 1940 - 82 in *An Economic History of Twentieth-Century Latin America*, ed. R. Thorp. Palgrave, New York, 114-53.

Field, Alexander J. (2006)“The equipment hypothesis and US economic growth”, en *Explorations in Economic History*. Marzo 2006 vol. 44, N° 1, pgs. 43-58

Folchi, Mauricio. y Rubio, Mar. (2008): “El consumo aparente de energía fósil en los países latinoamericanos en 1925: una propuesta metodológica a partir de las estadísticas de comercio exterior”, en M.M. Rubio y R. Bertoni (eds.), *Energía y desarrollo en el largo siglo XX. Uruguay en el marco latinoamericano*. Universitat Pompeu Fabra/Universidad de la República, Montevideo, pp. 19-71.

Frigolett, Hector. (1990) “Desarrollo de Metodologías para elaborar deflatores de las importaciones de bienes de la economía chilena”. *Encuentro anual de Economistas de Chile*, 1990.

Gerschenkron, Alexander. (1962). *Economic backwardness in historical perspective :A book of essays*. Cambridge Mass. etc.: Belknap Press of Harvard University Press.

Gómez Galvarriato A. y Williamson, J.G. (2009). “Was it prices, productivity or policy? The timing and pace of Latin American industrialization after 1870”. *NBER Papers Series*. 13990

Greenwood, Jeremy; Hercowitz, Zvi; and Krusell, Per. (1997) “Long-Run Implications of Investment-Specific Technological Change” en *The American Economic Review*, Vol. 87, No. 3 (Junio de., 1997), pp. 342-362.

Hayn, Rolf. (1962). Capital formation and argentina's price-cost structure, 1935-1958. *The Review of Economics and Statistics* 44 (3) (Aug.): pp. 340-343.

Haindl Rondanelli, E. (2006). *Chile y su desarrollo económico en el siglo XX*. Editorial Andrés Bello, Universidad Católica de Chile.

Hardach, GERD, (1986) *La Primera Guerra Mundial, 1914-1918*. Barcelona, Crítica,

Harrod ,R. F. (1939) “An Essay in Dynamic Theory” en *Economic Journal*, N° 139, Marzo de 1939 , Vol. XLIX, págs. 14 – 33.

Hausmann, Ricardo, Pritchett, Lant y Rodrik, Dani, (2005) “Growth Accelerations”, *Journal of Economic Growth*, 10, n° 4, Diciembre de 2005, pp. 303-329.

Heikkinen, Sakari y Van Zanden, Jan Luiten (eds). (2004) *Explorations in economic growth*. Aksant Academic Publishers, Países Bajos.

Helpman, Elhanan. (2004) *El Misterio del Crecimiento Económico*. Antoni Bosch Editor, Barcelona.

Herranz Loncán, Alfonso. (2008) *Infraestructuras y crecimiento económico en España (1850 – 1935)*. Fundación de los Ferrocarriles Españoles. Madrid, 2008.

Hofman, André y Ducoing Cristián. (2012) “Capital Goods Imports, Machinery Investment and Economic Development in the Long Run: The Case of Chile” en

- Yañez, César y Carreras, Albert. Editores. (2012) *The Economies of Latin America: New Cliometric Data*. Pickering & Chatto, ediciones, Londres.
- Hofman, André. (2000) *The Economic Development of Latin America in the Twentieth Century*, Edward Elgar Publishing, Cheltenham, UK and Northampton, MA, USA,
- Hofman, André (2000) “Capital Stocks Estimates in Latin America - A 1950-1994 Update”, *Cambridge Journal of Economics*, Vol.24, No.1, January.
- Jones, Charles I. (1994) “Economic growth and the relative price of capital” en *Journal of Monetary Economics*, 34, págs. 1994. 359 – 382.
- Jorgenson, Dale. (1963) “Capital Theory and Investment Behavior”. En *American Economic Review*. Vol 53. Nº 2.
- José Díaz; Rolf Lüders; Gert Wagner “Economía Chilena 1810-2000: Producto Total y Sectorial. Una Nueva Mirada”. *Documento de Trabajo IE-PUC*, Nº 315, 2007.
- Kirsch, H.W. (1976). *The industrialization of Chile, 1880-1930*. University Microfilms.
- Kirsch, H.W. (1977). *Industrial development in a traditional society :The conflict of entrepreneurship and modernization in chile*. Gainesville Fla.: University of Florida Press.
- Kuznets, Simon. (1961) *Capital in the American Economy: Its Formation and Financing*. Princeton University Press.
- Kwan, Andy C. C., Yangru Wu and Junxi Zhang “Fixed Investment and Economic Growth in China”. *Economics of Planning* Vol. 32; 67 – 79, 1999.
- Lagos, Ricardo (1966). *La industria en Chile; antecedentes estructurales*. Santiago, Universidad De Chile, Instituto de Economía.
- Lee, Jong-Wha. “Capital goods imports and long-run growth”. *Journal of Developments Economics*, Vol. 48 (1995) 91 – 110.
- Lüders,Rolf; Wagner, Gert. (2003) “Early 1930’s: A Unique Period in Fiscal Evolution?” *Cuadernos de Economía* Vol. 40, Nº 121, pp. 792-795.
- Maddison, Angus. (2007). *Contours of the world economy, 1--2030 AD :Essays in macro-economic history*. Oxford: University Press.

- Maddison, Angus. (1993) *La economía política de la pobreza, la equidad y el crecimiento : Brasil y México*. Fondo de Cultura Económica, México.
- Maddison, Angus. (1982). *Phases of capitalist development*. Oxford etc.: Oxford University Press.
- Madsen, Jakob B. (2002) “The causality between investment and economic growth”. En *Economic letters*, 74, 2002, págs. 157 – 163.
- Magendzo, Igal. (2002)“Determinantes de la Inversión en Chile”. *Documento de trabajo N°303*, Banco Central de Chile.
- Mamalakis, Markos J. (1978). *Historical statistics of chile :National accounts*. Westport: Greenwood Press.
- Mamalakis, Markos J., and Yale University. (1976). *The growth and structure of the chilean economy :From independence to allende*. New Haven: Yale University Press.
- Mankiw, N. Gregory, Romer, David y Weil, David N. (1992) “A Contribution to the Empirics of Economic Growth”, *The Quarterly Journal of Economics*, 107, n° 2 (May), 531-42.
- Matus, Mario (2009). *Precios y salarios en Chile durante el Ciclo Salitrero, 1880-1930*. Tesis Doctoral. Dpto. de Historia e Instituciones Económicas. Facultad de Cs. Económicas. Universitat de Barcelona.
- Meller, Patricio. (1996) *Un siglo de economía política chilena (1890 – 1990)*. Editorial Andrés Bello, Santiago.
- Mitchell, B.R. (2005), *International historical statistics: the Americas 1750-2005*, London, Palgrave Macmillan.
- Moguillansky, Graciela. (2002) “Inversión y volatilidad financiera en América Latina”. En *Revista de la CEPAL* 77, Agosto de 2002. Págs. 47 – 65
- Moguillansky, Graciela. (1999) *La inversión en Chile: ¿el fin de un ciclo de expansión?*. FCE – CEPAL, Santiago.
- Muñoz Gomá, Ó. (1968).*Crecimiento Industrial de Chile: 1914 - 1965*. Instituto de Economía y Planificación: Santiago.

- NBER, (1955) *Capital Formation and Economic Growth*. Princeton University Press.
- Oliver, Michael J. y Aldcroft, Derek H. (2007) *Economic Disasters of the Twentieth Century*. Edward Elgar, Cheltenham, UK.
- Ortega, L. (2005). *Chile en ruta al capitalismo: cambio, euforia y depresión 1850-1880*. Lom Ediciones: DIBAM. Centro de Investigaciones.
- O'Rourke, Kevin H., Jeffrey G. Williamson, Montserrat Ponz, and Prensas Universitarias de Zaragoza. (2006). *Globalización e historia :La evolución de la economía atlántica en el siglo XIX*. Ciencias sociales. Vol. 58. Zaragoza: Prensas Universitarias de Zaragoza.
- Palma J. G. "From an Export –led to an Import –substituting Economy: Chile 1914 – 1930" en *An Economic history of twentieth-century Latin America Vol.2* / editada por Enrique Cárdenas, José Antonio Ocampo y Rosemary Thorp. Palgrave en asociación con el St Antony's College, 2000. Pp. 43-70.
- Palma J. G. "Trying to Tax and Spend Oneself out of the Dutch Disease: The Chilean Economy from the War of the Pacific to the Great Depression" en *An Economic history of twentieth-century Latin America Vol.1* / editada por Enrique Cárdenas, José Antonio Ocampo y Rosemary Thorp. Palgrave en asociación con el St Antony's College, 2000. Pp. 217-264.
- Prados de la Escosura, Leandro, and Fundación BBVA. (2003). *El progreso económico de España 1850-2000*. Bilbao: Fundación BBVA.
- Palma, Gabriel. (1979) *Growth and Structure of Chilean Manufacturing Industry from 1830 to 1935: Origins and Development of a process of industrialization in an Export Economy*. Disertación de tesis doctoral, Universidad de Oxford.
- Peres, J.; Carreras-Marín, A.; Badia-Miró, M. (2011). *Comercio intraregional en la América Latina de entreguerras. ¿Una oportunidad perdida? Los casos de Argentina, Bolivia, Brasil, Chile y Perú*. Ponencia presentada en el X Congreso de la Asociación Española de Historia Económica.
- Pinto Vallejos, Julio y Ortega Martínez, Luis. (1990) *Expansión minera y desarrollo industrial: un caso de crecimiento asociado (Chile 1850-1914)*. Santiago: Universidad de Santiago, Departamento de Historia.

- Pinto, Aníbal, (1954) *Antecedentes sobre el desarrollo de la economía chilena*, Santiago de Chile, Editorial del Pacífico.
- Reynolds, Clark W. y Mamalakis, Markos, (1965) *Essays on the Chilean Economy*. Homewood, Illinois, Richard D. Irwin, Inc.,
- Robles, Claudio. (1996). *La mecanización de la agricultura en Chile, 1880-1930*. Tesis de Maestría en Historia. Universidad de Santiago de Chile.
- Rocchi, Fernando. (2006) *Chimneys in the Desert. Industrialization in Argentina during the export boom years, 1870 – 1930*. Stanford University Press.
- Rolf Hayn. (1962) “Capital Formation and Argentina's Price-Cost Structure, 1935-1958”, *The Review of Economics and Statistics* Vol. 44, No. 3 Aug., 1962), pp. 340-343.
- Romer, Paul M. (1986). Increasing returns and long-run growth. *Journal of Political Economy* 94 (5) (Oct.): pp. 1002-1037.
- Rubio, M.d.M, Yañez, C., Folchi, M. and Carreras, A. (2010) "Energy as an indicator of modernization in Latin America, 1890-1925, [Economic History Review](#) 63, 3, pp.769-80
- Rubio, M.d M., y Bertoni, R. (Eds.), (2008) *Energía y Desarrollo en el largo siglo XX: Uruguay en el marco Latinoamericano*, Montevideo.
- Rostow, W. W. (1990). *The stages of economic growth :A non-communist manifesto*. 3rd ed. Cambridge etc. Cambridge University Press: .
- Salazar, Gabriel. (2009) *Mercaderes, Empresarios y Capitalistas (Chile, Siglo XIX)*, Santiago de Chile, Editorial Sudamericana.
- Setterfield, Mark editor. (2010) *Handbook of Alternative Theories of Economic Growth*. Edward Elgar.
- Solow, Robert M. (1956). A contribution to the theory of economic growth. *The Quarterly Journal of Economics* 70 (1) (Feb.): pp. 65-94.
- Tafunell (2011): “Un siglo de formación de capital en América Latina (1856-1950). Ensayo de cuantificación general”, ponencia presentada al X Congreso internacional de

la Asociación Española de Historia Económica (AEHE), celebrado en Carmona (Sevilla) en 8-9 de Septiembre.

Tafunell, Xavier., (2008) 'Capital formation in Machinery in Latin America, 1890-1930', UPF Department of Economics and Business *Working Papers* N° 1095, Junio.

Tafunell, Xavier: (2009) "Capital Formation in Machinery in Latin America, 1890-1930", *The Journal of Economic History*, vol. 69, n° 4, pp. 928-950.

Tafunell, Xavier (2009) "La inversión en equipo de transporte de América Latina, 1890-1930: una estimación basada en la demanda de importaciones", *Investigaciones de Historia Económica*, n° 14, 2009, pp. 39-67.

Tafunell (2011): "Un siglo de formación de capital en América Latina (1856-1950). Ensayo de cuantificación general", ponencia presentada al *X Congreso internacional de la Asociación Española de Historia Económica (AEHE)*, celebrado en Carmona (Sevilla) en 8-9 de Septiembre.

Temple, Jonathan R. W. (2006) "Aggregate production functions and growth economics". *International Review of Applied Economics*, 20(3), Julio, 301-317.

Temple, Jonathan y Voth, Hans-Joachim (1998), "Human capital, equipment investment and industrialization", *European Economic Review*, 42, n° 7, pp.1343-1362.

Temple, Jonathan. (1998) "Equipment investment and the Solow model", *Oxford Economic Papers*, 50, n° 1 Enero , pp. 39-62.

Temple, Jonathan. (1999) "The New Growth Evidence", *Journal of Economic Literature*, XXXVII, Marzo , pp. 112-156.

Tena, ANTONIO (1992): *Las estadísticas históricas del comercio internacional: fiabilidad y comparabilidad*. Servicio de Estudios, Banco de España.

Tena, Antonio y Federico, Giovanni, (2011) "What do we know about the international export performance of the Americas between 1820 and 1940?", ponencia presentada en *X Congreso Internacional de la AEHE* (sesión 15), Carmona, Septiembre, 2011.

Thorp, Rosemary, and Banco Interamericano de Desarrollo. (1998). *Progress, poverty and exclusion :An economic history of latin america in the 20th century*. Washington: Inter-American Development Bank.

Valenzuela, Luís (1995) *Tres Estudios sobre el comercio y la fundición de cobre en Chile y en el mercado mundial. 1830-1880*, Librería Chile Ilustrado, Santiago, , 158 pp. (Monograph)

Valenzuela, Luís (2000) *Mineros y Minería en una región del Norte Chico*. Ovalle, 1830-1880, Librería Chile Ilustrado, Santiago, 2000, 100 pp. (Monograph)

Valenzuela, Luís. (1995) *Tres estudios sobre el comercio y la fundición de cobre en Chile y en el mercado mundial, 1830 – 1880*. Librería Chile Ilustrado, Santiago, 1995.

van Zanden, J. L. (2009). *The long road to the industrial revolution :The european economy in a global perspective, 1000-1800*. Leiden, etc.: Brill.

Ward, Michael. (1976). *The measurement of capital :The methodology of capital stock estimates in OECD countries*. Paris: Organisation for Economic Co-operation and Development.

Williamson, J.G. (2011). “Industrial Catching Up in the Poor Periphery 1870-1975.” *NBER Working papers*, 16809.

.

Yañez, César, Rodrigo Rivero, Marc Badia-Miró y Anna Carreras-Marín (2012) “La población de los países latinoamericanos desde el siglo XIX hasta el 2008. Ensayo de historia cuantitativa.” (DT-AEHE 1202) *Documentos de Trabajo Asociación Española de Historia Económica*.

Yañez,. César y Carreras, Albert. Editores. (2012) *The Economies of Latin America: New Cliometric Data*. Pickering & Chatto, ediciones, Londres.

Yañez, César y Jofré, José (2011), “Modernización económica y consumo energético en Chile, 1844-1930” *Revista Historia* 396, ISSN 0719-0719, Vol. 1, Nº. 1 (Agosto), 2011 , pág. 127

Young, Alwyn. (1995) "The Tyranny of Numbers: Confronting the Statistical Realities of the East Asian Growth Experience," *Quarterly Journal of Economics*, Agosto, 641-680