



Universidad Autónoma de Barcelona.
Facultad de Economía y Empresa.
Departamento de Economía y de Historia Económica.
Doctorado en Historia Económica.

*Inversión pública, infraestructuras y
crecimiento económico chileno, 1853-2010.*



Tesis Doctoral.

Hernán Antonio Cerda Toro.

Director: Dr. César Yáñez Gallardo.
Tutor: Dr. Pedro Fatjó Gómez.

Octubre de 2012.



**Universitat Autònoma de Barcelona.
Departament de Economia i de Història Econòmica.**

***Inversió pública, infraestructuras y
crecimiento económico chileno, 1853-2010.***

Tesis Doctoral.

Hernán Antonio Cerda Toro.

Director: Dr. César Yáñez Gallardo.

Tutor: Dr. Pedro Fatjó Gómez.

Octubre de 2012.

Agradecimientos.

Al comienzo de esta investigación soñaba con el día en que podría poner término a esta tesis, e inevitablemente me preguntaba “¿cuándo llegará ese día?”, o lo que ese peor aún ¿llegará algún día? Ahora que el trabajo ya está terminado, miro hacia atrás y, en perspectiva, veo que ha sido un camino duro, pero lleno de satisfacciones, donde muchas personas han estado a mi lado, y sin su valiosa colaboración sería imposible estar aquí.

La satisfacción que siento en este momento la quiero compartir en primer lugar con mi director de tesis, *César Yáñez*, a quien le agradezco su infinita paciencia y las valiosas sugerencias que han enriquecido esta investigación y, sobre todo, el amigo que he encontrado en él.

Mis agradecimientos a todos los académicos y secretarías del Departamento de Historia Económica de la UAB, en particular a *Anna María Aubanell*, quien me guió cuando daba mis primeros pasos en esta travesía.

También es el momento de agradecer a los más incondicionales, a aquellos que siempre han estado conmigo, que me han estimulado a continuar y me han apoyado a cumplir esta meta: *mi familia*.

No quiero dejar de mencionar a nadie, pero sería imposible nombrarlos a todos, por lo que en nombre de ellos señalo a mis amigos *Anabel, Daniel y Meche* quienes me tuvieron que soportar cuando compartimos piso. A *Alex, Mónica, Rocío, Marcela y Camilo* quienes no solamente han sido compañeros de universidad, sino grandes amigos que espero atesorar por siempre. A *Paula* amiga de memorables y largas conversaciones de la vida. A todos ellos, y alguno que se me queda en el tintero, mis más sinceros agradecimientos.

Finalmente he de señalar que este trabajo ha sido posible de materializar gracias a la beca entregada por el Ministerio de Asuntos Exteriores y de Cooperación, a través de la *Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo, AECID*, que sin su valiosa ayuda hubiese sido imposible terminar, por lo que me encuentro infinitamente agradecido.

Dedicatorias.

A mi madre, Elsa Toro Peñailillo, porque lo que soy te lo debo a ti. Gracias!!!!

A mi hermana y cuñado, porque han sido dos faros que iluminan mi vida.

A mi sobrino, el pequeño Matías, que viene en camino.

Finalmente a la memoria de Francisco Cerda, Leonel Fuentealba y Graciela Ortega.

Índice.

CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN.....	1
I.1.- INTRODUCCIÓN AL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN	3
I.2.- OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN	11
I.3.- ESTRUCTURA DE LA INVESTIGACIÓN	13
PARTE I: EVOLUCIÓN DE LA INVERSIÓN Y DEL STOCK DE CAPITAL PÚBLICO PRODUCTIVO EN INFRAESTRUCTURAS EN CHILE, 1853-2010	17
CAPÍTULO II: ASPECTOS METODOLÓGICOS.....	19
II.1.- INTRODUCCIÓN	21
II.2.- METODOLOGÍA PARA LA ELABORACIÓN DE LA SERIE DE INVERSIÓN PÚBLICA PRODUCTIVA CHILENA, 1853-2010	22
II.2.1.- Inversión en el periodo 1853-1883	24
II.2.2.- Inversión en el periodo 1884-1909	31
II.2.3.- Inversión en el periodo 1910-1957	36
II.2.4.- Inversión en el periodo 1958-1969	37
II.2.5.- Inversión en el periodo 1970-1989	38
II.2.6.- Inversión en el periodo 1990-2010	40
II.3.- DEFLACTOR UTILIZADO.....	42
II.4.- SERIES ENLAZADAS.	43
II.5.- UNIDAD DE CUENTA UTILIZADA	44
II.6.- ASPECTOS METODOLÓGICOS PARA DETERMINAR EL STOCK DE CAPITAL PÚBLICO PRODUCTIVO EN CHILE.....	44
II.6.1.- Vida útil de los activos analizados.....	48
II.6.2.- Depreciación.....	49
CAPÍTULO III: EVOLUCIÓN DE LA INVERSIÓN Y DEL STOCK DE CAPITAL PÚBLICO EN INFRAESTRUCTURAS PRODUCTIVAS EN CHILE, 1853-2010.....	51
III.1.-EVOLUCIÓN DE LA INVERSIÓN PÚBLICA EN INFRAESTRUCTURAS PRODUCTIVAS, 1853-2010	53
III.1.1.-El financiamiento de las obras públicas entre, 1853 y 1914.....	55
III.1.2.-El financiamiento de las obras públicas entre, 1915 y 1931.....	58
III.1.3.-El financiamiento de las obras públicas entre, 1932 y 1957.....	60
III.1.4.-El financiamiento de las obras públicas entre, 1958 y 1973.....	62
III.1.5.-El financiamiento de las obras públicas entre, 1974 y 1989.....	64
III.1.6.-El financiamiento de las obras públicas entre, 1990 y 2010.....	65
III.2.-LA ACTIVIDAD INVERSORA DE LAS INFRAESTRUCTURAS PÚBLICAS PRODUCTIVAS, 1853-2010	67
III.3.- EL STOCK DE CAPITAL PÚBLICO EN INFRAESTRUCTURAS PRODUCTIVAS EN CHILE.....	77
III.4.- CONCLUSIONES	86
CAPÍTULO IV: INVERSIÓN Y STOCK DE CAPITAL PÚBLICO EN INFRAESTRUCTURAS PRODUCTIVAS, POR TIPO DE ACTIVO, 1853-2010.....	91
IV.1.- FERROCARRILES	93
IV.1.1.- Contextualización histórica de los ferrocarriles del Estado	94
IV.1.2.-El proceso de construcción y gestión financiera de los ferrocarriles chilenos	100
IV.1.3.-La inversión pública en infraestructuras de ferrocarril.....	103
IV.1.4.- El stock de capital público en infraestructuras de ferrocarril.	104
IV.1.5.- Los ferrocarriles privados	106
IV.1.6.- Una aproximación a la inversión privada en infraestructuras de ferrocarril.....	110
IV.1.7.- Una aproximación al stock de capital privado en infraestructuras de ferrocarril	113
IV.2.- AGUA POTABLE Y SANEAMIENTOS	115
IV.2.1- Contextualización histórica de las infraestructuras de agua potable y de saneamientos	115

IV.2.2.- La inversión pública en infraestructuras de agua potable y saneamientos	119
IV.2.3.- El stock de capital público en infraestructuras de agua potable y saneamientos.....	120
IV.3.- OBRAS DE PUERTO.....	122
IV.3.1.-Contextualización histórica de las infraestructuras de puertos.....	122
IV.3.2.- La importancia de los puertos en el transporte.....	127
IV.3.3.- La inversión pública en infraestructuras de obras portuarias	130
IV.3.4.- El stock de capital público en infraestructuras portuarias	131
IV.4.- OBRAS DE RIEGO.....	134
IV.4.1.-Contextualización histórica de las infraestructuras de riego	134
IV.4.2.- La inversión pública en infraestructuras de riego.....	137
IV.4.3.- El stock de capital público en infraestructuras de riego	138
IV.5.- CAMINOS Y PUENTES	141
IV.5.1.-Contextualización histórica de las infraestructuras de caminos y puentes	141
IV.5.2.- La inversión pública en infraestructuras de caminos y puentes	145
IV.5.3.- El stock de capital público en infraestructuras de caminos y puentes.....	147
IV.6.- AEROPUERTOS	150
IV.6.1.-Contextualización histórica de las infraestructuras de aeropuertos.....	150
IV.6.2.- La inversión pública en obras aeroportuarias.....	153
IV.6.3.- El stock de capital público en infraestructuras aeroportuarias	154
IV.7.- METRO.....	156
IV.7.1.-Contextualización histórica de las infraestructuras de Metro.....	156
IV.7.2.- La inversión pública en obras de Metro	159
IV.7.3.- El stock de capital público en obras de Metro.....	160
IV.8.- OBRAS CONCESIONADAS.....	162
IV.8.1.-Contextualización histórica del programa de concesiones.....	162
IV.8.2.- La inversión pública en obras concesionadas con participación estatal	165
IV.8.3.- El stock de capital público en obras concesionadas con participación estatal.....	167
IV.8.4.- La inversión privada en el programa de concesiones.....	168
IV.8.5.- La inversión privada en obras concesionadas	171
IV.8.6.- El stock de capital privado en obras concesionadas	173
IV.9.- CONCLUSIONES.....	175
PARTE II: CRECIMIENTO ECONÓMICO CHILENO.....	177
CAPÍTULO V: INFRAESTRUCTURAS Y CRECIMIENTO ECONÓMICO CHILENO: UN ANÁLISIS AGREGADO.....	179
V.1.- INTRODUCCIÓN	181
V.2.- LA LITERATURA INTERNACIONAL.....	184
V.2.1.- El concepto de infraestructuras y su importancia	184
V.2.2.- Las infraestructuras y la evidencia empírica: Una revisión a la literatura	185
V.2.3.- La evidencia para Chile	189
V.3.-LA FUNCIÓN DE PRODUCCIÓN COMO APROXIMACIÓN.....	191
V.4.-LOS DATOS.....	194
V.4.1.- Las fuentes.....	194
V.4.2.- Datos estilizados.....	195
V.4.2.1- El PIB	195
V.4.2.2.- La inversión y el stock de capital en maquinas y equipos	198
V.4.2.3.- La formación bruta de capital fijo, FBCF.....	201
V.4.2.4.- La población económicamente activa.....	204
V.4.2.5.- La inversión y el stock de capital en infraestructuras productivas.....	205
V.5.- EVIDENCIA EMPÍRICA DEL IMPACTO DE LAS INFRAESTRUCTURAS EN EL CRECIMIENTO ECONÓMICO CHILENO.....	209
V.5.1.- Estimación usando primeras diferencias	209
V.5.1.1.- Prueba de raíces unitarias	211
V.5.1.2.- Estimación resultados usando primeras diferencias para Chile, 1865-2009.....	213
V.5.2.- Estimación usando datos agregados	218
V.5.2.1.- El modelo.....	219
V.5.2.2.- Prueba de raíces unitarias	221

V.5.2.3.- Prueba de causalidad de Granger.....	223
V.5.2.4.- Resultados de la prueba de cointegración.....	226
V.5.2.5.- Mecanismo de corrección del error	230
V.6.- UNA APROXIMACIÓN A LA EVOLUCIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD EN CHILE, 1937-2009.....	232
V.6.1.- La contabilidad del crecimiento económico chileno	232
V.6.2.- Las fuentes del crecimiento económico chileno	241
V.7.- CONCLUSIONES	244
PARTE III: IMPACTO DE LAS INFRAESTRUCTURAS EN EL CRECIMIENTO PROVINCIAL Y REGIONAL CHILENO, 1917- 2009.....	249
CAPÍTULO VI: ANÁLISIS DESCRIPTIVO Y METODOLOGÍA PARA LA OBTENCIÓN DE DATOS PROVINCIALES.....	251
VI.1- INTRODUCCIÓN	253
VI.2- EL PIB	255
VI.2.1.- El PIB chileno bajo una mirada de largo plazo	255
VI.2.2.- Una aproximación al PIB provincial chileno, 1890-1970.....	257
VI.2.2.1.- Estrategia de la simulación.....	260
VI.2.2.2.- Acerca de las características del modelo	260
VI.2.2.3.- Cuestiones generales sobre la modelización	261
VI.2.2.4.- PIB provincial total	262
VI.2.2.5.- De los supuestos implícitos para la modelación.....	263
VI.2.2.6.- Los resultados.....	265
VI.2.2.7.- El PIB regional chileno, 1975-2009	266
VI.3.- POBLACIÓN Y POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE ACTIVA, PEA.....	267
VI.3.1.- Población total y fuerza de trabajo en Chile bajo una mirada de largo plazo.....	267
VI.3.2.- La población total en provincias, 1907-1970	269
VI.3.3.- Criterios para homogenizar la PEA en provincias	270
VI.3.4.- Los resultados de la población económicamente activa, en provincias, 1907-1970.	272
VI.3.5.- Población económicamente activa en regiones, 1975-2009.....	273
VI.4.- LAS INFRAESTRUCTURAS FÍSICAS	274
VI.4.1.- Las infraestructuras ferroviarias.....	274
VI.4.1.1- Las infraestructuras ferroviarias en el largo plazo.....	274
VI.4.1.2- Las infraestructuras ferroviarias en provincias, 1917- 1951	275
VI.4.2.- Las infraestructuras viarias	277
VI.4.2.1- Las infraestructuras viarias en el largo plazo	277
VI.4.2.2- Las infraestructuras viarias en provincias, 1933-2009	278
VI.5- CONCLUSIONES.....	283
CAPÍTULO VII: IMPACTO DE LAS INFRAESTRUCTURAS FÍSICAS EN EL CRECIMIENTO ECONÓMICO PROVINCIAL Y REGIONAL CHILENO.....	285
VII.1.- INTRODUCCIÓN.....	287
VII.2- ESPECIFICACIÓN TEÓRICA DEL MODELO DE CRECIMIENTO CON INFRAESTRUCTURAS FÍSICAS.....	289
VII.3.- LA METODOLOGÍA A SEGUIR.....	296
VII.4.- LA BASE DE DATOS	300
VII.5.- EL IMPACTO DE LAS INFRAESTRUCTURAS FÍSICAS SOBRE EL CRECIMIENTO PROVINCIAL Y REGIONAL CHILENO.....	301
VII.5.1.- Pruebas de raíces unitarias.....	301
VII.5.2.- Pruebas de cointegración entre el PIB y las infraestructuras	304
VII.5.3.- Estimación del modelo de corrección de errores para la relación entre las infraestructuras y el PIB	306
VII.5.4.- Prueba global de presencia de efectos de largo plazo de las infraestructuras sobre el producto.	310
VII.5.5.- Dirección de la causalidad y signos de los efectos de largo plazo.....	311
VII.5.5.1.- Dirección de la causalidad y signos de los efectos de largo plazo para los ferrocarriles, 1917-1951	315

VII.5.5.2.- Dirección de la causalidad y signos de los efectos de largo plazo para los caminos pavimentados, 1933-1970.....	317
VII.5.5.3.- Dirección de la causalidad y signos de los efectos de largo plazo para los caminos pavimentados, 1975-2009.....	319
VII.6.- CONCLUSIONES.	322
CAPÍTULO VIII: CONCLUSIONES.....	325
VIII.1.- CONCLUSIONES.....	327
CAPÍTULO IX: BIBLIOGRAFÍA.....	339
ANEXO I: Series de inversión y de stock de capital (bruto y neto) en infraestructuras públicas productivas, 1853-2010	
ANEXO II: Financiamiento solicitados al extranjero para la construcción de los ferrocarriles, 1853-1928	
ANEXO III: Ferrocarriles estatales a 1938	
ANEXO IV: Embalses	
ANEXO V: Proyectos concesionados (carreteras, aeropuertos, transantiago y represas)	
ANEXO VI: La función de producción expresada en términos de inversión	
ANEXO VII: Acerca de la derivación del modelo	
ANEXO VIII: El PIB provincial, 1890-1970	
ANEXO IX: La población económicamente activa,1907-1970	
ANEXO X: Dotación de infraestructuras ferroviarias y viarias, 1910-2010	
ANEXO XI: Efectos de largo plazo y sentido del signo en las provincias y regiones chilenas	
ÍNDICES COMPLETOS	

Capítulo I: Introducción.

I.1.- Introducción al trabajo de investigación.

Generalmente se admite que la inversión pública en infraestructuras (carreteras, aeropuertos, puertos, puentes, ferrocarriles, telecomunicaciones, etc.) constituyen un soporte básico para estimular el crecimiento económico de un país, debido a que ésta es la base sobre la que se apoyan las diversas actividades privadas y estatales, posibilitando la existencia de mercados más eficientes, ya sea porque su desarrollo modifica los costes de transporte de las mercancías (modificando la productividad de la empresa) o porque su desarrollo puede alterar la oferta de bienes y servicios en una área determinada. En este mismo contexto, permite mejorar los niveles de vida de las personas, posibilitando, entre otras, una mayor disponibilidad de tiempo para los distintos agentes económicos, lo que se traduce en una modificación de los patrones de consumo y en el desarrollo de nuevas actividades productivas en una zona determinada. Se suelen identificar dos tipos de efectos, a decir, de corto y largo plazo (ver Figura I.1). El primero de ellos está ligado a la teoría keynesiana, donde un impulso a la inversión pública presenta importantes efectos en la expansión sobre la demanda interna, incrementando la producción, el empleo y la renta. Estas políticas en general buscan conseguir un equilibrio, en particular en periodos de contracción económica. Pese a su importancia, muchas veces por tratarse de efectos de corto plazo, la literatura internacional ha soslayado la importancia que éste presenta en el crecimiento económico agregado.

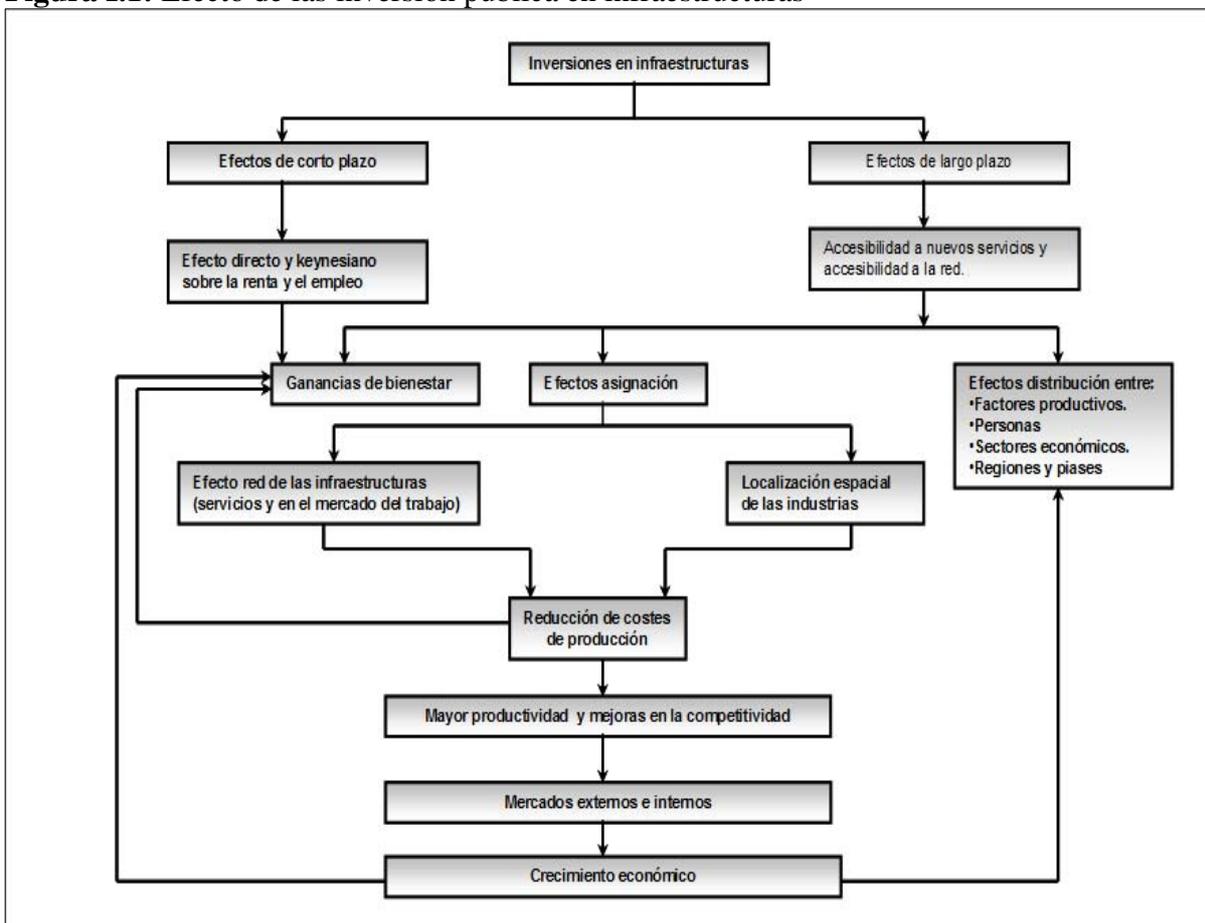
Por otra parte, los efectos de largo plazo provocan por una parte importantes efectos redistributivos (entre sectores, regiones e incluso países) y por otro, de asignación ligados a la productividad de los factores, es así que la mayoría de los estudios se ha concentrado en dar respuesta a éste último tipo de efectos.

En general, los costes y beneficios directos pueden ser fácilmente observables ya sea porque los costes de los insumos se abaratan (al bajar los costes del transporte) o simplemente porque se puede acceder a nuevos mercados, aumentando los flujos de beneficios futuros y mejorando las tasas de retorno de la inversión privada. De esta forma, el incremento de los beneficios en la rentabilidad del sector privado, al reducirse los costes de producción y transacción, mejoran la competitividad y la accesibilidad a los mercados nacionales e internacionales. Los ahorros de tiempos a su vez presentan impactos en la productividad, permitiendo que con los mismos insumos se pueda producir más, situación que puede verse potenciada con la aparición de las economías de escalas. Las infraestructuras también influyen de manera crucial en la

localización industrial, la que a su vez presenta una fuerte incidencia en la aglomeración de los asentamientos urbanos y en la estructura de la actividad económica regional en general.

Finalmente, desde el punto de vista de los individuos, la dotación eficiente de infraestructuras permite mejorar las condiciones ambientales, seguridad y sanidad (por ejemplo las obras de riego, agua potable y saneamientos) presentando efectos positivos en las tasas de acumulación del stock de capital humano y en su esperanza de vida, las que en largo plazo impactan positivamente en las tasas de crecimiento económico.

Figura I.1: Efecto de las inversión pública en infraestructuras



Fuente: Elaboración propia en base Phähler et al (1996) y Rozas y Sánchez (2004)

Una participación inadecuada del sector público en la dotación de infraestructuras, principal proveedor de éstas, hace que surjan los denominados “cuellos de botellas”, situación que se produce cuando la oferta no logra expandirse lo suficiente frente al crecimiento de la demanda, provocando el estrangulamientos en la actividad privada e incidiendo negativamente en los costes de producción de bienes y servicios, en la competitividad y en la

escasez relativa de los productos, situación que se produjo en Chile a fines de la década de 1980 al término de la Dictadura Militar, con importantes déficit en infraestructuras viales, aeroportuarias y de riego, que pronto amenazaron en transformarse en una lastre para la economía chilena (ver Hinojosa, 2003).

Para analizar el comportamiento que presenta la inversión pública con el paso del tiempo, es necesario desarrollar series largas, confiables y de calidad que permitan conocer su evolución, así como también del stock acumulado asociado a ésta. En este sentido, se plantea la creación de una serie, bajo una mirada histórica y desagregada para diferentes tipos de activos, que permita mejorar la comprensión de la evolución seguida por la inversión pública productiva y del stock de capital ligada a ésta, expresada en términos monetarios constantes, que proporcionen una aproximación de los esfuerzos desarrollados por el Estado para su consecución en el periodo 1853-2010. Para la estimación cuantitativa del stock de capital (bruta y neta), subyacente en la inversión pública productiva, se utilizó como procedimiento el *método del inventario permanente*, el que consiste en la acumulación de la inversión en el tiempo, previo a una serie de supuestos de duración y de pérdidas de eficiencias de los diferentes activos que forman parte del análisis.

La construcción de esta serie permite tener una visión de muy largo plazo que proporciona una visión global del impacto que ésta presenta en el crecimiento económico del país, así como la incidencia que ésta presentó, en términos de políticas públicas, para diferentes periodos en la historia de Chile. En este sentido, la inversión pública productiva en el país presenta dos grandes exponentes. En primer lugar los ferrocarriles, los cuales presentan la mayor concentración de la actividad inversora hasta mediados de la década de 1910, fecha para la cual la red ferroviaria alcanza su madurez, experimentando una paulatina disminución en los años siguientes, situación que ha llevado a los ferrocarriles en la actualidad a tener una participación marginal dentro de la inversiones que realiza el Estado. El segundo exponente lo constituyen las obras viarias, las cuales desde mediados de la década de 1940, han concentrado buena parte de las inversiones en infraestructuras que se han realizado en el país, siendo en la actualidad el activo que concentra la mayor participación en la inversión y en la acumulación del stock total de las infraestructuras productivas.

Sin duda que la elaboración de esta serie de inversión abre la oportunidad de nuevas investigaciones y estimaciones, que combinadas con otros factores productivos, permiten

tener aproximaciones a los impactos que han presentado las infraestructuras en el crecimiento económico chileno desde mediados del siglo XIX hasta la actualidad, y que resultan fundamental para entender el proceso de expansión y desarrollo seguido por Chile durante todo este período.

Cabe preguntarse ¿Qué hay de cierto en todas estas afirmaciones? ¿Existe un correlato entre la evidencia empírica y lo que describe la literatura internacional e inclusive con el sentido común? ¿Es posible pensar que las infraestructuras al mejorar la productividad de la empresa empujan el crecimiento de la economía local y el bienestar de los individuos? Estas preguntas no resultan triviales, más aún cuando éstas resultan fundamentales para entender el diseño de las políticas públicas que el Estado debe formular para proporcionar los niveles óptimos de infraestructuras que eviten la ralentización de la actividad económica. En este contexto, pese a lo que indica la intuición, el debate sobre la importancia que presentaron las infraestructuras públicas en el quehacer de los países, había sido prácticamente olvidado por los historiadores económicos y por lo economistas en general, hasta fines de la década de 1980. Sin embargo, a partir del estudio desarrollado por Aschauer (1989), en el que el autor sugiere que la caída de la productividad en los Estados Unidos en los años setenta y ochenta pueden ser atribuida a la reducción de la inversión pública y a la incapacidad que presentaron las infraestructuras para soportar el crecimiento del sector industrial, en un contexto de expansión de la demanda agregada¹, se ha abierto un amplio debate que trata de cuantificar el impacto que éstas presentan a nivel macroeconómico en el desarrollo económico de los países y regiones, destacando Munnell (1990.b), Garcia-Mila y Maguire (1992), Berndt y Hanson (1991), Otto y Voss(1996), Yamano y Ohkawara (2000), Bajo y Sosvilla (1993), Argimón et al (1994), Mas et al (1993), García- Fontes y Serra (1994), González- Parmo (1995), De la Fuente (1994), Roca-Sagales y Pereira (1998), Fernández y Polo (2001), Canning y Pedroni (1999, 2004 y 2008), entre otros, los cuales encontraron una relación positiva entre la inversión pública y la productividad. Otros autores que plantean el análisis con una mirada histórica y que ponen de relieve la importancia que presentan las infraestructuras, aunque con una metodología diferente a la planteada por Aschauer (op. cit) son: Foguel (1964), Herranz (2008), Coatsworth (1979), Summerhill (2000), Ramírez (2001), entre otros².

¹ Situación que fue conocida como la “crisis de las Infraestructuras”

² Estos autores estudian las tasas de ahorro social que se generan con la construcción de los ferrocarriles para diferentes cortes temporales.

En términos macroeconómicos la cuantificación de los efectos derivados de las infraestructuras, en el mediano y largo plazo, no resulta sencillo, debido a las dificultades que presenta la desagregación de las variables, por lo que los coeficientes estimados (los cuales miden los impactos de las infraestructuras sobre el producto) podrían estar siendo sobreestimados y pasando por alto algunas mejoras técnicas que podrían estar detrás de los mayores niveles de productividad (buen ejemplo de esto puede ser el capital humano y la inversión que se desarrolla en I+D). Es por esta razón que los resultados cuantitativos alcanzados por la literatura entregan los más diversos resultados. De acuerdo a Rozas y Sánchez (2004), en aquellos casos en que se encuentra una relación positiva entre el crecimiento y la inversión pública medida a través de su elasticidad, para datos agregados, la evidencia internacional muestra una gran variabilidad, situando sus coeficientes entre el 6% y 68%. Sin embargo, es importante hacer notar que en la medida que comienza a descenderse en la desagregación nacional (regiones o estados) las altas elasticidades que se encontraban a nivel agregado disminuyen considerablemente, lo que obedecería a que los efectos positivos que presenta las infraestructuras se dispersan hacia otras regiones (spillover effects) por lo que la totalidad de los impactos del capital público sobre el producto no alcanzan a ser internalizados completamente.

Pese a existir un gran número de estudios que se inclinan a pensar que la inversión pública productiva presenta efectos positivos sobre la productividad de los países y regiones, existe un grupo no despreciable de economistas quienes se encuentran más escépticos sobre las bondades de la inversión pública y cuyos resultados no permiten confirmar que las elasticidades del capital público sean significativamente distintos de cero e inclusive negativa en algunos casos, en este contexto se circunscriben las investigaciones desarrolladas por Holtz-Eakin (1994), Battagi y Pinnoi(1995), Garcia-Mila et al (1996) y Evans y Karras (1994).

Las Tablas I.1 y I.2 sintetizan las características más relevantes de algunos de los trabajos desarrollados en la literatura internacional y que han utilizado la forma funcional de la función de producción tipo Cobb Douglas. La Tabla I.1 describe resultados alcanzados para investigaciones que han utilizado series temporales, con datos agregados, para países individuales. Por su parte la Tabla I.2, muestra los hallazgos para estudios que han utilizado datos regionales, provinciales o estatales y que para su estimación ha sido necesario aplicar técnicas de datos panel.

Tabla I.1: Resultado de diversos estudios sobre el producto e inversión pública con datos agregados.

Autor	Período	País	Estimación.	Elasticidad del capital público	Especificación
Aschauer (1989)	1949-1985	EEUU	En niveles	0,39	Cobb-Douglas
Munnell (1990.b)	1948-1987	EEUU	En niveles	0,33	Cobb-Douglas
Tatom (1991)	1949-1989	EEUU	En diferencias	0,042*	Cobb-Douglas
Otto y Voss (1994)	1953-1992	Australia	Cointegración	0,167 y 0,296	Cobb-Douglas
Bajo y Sosvilla (1993)	1964-1988	España	Cointegración	0,19	Cobb-Douglas
Argimón et al (1994)	1964-1989	España	Cointegración	0,49-0,6	Cobb-Douglas
García-Fontes y Serra (1994)	1964-1988	España	Niveles Diferencias	0,27 0,18	Cobb-Douglas
Mas et al (1993)	1965-1989	España	Niveles	0,29	Cobb-Douglas
González-Páramo (1995)	1964-1989	España	Cointegración	0,21 - 0,59	Cobb-Douglas
Fernández y polo (2001)	1964-1988	España	Diferentes especificaciones	0,15-0,3	Cobb-Douglas
Rivera y Toledo (2004)	1975-2000	Chile	Cointegración	0,16	Cobb-Douglas
Idrovo (2012)	1960-2010	Chile	Cointegración	0,17-0,25	Cobb-Douglas
Cerda (2012)	1936-2009	Chile	Cointegración	0,22-0,26	Cobb-Douglas
Cerda (2012)	1936-2009	Chile	En diferencias	0,31	Cobb-Douglas

*No significativo

Fuente: Elaboración propia basado en mis datos, Bosca et al (2010) y Álvarez (2007).

Tabla I.2: Resultado de diversos estudios sobre el producto e inversión pública con datos regionales.

Autor	Período	Estados o provincias	Estimación.	Elasticidad del capital público	Especificación
Munnell (1990.b)	1970-1986	48 estados de EEUU	En niveles	0,15	Cobb-Douglas
García-Milà y McGuire (1990)	1969-1983	48 estados de EEUU	En niveles	0,044-0,045 (Carreteras)	Cobb-Douglas
Holtz-Eakin (1994)	1969-1986	48 estados de EEUU	En niveles Efectos fijos Diferencias Ef. Aleatorios. V. Instrumental	0,203 -0,051 -0,115* 0,007* -0,022*	Cobb-Douglas
Evans y Karras (1994)	1970-1986	48 estados de EEUU	En niveles Efectos fijos Diferencias	0,096 -0,048* -0,029*	Cobb-Douglas
Battagi y Pinnoi (1995)	1970-1986	48 estados de EEUU	En niveles Efectos fijos V. Instrumental	0,16 0,39 0,04*	Cobb-Douglas
García-Milà, McGuire y Porter (1996)	1970-1983	48 estados de EEUU	En niveles Ef. Aleatorios. Ef. Fijos Dif. Ef. Fijos	0,37 0,12 0,127 -0,058* (Transporte)	Cobb-Douglas
García-Fontes y Serra (2004)	1980-1988	Regiones españolas	Niveles Diferencias	0,04-0,06 0,18-0,27	Cobb-Douglas
Mas, Maudos, Pérez y Uriel (1994)	1980-1989	Regiones españolas	Niveles Ef. Fijos	0,18-0,23 0,19-0,24	Cobb-Douglas
Mas, Maudos, Pérez y Uriel (1994)	1964-1989	Regiones españolas	Ef. Fijos	0,083-0,086 (K. productiv.)	Cobb-Douglas

*No significativo

Fuente: Bosca et al (2010),

Así los trabajos que intentan medir el papel de la inversión pública sobre el crecimiento presentan una alta variabilidad, no tan sólo en la magnitud de sus elasticidades sino también en la cuantificación de sus efectos, esto es, positivos o nulos. Este no es un tema menor, ya que las inversiones en infraestructuras pueden presentar directa injerencia en las decisiones políticas que el Estado debe tomar. En tal sentido, las discrepancias en los resultados han sido atribuidas a diversas razones, pudiéndose señalar problemas en los modelos y en las especificaciones utilizadas, en las bases de datos, en los niveles de agregación y a problemas de carácter econométricos (endogeneidad, regresiones espurias, omisión de variables, etc.) las cuales pueden estar afectando las magnitudes y el sentido de los efectos de las infraestructuras.

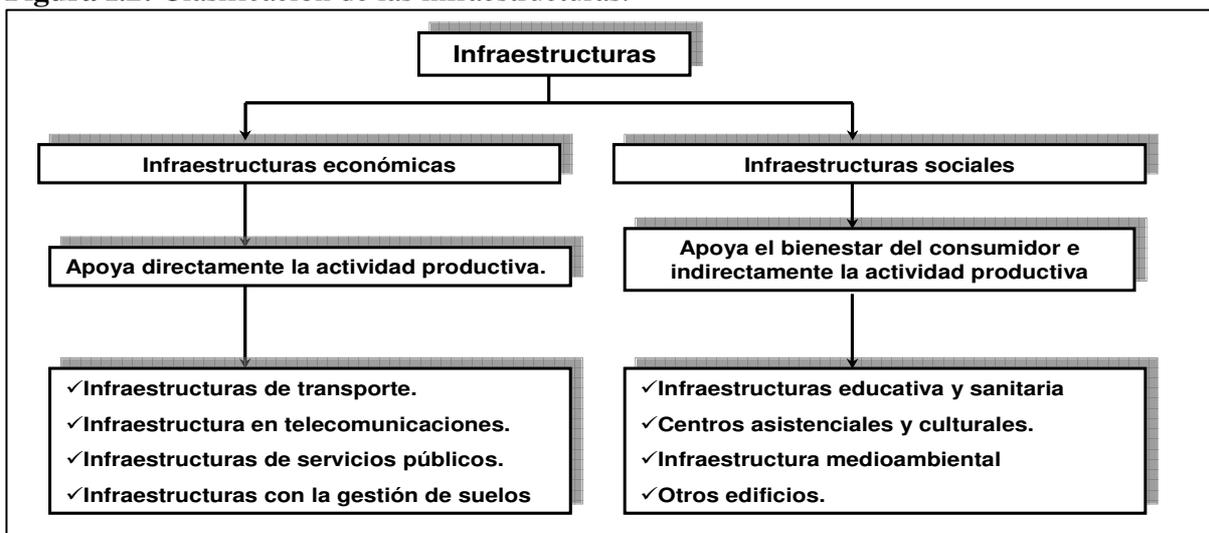
Hasta aquí se ha analizado los efectos macroeconómicos de largo plazo de la inversión pública en infraestructuras. Sin embargo, no deben dejarse de lado aquellos efectos de corto plazo que pueden afectar negativamente a la producción privada. Uno de ellos es que aumentos inesperados de la demanda agregada, derivada de aumentos en la inversión pública, podrían estar detrás de algunos brotes inflacionarios que pueden generar pérdida de competitividad frente a alzas en los precios relativos. Otro de los efectos que se debe tener presente es la “seducción” que puede presentar para los *policy maker* la realización de nuevas obras públicas no rentables socialmente, las cuales benefician sus propios intereses de corto plazo, pudiendo provocar aumentos irresponsables del gasto, desequilibrios presupuestarios, déficits públicos, aumentos de la deuda e inesperados costes para el Tesoro Nacional. Finalmente el efecto *crowding out* o de expulsión de la inversión privada, donde las inversiones que realiza el Estado, por sobre los niveles óptimos, pueden causar un efecto contraproducente en la inversión privada. Así al tener que competir el Estado por la captación del ahorro, hace que los tipos de interés suban y la financiación de las empresas privadas sea mucho más onerosa.

Pese a que la intuición parece indicar que mayores dotaciones de infraestructuras presentan efectos positivos sobre la actividad económica, este tipo de afirmaciones deben ser matizadas. Es así que Munnell (1990.a) afirma “*que aquellos estados que han invertido más dinero en infraestructuras tienden a mostrar una mayor producción, una mayor inversión privada y un mayor crecimiento del empleo*”, pero se apura en señalar que esto no significa que las inversiones deben ser hechas a ciegas o sin los instrumentos metodológicos que permitan confirmar la rentabilidad social que presenta cada proyecto. En efecto, construir nuevas

carreteras, aeropuertos o líneas ferroviarias, no se traduce necesariamente en un mayor crecimiento si estos ya existían y su dotación se encontraba en los niveles óptimos, por el contrario, esto podría llevar a que inversiones que van más allá de este umbral terminen reduciendo otras inversiones de capital, provocando una disminución en el crecimiento del producto (Canning y Pedroni, 1999, 2004, 2008) y transformándose a larga en inversiones con beneficios sociales negativos. Esto lleva a pensar que las inversiones en infraestructuras deben ser acometidas en los momentos óptimos y en los lugares adecuados, de lo contrario éstas supondrán importantes pérdidas económicas para el Estado en el mediano y largo plazo.

Finalmente un aspecto importante a considerar es la clasificación que se debe realizar de las infraestructuras. Hansen (1965) las clasifica en dos tipos. La primera corresponde a las denominadas *infraestructuras económicas* y que presentan directa injerencia en la actividad productiva, agrupándose en ellas las infraestructuras de transportes, servicios públicos (abastecimiento de agua), telecomunicaciones y gestión de suelo (obras de riego). Este tipo de infraestructuras presentan particular en interés ya que esta investigación centra su análisis en este tipo de infraestructuras. El segundo tipo corresponden a las *infraestructuras sociales* las cuales mejoran el bienestar de las personas e indirectamente apoyan las actividades productivas. Dentro de esta categoría se ubican fundamentalmente los establecimientos educacionales y sanitarios, centros culturales y una serie de edificios e instalaciones con fines sociales. La Figura I.2 esquematiza esta clasificación.

Figura I.2: Clasificación de las infraestructuras.



Fuente: Elaboración propia en base a Hansen (1965)

A partir de la Figura I.2 es posible afirmar que las *infraestructuras económicas* tienen injerencia en las mejoras de productividad que presenta la empresa a través del factor capital, mientras que las *infraestructuras sociales* apoyan las mejoras en la productividad del factor trabajo incidiendo directamente en el capital humano, en la I + D y en las mejores condiciones de vida de los individuos.

De acuerdo a la evidencia internacional, la subclasificación de las infraestructuras realizada por Hansen (op. cit), resulta relevante para las estimaciones y las definiciones de política que el Estado desee formular, no resultado trivial realizar hipótesis con la inversión pública total (infraestructuras económicas y sociales) o las que se pueden realizar con aquellas que se orientan a las inversiones productivas directas (infraestructuras económicas, también conocidas como infraestructuras básicas o “core infrastructure”) presentado estas últimas un marcado interés en la literatura debido al mayor poder explicativo que éstas poseen.

I.2.- Objetivos de la investigación.

La investigación tiene por objeto determinar los efectos que presenta la inversión pública en infraestructuras productivas en el crecimiento económico chileno. El debate resulta interesante, en el contexto de conocer nuevas interpretaciones que permitan comprender las razones del lento desarrollo de la economía chilena durante buena parte de su historia independiente y del papel que jugaron las obras públicas en el magro crecimiento de su economía.

La investigación básicamente presenta dos grandes objetivos. El primer de éstos comprende la formalización de una serie histórica para la inversión pública productiva chilena (ferrocarriles, vialidad, puertos, aeropuertos, obras de riego, agua potable y saneamientos, metro y concesiones), así como también la construcción de un serie larga para el stock de capital público para el periodo comprendido entre 1853-2010, que permitan tener una mejor comprensión de su evolución y de los factores que la determinaron.

Concientes de la importancia que presenta la serie elaborada para esta y nuevas investigaciones, el proyecto ha realizado un gran esfuerzo en realizar series largas y homogéneas a nivel agregado y por tipo de infraestructuras, que permitan tener una visión de

largo plazo del comportamiento inversor y de la trayectoria del capital a lo largo de más de un siglo y medio de vida republicana.

El segundo objetivo persigue la medición en forma empírica de los efectos que presentan las infraestructuras en el crecimiento económico chileno para diferentes períodos de su historia, utilizando para su medición las series de stock de capital en infraestructuras desarrollada previamente.

De este segundo objetivo se desprenden algunas preguntas que resultan interesantes para comprender la importancia que han presentado las infraestructuras en el quehacer nacional, a decir: ¿Existe evidencia empírica que permita conocer si las inversiones en infraestructuras tuvieron algún impacto en el crecimiento económico chileno? ¿Cuál fue el comportamiento de la inversión pública realizadas por el Estado durante la segunda mitad del siglo XIX y durante el siglo XX? ¿Existen relaciones de largo plazo que permitan vincular el crecimiento económico chileno con una dotación adecuada de infraestructuras? ¿Tiene alguna importancia las infraestructuras viarias y ferroviarias en el crecimiento económico provincial chileno?, ¿Es posible pensar que las infraestructuras en obras viales y ferroviarias operaron en sus niveles óptimos?, etc. Con el propósito de dar respuesta a estas interrogantes, la investigación profundiza en el impacto que presentan las infraestructuras en el crecimiento económico nacional agregado y en los efectos causales que presentan las infraestructuras ferroviarias y viarias, medidas a través de sus kilómetros construidos, en el desarrollo económico provincial y regional chileno.

Para medir la causalidad de largo plazo y determinar los niveles de inversión óptima que presentan las infraestructuras ferroviarias y viarias sobre el crecimiento provincial chileno, resulta necesario previamente conocer el comportamiento del PIB y de la población económicamente activa en provincias. Dado que no existen series largas que den cuenta de estas variables a nivel provincial, para los años previos a 1960, dos subproductos que se derivan del segundo objetivo, corresponden a la elaboración de una serie extensa y homogénea para el PIB provincial entre los años 1890-1970 y para la fuerza de trabajo para los años 1907-1970.

I.3.- Estructura de la investigación.

Para dar respuesta a los dos objetivos planteados en el punto anterior, la tesis se ha dividido en tres partes. La primera parte (Capítulos II, III y IV) busca contestar el primer objetivo que plantea la investigación, esto es, desarrollar una serie larga que muestre la evolución de la inversión y el comportamiento del capital público en el muy largo plazo, realizando un análisis metodológico que ayude a comprender su construcción, así como también la desagregación las distintas infraestructuras que toman parte en la elaboración de la serie principal. La segunda parte, el Capítulo V, pretender medir el impacto que han presentado las infraestructuras públicas productivas en el crecimiento económico agregado nacional para diferentes períodos de su historia, haciendo uso de diferentes metodologías que permitan comprender los efectos de éstas y de los otros factores productivos en el crecimiento agregado nacional. Finalmente la tercera parte (Capítulos VI y VII) miden la causalidad que presentaron las infraestructuras, en carreteras y en ferrocarriles, en el crecimiento provincial y regional chileno, entre los años 1917-2010, y si las dotaciones de estas infraestructuras fueron las óptimas para alcanzar un adecuado crecimiento económico en esas ciudades. En esta parte, también se describe la metodología utilizada para provincializar el PIB, la fuerza de trabajo y las infraestructuras que toman parte en el análisis de esta sección.

El Capítulo II revisa los diferentes criterios y fuentes utilizadas para la elaboración de la serie agregada, así como de las diferentes infraestructuras que la componen. En este sentido, el capítulo ahonda en los aspectos metodológicos que forman parte de la construcción de la serie de inversión, los deflectores y la unidad de cuenta utilizada. Finalmente se estudian los aspectos metodológicos y supuestos que concurren en la construcción de la serie del stock de capital, que se deriva de las series de inversión, profundizando en el método escogido para su elaboración, la vida útil de los activos y la depreciación que presenta cada unas de las infraestructuras.

El Capítulo III da a conocer la serie de la inversión pública productiva agregada para el periodo 1853-2010, describiendo la evolución y las fuentes de financiamiento que presentó para diferentes periodos de la historia de Chile. El capítulo también ofrece una panorámica de la actividad inversora con respecto a los principales agregados macroeconómicos, a decir, el PIB, FBCF y el gasto público, los cuales permiten comprender cuales fueron los periodos de mayores y/o menores esfuerzos relativos realizados por el Estado en materia de inversión.

Como es conocido, la inversión pública productiva constituye la piedra angular donde descansa las estimaciones del stock de capital asociadas a éstas, por lo que en este capítulo también describe su trayectoria y el comportamiento que presenta frente a algunas macromagnitudes.

El Capítulo IV realiza un análisis desagregado del comportamiento que presentan cada una de las infraestructuras y del capital que forman parte del análisis, a decir, ferrocarriles, agua potable y saneamientos, puertos, obras de riego, caminos, aeropuertos, metro y de la participación estatal que le cabe al Estado en los proyectos concesionados. Para cada una de estas infraestructuras se efectúa una breve descripción que permita comprender el contexto histórico en el que se desarrollaron y posibilitan entender su evolución en el tiempo. Finalmente dada la importancia que presentan las inversiones y el stock de capital asociadas a las infraestructuras privadas de ferrocarriles y concesiones, se ha considerado oportuno su incorporación, de forma de incluirlo en los análisis de los capítulos siguientes, permitiendo cuantificar el impacto que presentan la totalidad de las infraestructuras productivas (inclusive aquellas en las que el sector privado ha presentado una fuerte injerencia).

El Capítulo V analiza los efectos que presentan las inversiones en infraestructuras productivas (totales, públicas y de transporte) sobre el crecimiento y la productividad de la economía chilena agregada para diferentes periodos entre 1860-2009. Con este objetivo, se propone un modelo de serie de tiempo, tipo Cobb Douglas generalizado, para el que se efectúan dos tipos de análisis, a decir, en primeras diferencias y en niveles, los que permitan tener una verdadera cuantía de los impactos que han presentado las infraestructuras productivas en el largo plazo y como se vinculan éstas con el crecimiento nacional. Finalmente aprovechando los parámetros de elasticidad, encontrados para la serie en niveles entre los años 1936-2009, y utilizando la metodología propuesta por la contabilidad del crecimiento, se determinan las contribuciones de los efectos atribuibles a los diferentes factores productivos que conforman la función de producción y la PTF para este período.

El Capítulo VI describe la metodología desarrollada para provincializar el PIB entre los años 1890-1970 y determinar la población económicamente activa en provincias, entre los años 1907-1970. Para encontrar la participación que le corresponde a cada provincia se han utilizado los datos de Badia (2008), quien estima el producto provincial chileno entre los años 1890-1970, para periodos decenales. Para completar la serie, en los periodos interdecenales, se

realiza un proceso estocástico (movimiento browniano geométrico) que a partir de una serie supuestos y de simulaciones de montecarlos (5.000 iteraciones) permite tener una aproximación al comportamiento del PIB provincial chileno, el cual finalmente se ajusta con los valores del PIB nacional. Por su parte, para determinar la población económicamente activa, PEA, en provincias se recurre a los diversos censos disponibles entre 1907-1970, teniendo previamente que homogenizar los datos, de forma que los valores sean comparables entre si, para luego interpolarlos en los períodos intercensales. Finalmente el capítulo realiza una breve descripción de las infraestructuras viarias y ferroviarias, que forman parte de la investigación.

El Capítulo VII intenta responder a la pregunta ¿Cómo afectaron las infraestructuras físicas en el proceso de crecimiento económico provincial y regional chileno?. Con el propósito de dar respuesta a esta interrogante, el capítulo estudia la relación entre el crecimiento y las infraestructuras viales y ferroviarias en las provincia y regiones chilenas, entre los años 1917 y 2009, utilizando como punto de partida la metodología empleada por Canning y Pedroni (1999, 2004, 2008), quienes encuentran que la causalidad entre el PIB y la acumulación de infraestructuras, corre en ambos sentidos, existiendo relaciones de largo plazo entre estas variables. La metodología para realizar las estimaciones corresponde a datos de panel con series temporales.

Finalmente el Capitulo VIII cierra la investigación con un breve análisis de las principales conclusiones que del estudio se derivan.

Parte I: Evolución de la inversión y del stock de capital público productivo en infraestructuras en Chile, 1853-2010.

Capítulo II: Aspectos metodológicos.

II.1.- Introducción.

Dada la importancia que ha presentado la inversión pública para la literatura internacional en los últimos treinta años y en particular la carencia de una serie larga y consistente que de cuenta de la evolución de ésta para el caso chileno, se ha considerado importante la realización de una serie histórica que presente una doble finalidad. En primer lugar, entregar información cuantitativa del rol que ha jugado la inversión pública en infraestructuras productivas a partir de la segunda mitad del siglo XIX hasta el presente y en segundo lugar, que sirva como base de nuevas investigaciones.

Este capítulo recoge las series de inversión pública en infraestructuras productivas desde 1853 hasta 2010, clasificándolas de acuerdo a la tipología funcional del gasto, en dos sub-categorías:

1. Infraestructuras de transportes asociadas a:

- Infraestructuras viarias.
- Infraestructuras ferroviarias.
- Infraestructuras aeroportuarias
- Infraestructuras portuarias.
- Obras de metro.
- Obras concesionadas³

2. Infraestructuras hidráulicas correspondientes a:

- Obras de agua potable y saneamientos.
- Obras de regadío.

Sin duda, esta serie de inversión pública productiva en infraestructuras constituye la piedra angular donde descansa el stock de capital público productivo, lo que permite trazar un nuevo

³ Incorpora los aportes que ha realizado el Estado, en particular de convenios de renegociación, que sirven para financiar aquellas obras no contempladas en los anteproyectos licitados por el Ministerio de Obras Públicas, MOP.

objetivo, como es la determinación de una serie para el stock de capital público en infraestructuras productivas que a partir de la serie de inversión se desprende.

II.2.- Metodología para la elaboración de la serie de inversión pública productiva chilena, 1853-2010.

Al comenzar la investigación, quizás una de las principales inquietudes la constituía la carencia de fuentes estadísticas primarias que permitiesen desarrollar con éxito la elaboración de una serie histórica de inversión pública productiva asociada a infraestructuras y a través de ésta determinar una serie larga para su stock de capital.

Sin embargo, al poco tiempo de constatar las referencias estadísticas se pudo observar satisfactoriamente la disponibilidad de información que permite retrotraer la serie hasta 1853, fecha en la que se da inicio al primer ferrocarril chileno construido con aportes fiscales y motor de la inversión pública durante la segunda mitad del siglo XIX y las primeras dos décadas del siglo XX. A pesar de esto, no es posible hablar de una serie homogénea ni estandarizada, sino hasta principios de 1910 con la ayuda de los Anuarios Estadísticos que se extiende desde esa fecha hasta 1957, permitiendo a partir de ésta empalmar con otras series, principalmente a través de las memorias que presenta el Ministerio de Obras Públicas y la serie de inversión pública desarrollada por el Ministerio de Planificación para los años más recientes.

A grandes rasgos, la serie entre 1910 y 2010 no debiese presentar grandes discrepancias o focos de discusión, salvo algunos vacíos puntuales que han sido cubiertos con la Ley de Presupuesto para esos años, constituyéndose en una buena aproximación para determinar los niveles de inversión que se realizaron para esos datos faltantes. Sin embargo, este optimismo no es extrapolable para los periodos previos a la década de 1910, donde la pobreza de la información o la falta de una debida estandarización en ellos ha obligado a recurrir a una serie de supuestos, en base a diversos análisis historiográficos disponibles, que permitan reconstruir la serie de una forma aceptable para esos años.

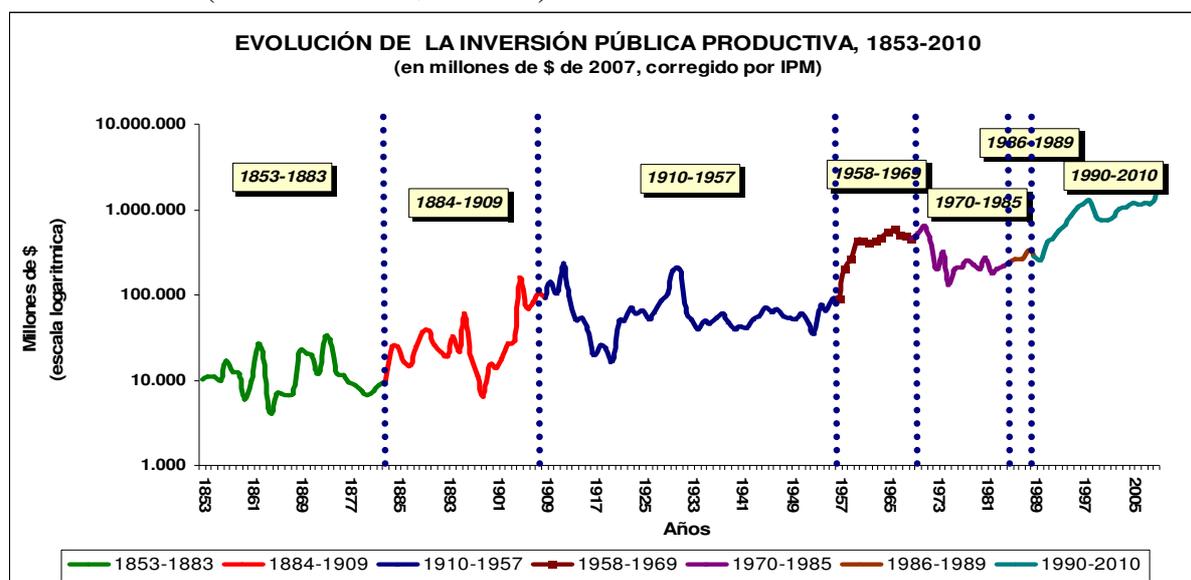
Es así que para el periodo previo a 1883, los datos de la inversión pública productiva, en particular los que dicen relación con la ejecución de infraestructuras ferroviarias, deben ser

tomados con precaución ya que estos constituyen estimaciones en base a la documentación histórica de los desembolsos que realizó el Estado durante ese período, no existiendo sin embargo, estadísticas formales que permitan conocer con certeza la magnitud de tales pagos. A pesar de la precariedad de esta información, ésta resulta atractiva y de vital importancia para determinar el stock de capital público productivo, por lo que finalmente se decidió su incorporación en la serie.

La construcción de la serie entre 1884 y 1909, en términos de calidad es notablemente superior a la del periodo previo, dejando menos espacio a la interpretación de los valores, en particular los que dicen relación con la construcción del ferrocarril. Sin embargo, a pesar que esta información ya se encuentra disponible en las memorias del Ministerio de Industria y Obras Públicas, MIOP, a partir de 1887, fecha de su creación, ésta muchas veces resulta poco esclarecedora y en cierto grado ambiguo, lo que genera alguna incertidumbre en los valores hallados.

Así mediante el empalme de series de diversas fuentes fue posible la construcción de una serie expresada en millones de pesos chilenos y actualizada al año 2007, utilizando como deflactor el IPM reportado por Díaz *et al* (2007). A partir de esta descripción general fue posible circunscribir el análisis de la series mediante siete corte temporales de acuerdo a las fuentes de datos utilizadas, tal como se aprecia en el Gráfico II.1.

Gráfico II.1: Evolución de la Inversión pública productiva en infraestructuras según fuente de información (en millones de \$ de 2007).



Fuente: Elaboración propia

La metodología y fuentes utilizadas para estos periodos se describen en los párrafos siguientes.

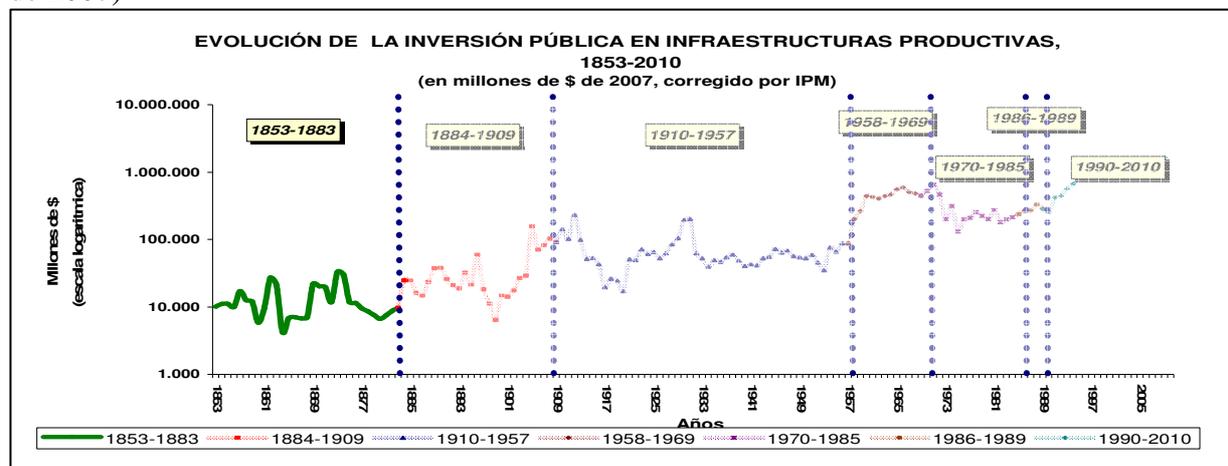
II.2.1.- Inversión en el periodo 1853-1883.

Este es el periodo, cuyo análisis ofrece el mayor grado de dificultad en la serie desarrollada, por lo que los valores encontrados constituyen la mejor aproximación al comportamiento que presentó la inversión pública en infraestructuras productivas para ese período, de acuerdo a la documentación histórica disponible y a la interpretación que de ella se puede realizar, pero que bajo ningún punto de vista puede ser considerado como definitiva, dejándose a futuras investigaciones su perfeccionamiento, las que eventualmente podrían dejar de lado las series que para este periodo se muestran.

La inversión productiva durante este periodo se concentra en tres tipos de activos, a decir, los caminos y puentes, los puertos y los ferrocarriles siendo estos últimos, los que en promedio, concentran cerca del 75% de las inversiones productivas en infraestructuras del país, razón por la que se dará especial atención a la metodología desarrollada y a las fuentes utilizadas para su elaboración.

El comportamiento de la inversión pública productiva, de acuerdo a los antecedentes historiográficos y los supuestos adoptados se describe en el Gráfico II.2.

Gráfico II.2: Inversión pública en infraestructuras productivas, 1853-1883 (en millones de \$ de 2007)



Fuente: Elaboración propia

La inversión desarrolla tanto en puertos como en caminos y puentes es extraída a partir de la información disponible de la Ley de Presupuesto entre los años 1853 y 1883 correspondientes a las asignaciones que dan cuenta de estas inversiones en las partidas del Ministerio de Hacienda y del Ministerio del Interior, con la excepción de los años 1853 – 1862 en cuyo caso, la inversión en infraestructuras de caminos y puentes es extraída del Anuario Estadístico del año 1862 (pág. 465).

Las características de la inversión en ferrocarriles la hacen distinta al resto de las inversiones para ese periodo. En primer lugar, el Estado se incorpora como un importante agente en la construcción de los ferrocarriles, pero a diferencia de las otras inversiones públicas, donde la totalidad de los recursos provenían de erario nacional y el Estado actuaba como único impulsor de dichas obras, en el caso de la construcción de la red ferroviaria el Estado inicialmente actuó como propietario de una proporción de los activos, correspondiéndole al sector privado la diferencia de dicha participación, asumiendo un papel más activo que en cualquier otro tipo de infraestructuras, siendo este el caso de la construcción de la línea Santiago a Valparaíso, FCSV, (1853) y los Ferrocarriles al Sur, FCS, (1856) en el tramo entre Santiago y Rancagua. Estas dos líneas pasaron íntegramente a propiedad estatal los años 1858 y 1873 respectivamente, comprando el Estado la participación que hasta ese momento se encontraban en manos privadas. Lo anterior, hace plantear el primer supuesto en el desarrollo de la serie y es asumir que las inversiones que se efectúan en la construcción de estos ferrocarriles corresponden a su totalidad a las realizadas por el Estado en el año en que se efectúan, independiente de los aportes privados que se terminan pagando pocos años más tarde. El supuesto implícito es conocer los niveles de actividad económica que este tipo de inversiones significaron para el desarrollo del país y no necesariamente como y cuando se financiaron las obras.

En segundo lugar, buena parte de las infraestructuras ferroviarias, durante este periodo, fueron financiadas con créditos solicitados en Londres, lo que sin duda, añade mayores dificultades para conocer con certeza cuales fueron los montos que se invirtieron año a año en la realización de tales obras⁴. Esto da pie a una serie de supuestos que son necesarios transparentar para la elaboración de la serie y que pueden ayudar a tener una mejor comprensión de la ejecución de la inversión ferroviaria durante dicho periodo,

⁴ Los pagos de la deuda, no presentan necesariamente un correlato con la ejecución de las inversiones.

constituyéndose en la mejor aproximación, con los datos disponible a los verdaderos valores de aquella inversión. A continuación se detallan los supuestos realizados:

- La construcción del ferrocarril Santiago Valparaíso, comienza sus actividades en el año 1853, sin embargo, hacia 1857 la cantidad de errores cometidos en su ejecución eran de tal magnitud que el presupuesto de \$5,3 millones de pesos chilenos de la época se había agotado. Esto hace suponer que durante los 5 primeros años, el ferrocarril invierte a razón de \$1,05 millones de pesos anuales. Marin (op. cit) señala que en 1858 se solicita un préstamo en Inglaterra para financiar el resto de la obra, entre Quillota y Santiago, pero no es hasta 1861 que se contrata a Enrique Meiggs para la finalización de la obra por el valor alzado de \$ 6 millones de pesos chilenos. Esto hace suponer que durante su contratación y la finalización de la obra, tres años más tarde, se tuvieron que realizar importantes desembolsos concentrados en los años 1862 y 1863. De acuerdo a lo anterior, durante los 12 años que duro la construcción de este ferrocarril la estructura de pagos elaborada debería seguir el siguiente flujo:

Tabla II.1: Desembolsos ferrocarril Santiago-Valparaíso, 1853-1863 (Miles de \$ chilenos de la época)

Total	1853	1854	1855	1856	1857	1858	1859	1860	1861	1862	1863
11.316	1.055	1.055	1.055	1.055	1.055	-	-	-	503	2.768	2.768

Fuente: Elaboración propia.

Además en 1870 se contrata la ejecución del ramal Las Vegas- San Felipe (30 Km.) y posteriormente a San Felipe – Los Andes (15 Km.) quedando inaugurados los años 1871 y 1874 respectivamente (ver Marín, 1916). De acuerdo, a lo anterior es posible encontrar una aproximación a la estructura de desembolsos de acuerdo a la siguiente calendarización de flujos:

Tabla II.2: Desembolsos ferrocarril Santiago-Valparaíso, 1864-1874 (Miles de \$ chilenos de la época)

Total acumulado	1864	1865	1866	1867	1868	1869	1870	1871	1872	1873	1874
16.390	346	346	346	346	346	700	576	689	460	460	460

Fuente: Elaboración propia.

Hacia 1875 Benjamín Vicuña Mackenna (1877) afirma que los costes del ferrocarril entre Valparaíso - Santiago alcanzaban los \$ 16,39 millones de pesos chilenos,

mientras que la Sinopsis Estadística y Geográfica de Chile de 1883 (Pág. 18) afirma que inversión acumulada es de \$ 17,9 millones de pesos chilenos. De esta forma, el coste del ferrocarril entre Santiago y Valparaíso para diferentes cortes temporales, viene dado por la siguiente expresión:

Tabla II.3: Desembolsos ferrocarril Santiago-Valparaíso, diferentes cortes temporales (Miles de \$ chilenos de la época)

1863	1875	1883
11.316	16.390	17.878

Fuente: Elaboración propia.

En consecuencia, las diferencias entre estos valores y las cifras anuales estimadas hasta 1874 se prorratan linealmente, de forma que los desembolsos anuales coincidan con los valores invertidos hasta el año 1883. Los desembolsos estimados entre 1875 y 1883, para este tramo, se efectúan a una media de \$ 165 mil pesos chilenos anuales.

- El segundo ferrocarril que se estudia corresponde al Ferrocarril al Sur entre los tramos Santiago y Curicó. Este tramo ve inaugurado sus primeros 21 Km. en el año 1857, entre las ciudades de Santiago y San Bernardo. Dos años más tarde, el ferrocarril alcanza la ciudad de Rancagua a 87 Km. de la capital y hacia 1862 ya se habían construido 139 Km. desde que se iniciaron las primeras obras alcanzando la ciudad de San Fernando. Sin embargo, debido a las enormes dificultades económicas que experimentaba el proyecto, los trabajos de construcción que unirían las ciudades de San Fernando con Curicó debieron suspenderse hasta 1865 (Alliende, 1997). Finalmente en 1868 se entrega la línea completa hasta la ciudad de Curicó, con 190 Km. construidos de líneas férreas, cuyos costes (incluyendo equipo) se empinaba por sobre los \$ 6,3 millones de pesos chilenos (\$ 5 hasta San Fernando y \$1,4 desde allí hasta Curicó). A partir de esta información es posible inferir el comportamiento que presentaron la ejecución de las obras, aproximando los kilómetros construidos en un año determinado al coste medio de su construcción. En el caso que dichas obras se extendieran más allá del año, la inversión de ese tramo se prorrata linealmente, haciendo calzar el coste de construcción con la duración que presentó la obra. Así la estructura de desembolsos planteada viene dada por la siguiente estructura:

Tabla II.4: Desembolsos ferrocarril al Sur Santiago-Curicó, 1857-1868 (Miles de \$ chilenos de la época)

Total	1857	1858	1859	1860	1861	1862	1863	1864	1865	1866	1867	1868
6.378	755	1.187	1.187	624	624	624	-	-	345	345	345	345

Fuente: Elaboración propia

Por su parte la construcción del ramal entre San Fernando y la Palmilla, de 43 Km. de extensión, tuvo un coste de \$ 422 mil pesos chilenos de la época y su construcción, tardó 3 años desde 1870 (ver Alliende, 2001). Para obtener los desembolsos que efectuó el Estado se prorratearon los gastos uniformemente durante los tres años, a una media anual de \$ 140 mil pesos chilenos.

Tabla II.5: Desembolsos ramal San Fernando-La Palmilla (Miles de \$ chilenos de la época)

Total acumulado	1870	1871	1872
6.801	140	140	140

Fuente: Elaboración propia

Al igual que en el Ferrocarril Santiago - Valparaíso, las diferencias existentes para el tramo Santiago-Curicó, entre 1873 y 1883, se estiman como la diferencia entre la sumatoria de valores anuales estimados hasta 1872 y el monto señalado por la Sinopsis Estadística y Geográfica de Chile de 1883 (pág. 18) para ese mismo año, prorrateándose esta diferencia de forma lineal. Así se encuentra que la media de los desembolsos entre 1873 y 1883 es \$ 95 mil pesos chilenos de la época.

- El tercer tramo corresponde al de Curicó – Talcahuano. Este tramo comienza su construcción en el año 1869, entre las ciudades de Chillán y Talcahuano, pasando por San Rosendo, a cargo de Juan Slater. La obra tuvo un coste de poco menos de 5 millones de pesos, quedando habilitada al público el año 1873, fecha en que llegan los primeros ferrocarriles provenientes de Talcahuano a Chillán, siendo su extensión de 186 Km. (ver Alliende, 1997). Pese a lo lógico que resultaría extender el tramo entre Curicó y Chillán, de forma que el servicio ferroviario presentará continuidad, las obras de ese tramo quedan suspendidas debido nuevamente a las dificultades económicas que presentaban su ejecución, no retomándose hasta el año 1873. Así los pagos proyectados, para el tramo Chillán- Talcahuano, vienen dados por la siguiente estructura de pagos:

Tabla II.6: Desembolsos ferrocarril tramo Chillán-Talcahuano, 1869-1873 (Miles de \$ chilenos de la época).

Total	1869	1870	1871	1872	1873
4.917	983	983	983	983	983

Fuente: Elaboración propia

Hacia 1871 el Congreso Nacional exploró la alternativa de proyectar el tramo inconcluso entre Curicó y Chillán, además de construir la extensión de los ramales de San Rosendo a Angol y Los Ángeles. Inicialmente el proyecto fue dividido en tres partes, a decir, Curicó- Linares, Linares-Chillán, y de San Rosendo a Angol. Fue así que por Ley del 26 de diciembre de 1872 se procede a la construcción de todas las líneas, a cargo nuevamente de Juan Slater. El costo de las obras, según Marin (1901, Pág. 99), ascendió a \$ 8.578 miles de pesos chilenos y su extensión alcanzaba los 304 Km. Según Alliende (1997) el tramo Curicó-Chillán, de 213 Km. de extensión, quedó terminado en 1874, permitiendo la conexión de las tres ciudades más importantes del país, a decir, Santiago, Valparaíso y Concepción. Por su parte, la misma autora señala que el ramal entre San Rosendo a Angol de 91 Km. de extensión queda terminado en 1876.

De acuerdo a esta información los desembolsos estimados para el tramo Curicó-Chillán y San Rosendo-Angol se pueden expresar de la siguiente forma:

Tabla II.7: Desembolsos ferrocarril tramo Curicó-Chillán y ramal San Rosendo-Angol, 1873-1876 (Miles de \$ chilenos de la época).

Total acumulado	1873	1874	1875	1876
13.495	3.285	3.285	1.004	1.004

Fuente: Elaboración propia

Al igual que en los casos anteriores, las diferencias entre las inversiones acumuladas para las obras ejecutadas entre 1869 y 1876, y el valor de la Sinopsis Estadística y Geográfica de Chile de 1883, se proratean de forma lineal, de forma que los desembolsos anuales estimados, coincidan con la inversión documentada en ese texto.

El coste y los años de construcción de las obras ejecutadas en este periodo se pueden resumir a partir de la Tabla II.8:

Tabla II.8: Costes, años de construcción y extensión de las líneas férreas, 1853-1883 (Miles de pesos chilenos de la época).

Tramo	Coste de construcción (1)	Años de construcción (2)	Inversión total a 1883 (3)	Extensión (en Km.) (4)
<i>Ferrocarril Santiago-Valparaíso</i>	12.600	1853-1863	17.878	229
• Valparaíso- Quillota	4.695	1853-1857	s/i	55
• Quillota -Santiago	6.992	1861-1863	s/i	129
• Ramal Las Vega-San Felipe	459	1870-1871	s/i	30
• Ramal San Felipe- Los Andes	454	1871-1874	s/i	15
<i>Ferrocarril Santiago - Curico</i>	6.801	1857-1868	7.850	228
• Santiago-San Fernando	5.000	1857-1862	5.771	134
• San Fernando -Curicó	1.378	1865-1868	1.591	51
• Ramal la Palmilla	422	1870-1872	487	43
<i>Ferrocarril Curicó -Talcahuano</i>	13.495	1869-1874	15.577	490
• Curicó-Talca	1.869	1873-1874	2.157	65
• Talca-Chillán y San Rosendo- Angol	6.709	1873-1876	7.744	239
• Chillán –Talcahuano	4.917	1869-1873	5.676	186
Total	32.896	-	41.305	947

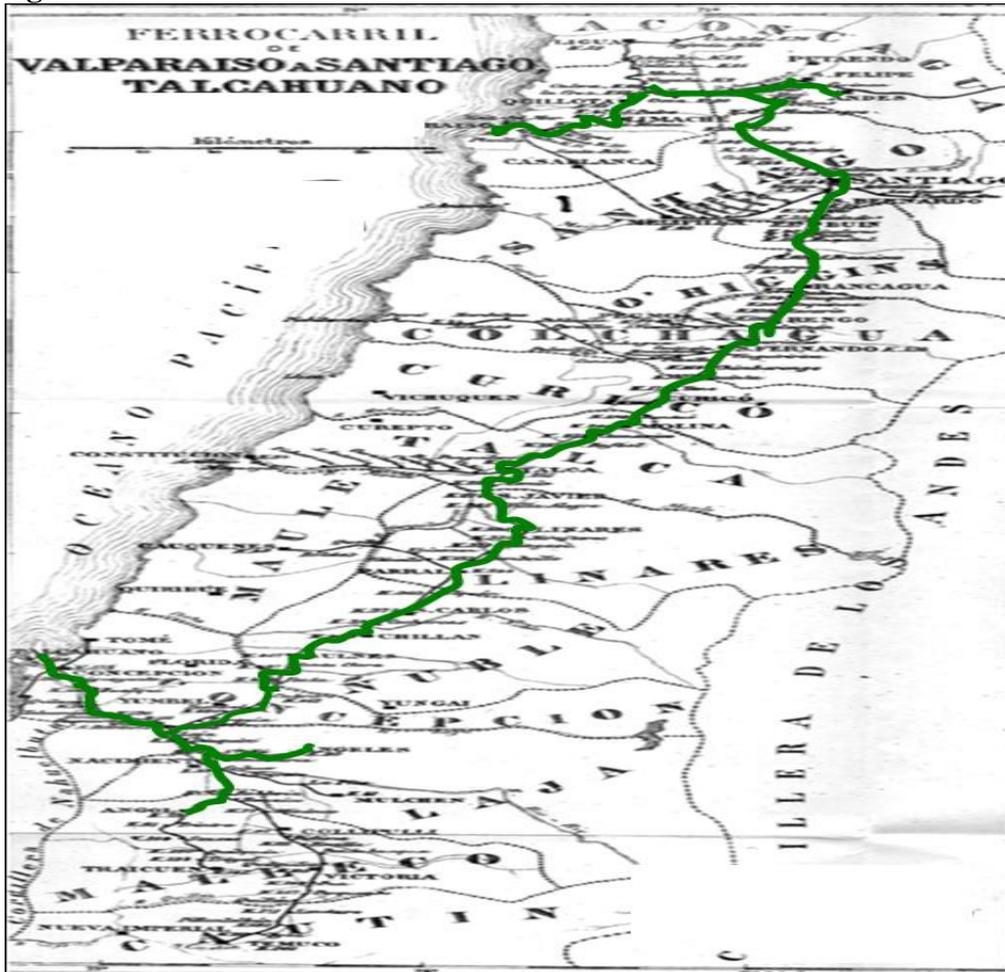
Nota: s/i: sin información

Fuente: Elaboración propia en base a Memoria de Industria y Obras Públicas de 1889, Marin (1901); Sinopsis Estadística y Geográfica de Chile de 1883 y Alliende (1997)

Habiéndose terminado de construir el tramo entre San Rosendo y Angol, en 1876, la inversión estatal en ferrocarriles experimenta un ostensible estancamiento, respecto a los años previos. Alliende (1997) afirma que dos fueron los factores que influyeron en la caída de la inversión pública de los ferrocarriles. En primer lugar, la agudización de la crisis económica que comienza a experimentar el país (ver Ortega, 1984 y 2005), y en segundo lugar a un incremento de las tensiones con los países limítrofes (Bolivia y Perú). A lo anterior, se debe agregar las catástrofes naturales de temporales y aluviones del año 1877, los cuales distrajeron recursos inicialmente destinados a nuevas obras, a la reparación y reconstrucción de puentes y vías férreas afectadas por estas inclemencias. Finalmente con el comienzo del conflicto entre Chile, Perú y Bolivia en 1879, paraliza definitivamente las nuevas inversiones y se postergan los antiguos arreglos, no realizándose nuevas inversiones (estatales) en ferrocarriles, hasta nueve años más tarde.

La red ferroviaria estatal existente a fines de 1883, se puede observar en la Figura II.1.

Figura II.1: Red ferroviaria estatal existente en 1883.



Fuente: Adaptado de Marín (1901)

II.2.2.- Inversión en el periodo 1884-1909.

La calidad de la información, para este periodo, es bastante más fidedigna que los datos encontrados para el período previo. Las razones de esta situación se pueden encontrar en primer lugar en la creación de la Empresa de los Ferrocarriles del Estado, EFE, en el año 1884, institución que aglomera la administración de todas las líneas bajo la dirección de un único Director General, quien dividió la red ferroviaria estatal, de 947 kilómetros de longitud existente a esa fecha, en tres secciones, esto es, Santiago-Valparaíso, Santiago-Talca y Talca al Sur, suprimiéndose las administraciones independientes y la operación de las líneas por separado, causante de importantes ineficiencias y pérdidas de información al no poderse canalizar por sola una vía.

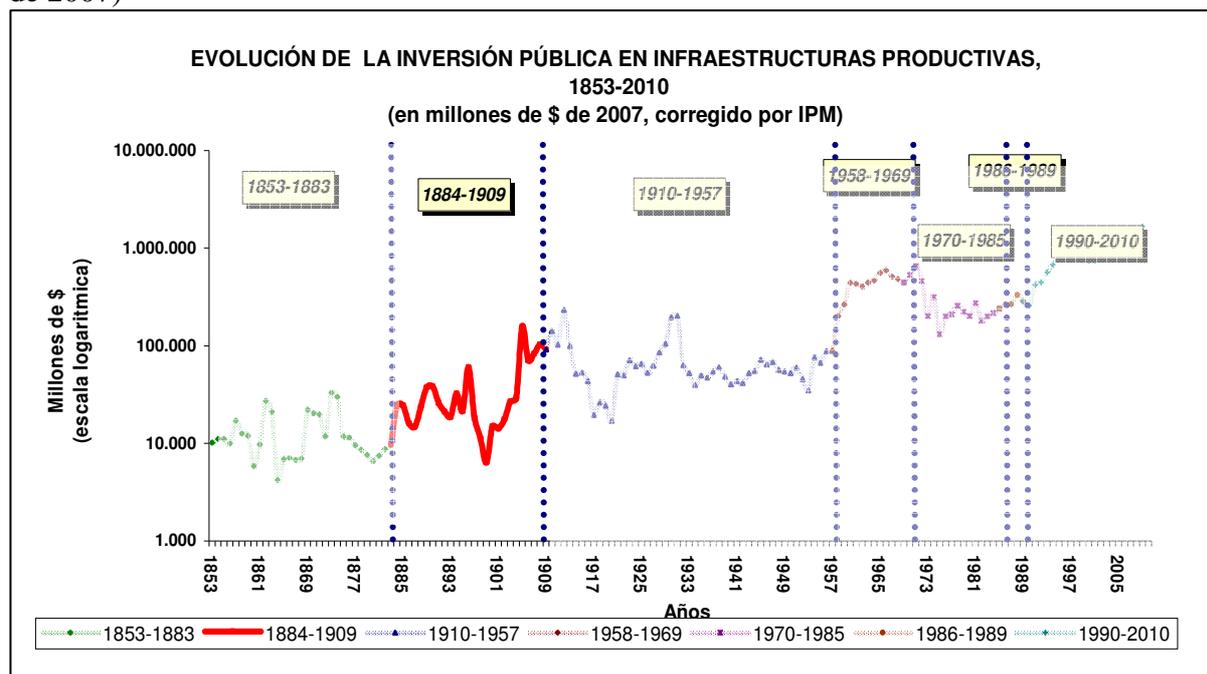
En segundo lugar, el cambio en la estructura administrativa pública chilena, la que permitió en 1887 la creación del Ministerio de Industria y Obras Públicas, MIOP, separándose del Ministerio del Interior. Esto permitió que el MIOP, a través de la Dirección de Obras Públicas, DOP, creada en 1888, supervisara las concesiones, la construcción y la relación con EFE; la apertura, conservación y reparación de los caminos, puentes y vías fluviales; la construcción de los edificios nacionales, diques, malecones, muelles, faros y los monumentos públicos, así como también su conservación y reparación; la apertura de canales y acequias; la construcción de líneas telegráficas y telefónicas, entre otras actividades que dicen relación con las obras públicas.

De esta forma, la carencia de información de los años previos parece verse confirmada con los dichos del Senador Francisco Puelma y Castillo, en enero de 1886 al discutirse el presupuesto de la Nación, quien afirma que es necesario la creación de *“un sistema más adecuado para llevar a cabo todas las obras públicas”* agregando que *“en el estado en que este importantísimo ramo se encuentra, puede decirse que se halla en un completo desorden, y aún abandonado”*. Lo anterior, no solamente da cuenta del nivel operacional que presentaban las obras públicas hasta esa fecha, sino también de la calidad de la información existente, como se ha podido observar en la práctica.

Sin embargo, pese a que la documentación encontrada es más abundante y detallada a partir de 1888, su no estandarización hace que existan problemas, muchas veces, en la interpretación de sus datos.

A las inversiones en ferrocarriles, puertos y camino y puentes, se le deben agregar las primeras inversiones en agua potable y saneamientos, así como también algunas obras relacionadas a riego. La evolución de la inversión en infraestructuras pública, para este periodo, viene dada por el Gráfico II.3.

Gráfico II.3: Inversión pública en infraestructuras productivas, 1884-1909, (en millones de \$ de 2007)



Fuente: Elaboración propia

Las fuentes de información de las inversiones en caminos y puentes, entre 1884 y 1891, corresponden a Ley de Presupuesto para cada uno de esos años. A partir de 1892 en adelante se utilizan las memorias anuales del Ministerio de Industria y Obras Públicas, MIOP, con la excepción de los años 1898, 1899 y 1900, cuyos valores se obtienen de la Ley de Presupuestos.

Las obras de riego, en su totalidad corresponden a inversiones realizadas en obras fluviales. Entre 1884 y 1892, se consultan cifras de la Ley de Presupuestos de cada uno de esos años, y a partir de 1893 se recurre a las memorias anuales del Ministerio de Industria y Obras Públicas, MIOP.

La información de las obras de puertos, en su gran mayoría corresponde a cifras extraídas de la Ley de Presupuestos. Sin embargo, entre 1905 y 1908, la dificultad para hallar información hace que los datos sean interpolados de acuerdo a una tasa de crecimiento geométrico, lo que permite cubrir los datos faltantes para completar la serie.

La información para las obras de agua potable y saneamientos, comienza en 1888, siendo la Ley de Presupuesto de cada año la fuente mayormente utilizada. Cabe consignar que la

ambigüedad y poca claridad de las memorias del Ministerio de Industria y Obras Públicas, en este tipo de inversión, hacen preferible la utilización de la referida Ley, la cual entrega una mejor aproximación al verdadero valor de su ejecución. Es oportuno señalar, que los valores de 1898 y 1899, así como también los años 1902 y 1903 fueron interpolados, al no poderse encontrar información en los documentos ya mencionados.

La última inversión la constituyen los ferrocarriles. En este caso, al igual que el periodo anterior, este tipo de infraestructuras concentran un alto porcentaje de la ejecución de las series hasta aquí estudiadas (poco más del 71%). Las fuentes utilizadas provienen en lo fundamental de dos vías, a decir, de Marín (1916) y de las Memorias del Ministerio de Industria y Obras Públicas. Entre 1884 y 1905, la fuente utilizada es Marín⁵ (1916), encontrando que las inversiones ejecutadas en ese periodo corresponden a la diferencia del capital existente del año t respecto al año (t-1). De esta forma, para los trece primeros años de este periodo se encuentran los siguientes valores:

Tabla II.9: Capital de los ferrocarriles del Estado. (Pesos chilenos corrientes de la época).

Año	Costo del ferrocarril	Inversión del ferrocarril
1883	41.304.705	-
1884	43.992.873	2.688.168
1885	45.067.031	1.074.158
1886	46.389.096	1.322.065
1887	47.705.598	1.316.502
1888	49.911.073	2.499.478
1889	52.126.829	2.215.756
1890	56.453.511	4.326.682
1891	58.752.787	2.299.276
1892	60.288.968	1.536.181
1893	63.613.320	3.324.352
1894	70.236.719	6.623.399
1895	72.564.462	2.327.743
1896	81.200.000	8.600.000
1897	82.300.000	1.100.000
1898	83.300.000	1.000.000
1899	84.400.000	1.100.000
1900	85.900.000	1.500.000
1901	87.500.000	1.600.000
1902	89.600.000	2.100.000
1903	93.300.000	3.700.000
1904	95.800.000	2.500.000
1905	138.400.000	42.600.000

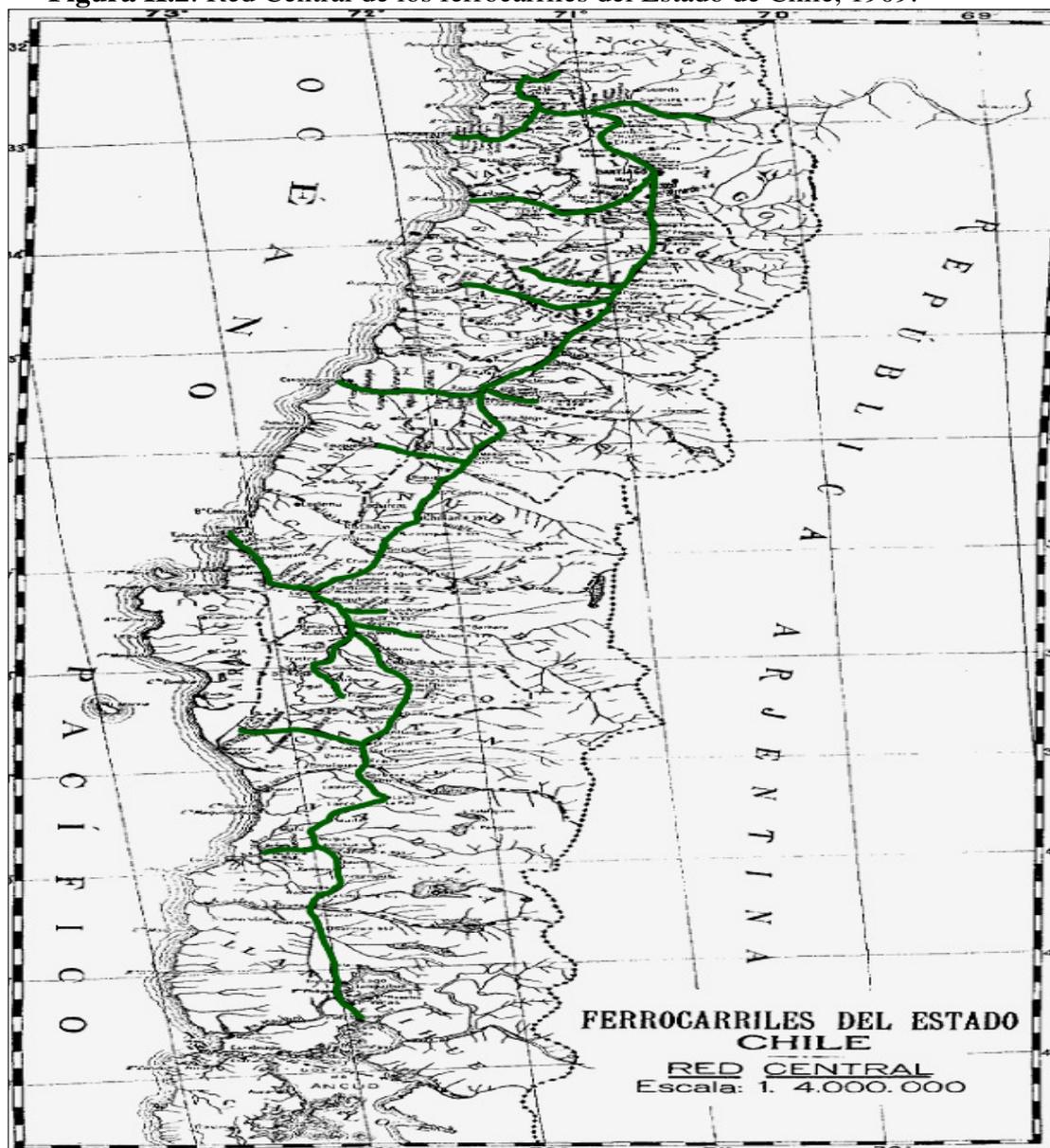
Fuente: En base a Marín (1916).

⁵ Los valores aportados por Marín (1916) coinciden con los entregados por las Memorias de Industrias y Obras Públicas, así como también por la Sinopsis Estadística y Geográfica de Chile para varios años.

Finalmente entre los años 1906-1909 las fuentes utilizadas corresponden a las memorias del Ministerio de Industrias y Obras Públicas.

La evolución de la infraestructura ferroviaria central de Chile, hasta 1909, se detalla en la Figura II.2.

Figura II.2: Red Central de los ferrocarriles del Estado de Chile, 1909.

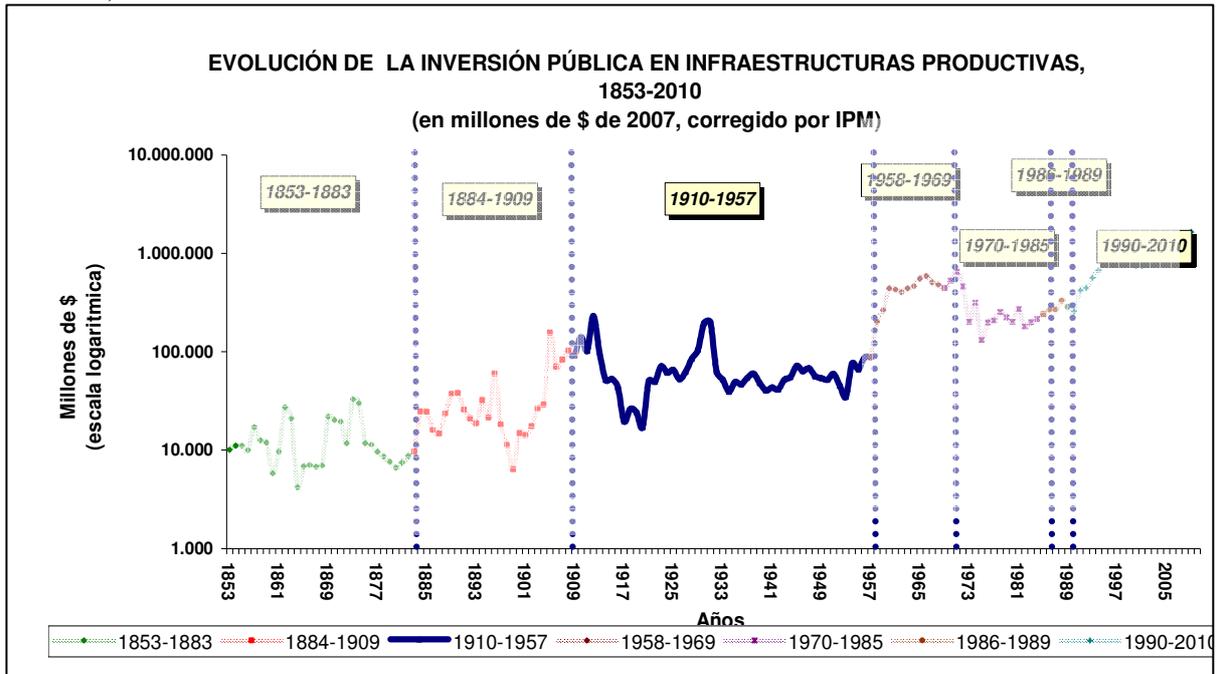


Fuente: Anuario Estadístico de Chile, 1909.

II.2.3.- Inversión en el período 1910-1957.

Los datos son recogidos de los Anuarios Estadísticos Chilenos entre 1910 y 1957, y la información que éste entrega resulta más clara y homogénea, que la de los períodos previos. Los distintos volúmenes contienen información completa de las inversiones realizadas en obras públicas de ferrocarriles, caminos y puentes, puertos, obras de riego, y de agua potable y saneamiento, entre otras⁶. Esto permite generar una serie larga, consistente y comparable para un periodo relativamente largo de tiempo, no dejando espacio a interpretaciones ni a supuestos que pongan en duda la serie que se elabora. Las características que presenta la inversión para este periodo se representa en el Gráfico II.4.

Gráfico II.4: Inversión pública en infraestructuras productivas, 1910-1957 (en millones de \$ de 2007)



Fuente: Elaboración propia

⁶ También posee información de la inversión pública de la Dirección de Arquitectura, las cuales para efectos de esta investigación no han sido consideradas por considerarse inversiones de carácter no productivas.

II.2.4.- Inversión en el periodo 1958-1969.

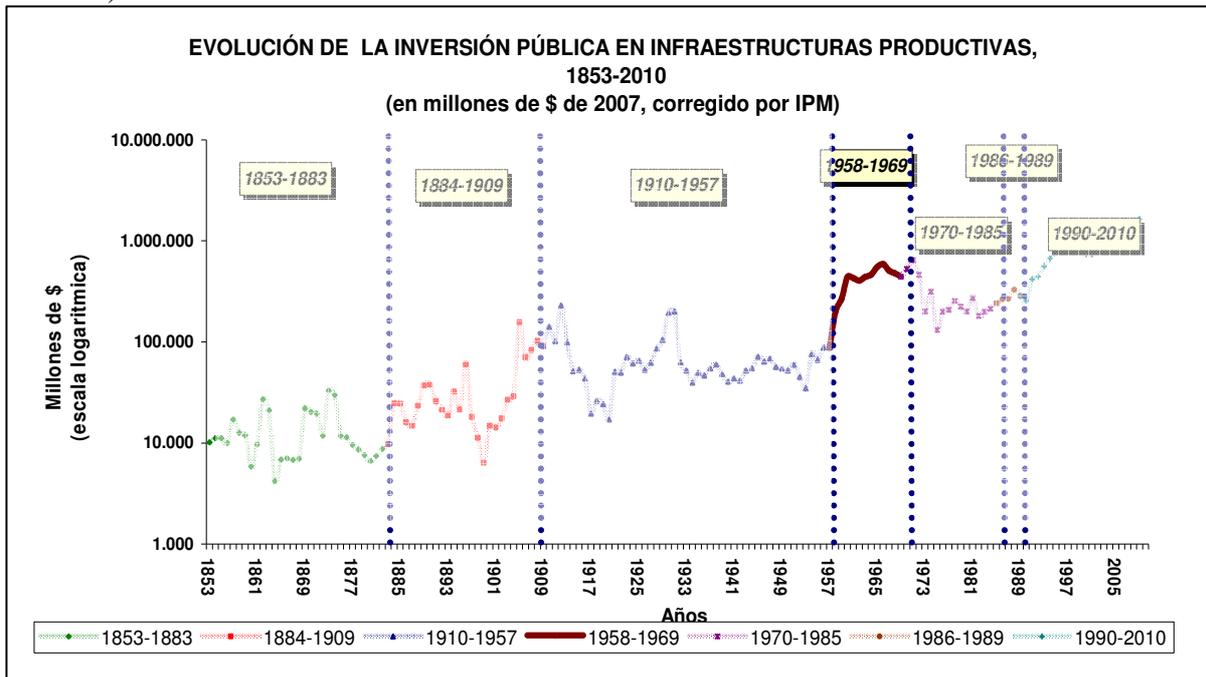
La información para este período se obtiene de las memorias del Ministerio de Obras Públicas, correspondiente a los años 1966-1967 y 1969, las cuales recogen información de los diez últimos años, para los diversos servicios que la componen, esto es, Obras Sanitarias, Riego, Vialidad, Obras Portuarias y Aeropuertos. Las cifras se encuentran expresadas en miles de Escudos y moneda constante de los años 1967 y 1969 respectivamente, por lo que para expresarlas en moneda corriente es necesario deflactarlas por el Índice General de Precios al por Mayor (base 1947=100).

Los valores para los ferrocarriles se han determinado, a través de la Ley de Presupuestos de cada año, dada la imposibilidad de conseguir los niveles de inversión ejecutada durante ese periodo. Para el periodo comprendido entre 1965-1968, los valores se obtienen de la Memoria de Obras Públicas y Transporte, ya que en diciembre del año 1967, el Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción traspasa las funciones y atribuciones que en materia de transporte dependían de él al Ministerio de Obras Públicas.

Es oportuno señalar que la Dirección de Aeropuerto del Ministerio de Obras Públicas nace en 1965. Sin embargo, las inversiones previas a esa fecha las asumía por una parte el Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción y por otra, la misma Dirección de Vialidad quien se preocupaba de la construcción de las pistas y de la red aeródromos. Por esta razón, entre 1961-1964, se ha considerado adecuado, incorporar las inversiones que desarrollaba el Ministerio de Economía, en esta línea de inversión, en particular las que dicen relación con las obras del ex –Aeropuerto de Pudahuel y el Aeropuerto Carriel del Sur. Estos valores son extraídos de la Ley de Presupuestos de esos años.

Las características que presenta la inversión en infraestructuras para el período analizado se representa en el Gráfico II.5.

Gráfico II.5: Inversión pública en infraestructuras productivas, 1958-1969, (en millones de \$ de 2007)



Fuente: Elaboración propia

II.2.5.- Inversión en el periodo 1970-1989.

La inversión entre 1970 y 1985 se obtiene del Informe de Inversión Pública del año 1986, desarrollado por la Oficina de Planificación, ODEPLAN. A partir de esta información es posible encontrar las inversiones efectivas realizadas por los servicios dependientes del Ministerio de Obras Públicas, en particular, de las direcciones de Obras Sanitarias, Riego, Obras Portuarias, Vialidad, Aeropuertos y Metro.

La inversión de ferrocarriles para los años 1970-1973 y 1980-1983 se obtiene de la Ley de Presupuestos para cada uno de esos años. Entre los años 1974-1979, la información se obtiene de Ramírez (1993). La inversión pública para este tipo de activos con posterioridad al año 1983, sufre una profunda crisis al desaparecer el Estado como agente inversor, no retomándose la ayuda estatal para inversiones de capital hasta 1995, cuando se trata de revertir la situación precaria en que se encontraba la dotación de infraestructuras ferroviarias.

Los datos para los años 1986-1989, para las inversiones en vialidad, obras de riego, obras portuarias, agua potable y saneamientos y aeropuertos, son recolectados del estudio

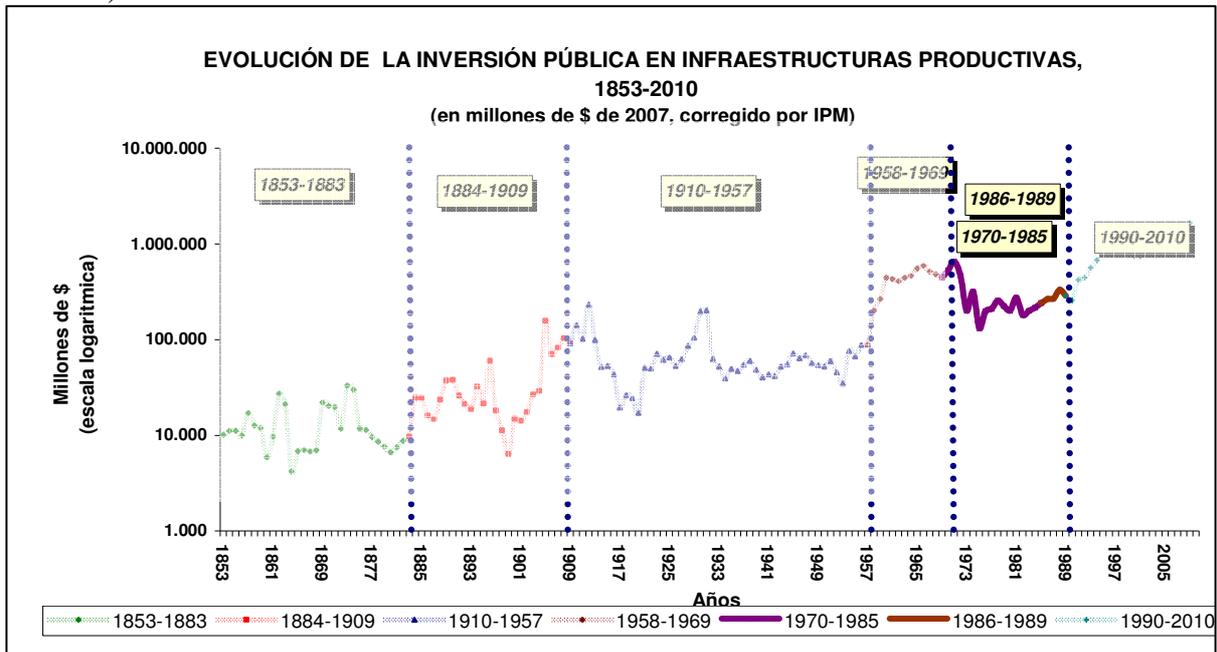
“Determinación de los Indicadores de Impacto de la Infraestructura Social: un análisis complementario”, desarrollado el año 2003 por el Departamento de Economía de la Universidad de Chile. Las inversiones desarrolladas por Metro, entre los años 1987-1989, se obtienen de la Ley de Presupuestos (Dirección de Planeamientos del Ministerio de Obras Públicas).

Es oportuno aclarar, que tanto las inversiones de vialidad como las de riego, representan inversiones de carácter sectorial, a las que se les debe agregar las inversiones que se efectúan a través del Fondo Nacional de Desarrollo Regional, FNDR, administradas por los Gobiernos Regionales, GORE⁷. Estas inversiones tienen por objetivo la compensación territorial, de infraestructuras públicas básicas como por ejemplo, riego, electricidad, vialidad, etc. o de infraestructuras de carácter social como salud y educación, con la misión de obtener un desarrollo más armónico y equitativo en las regiones. Es así, que a partir del año 1976, se ha añadido esta inversión, tanto a vialidad como a riego. Sin embargo, se debe indicar que las cifras de los FNDR, son entregadas de forma global, desconociéndose el destino sectorial de dicho gasto. Para el periodo, 1990-2010, las inversiones en vialidad y riego que efectúan los Gobiernos Regionales, en promedio se aproximan al 22% y 9%, respectivamente de la totalidad de las inversiones que se realizan en estos fondos. De esta forma, se ha recurrido a suponer que el comportamiento que presentan estas inversiones, en el período 1976-1989 presenta la misma estructura porcentual que la presentada en el período 1990-2010, donde si se disponen de estos antecedentes.

La representación de la inversión pública en infraestructuras productivas, para el período 1970-1989, se muestra en el Gráfico II.6.

⁷ Los FNDR representan en promedio cerca del 15% de la inversión pública total.

Gráfico II.6: Inversión pública en infraestructuras productivas, 1970-1989 (en millones de \$ de 2007)



Fuente: Elaboración propia

II.2.6.- Inversión en el periodo 1990-2010.

La información para este periodo se recoge de diversas fuentes. La más importante la constituye, la inversión sectorial, que entrega la Dirección de Planeamientos del Ministerio de Obras Públicas, MOP, para el periodo 1990-2010. Mediante estas series es posible encontrar el comportamiento que presentan las inversiones de las direcciones de: Vialidad, Obras Portuarias, Obras Hidráulicas (riego), Aeropuertos, la Coordinación General de Concesiones y la Superintendencia de Servicios Sanitarios.

La inversión para los ferrocarriles, entre los años 1995-2000, se captura del informe “Evolución Reciente de la Inversión Pública en Chile: 1995-2000” desarrollado por el Ministerio de Planificación y Cooperación, MIDEPLAN, el año 2001. Los años siguientes, esto es, 2001-2009 los datos son recogidos de la Ley de Presupuestos para esos años, correspondiente a la partida del Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones. Cabe recordar, que entre los años 1984 y 1994 el Estado no realiza inversiones en infraestructuras ferroviarias.

La inversión desarrollada por METRO, para todo el período, es recogida de las “Series Regionalizadas de Inversión Pública Efectiva”, elaboradas por el Ministerio de Planificación, MIDEPLAN, para varios años. Esta misma fuente es también utilizada para conocer las inversiones desarrolladas en agua potable y saneamientos, a través de la inversión sectorial asociada a CORFO. Cabe mencionar, que estas series son publicadas periódicamente desde 1991 entregando datos para los diez últimos años tanto a nivel sectorial como regional, las que sin embargo no especifican como se invierten dichos montos a nivel ministerial.

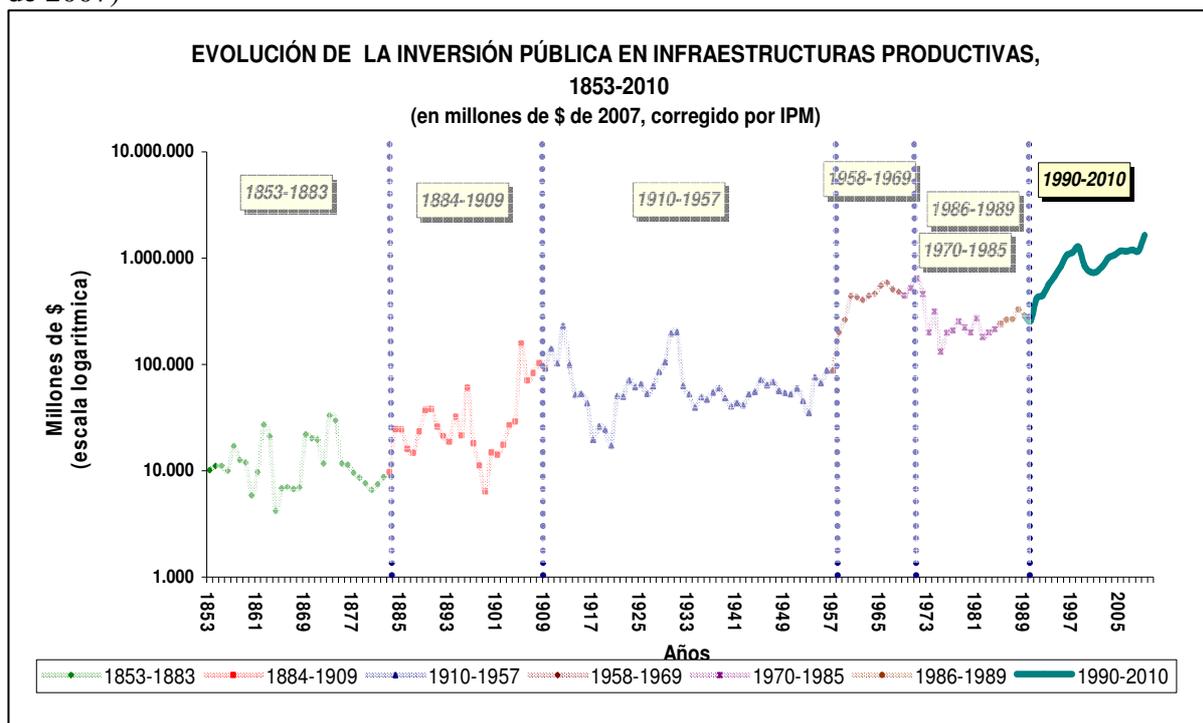
El Ministerio de Vivienda y Urbanismo, MINVU, también realiza labores de vialidad, las que no están consideradas en la inversión sectorial del MOP. Es por esto, que a partir de 1990 se ha añadido también esta inversión a la serie de caminos y puentes.

Al igual que el período previo, las inversiones desarrolladas por los Gobiernos Regionales, GORE, a través del FNDR también han sido incorporadas a las series de riego⁸ y vialidad. Cabe recordar, que las inversiones en el FNDR son entregadas en las fuentes, como datos globales, por lo se necesita conocer la participación que presenta tanto vialidad como riego en el monto total de estas inversiones. Para este efecto, se recurrió a los datos anuales publicados por la Subsecretaría de Desarrollo Regional, SUBDERE (dependiente del Ministerio del Interior) para la totalidad del período analizado. Esto permitió tener certeza de cómo imputar la participación que le cabe a vialidad como a riego en los valores invertidos en el FNDR.

Finalmente el comportamiento de la serie en el período 1990- 2010, se observa en el Gráfico II.7

⁸ La inversión de los FNDR asociada a saneamientos se incorpora a la serie de riego (y no a agua potable y saneamientos) ya que gran parte de las inversiones corresponden a Agua Potable Rural, APR, que el Ministerio de Obras Públicas imputa en la Dirección de Obras Hidráulicas (riego).

Gráfico II.7: Inversión pública en infraestructuras productivas, 1990-2010 (en millones de \$ de 2007)



Fuente: Elaboración propia

II.3.- Deflactor utilizado.

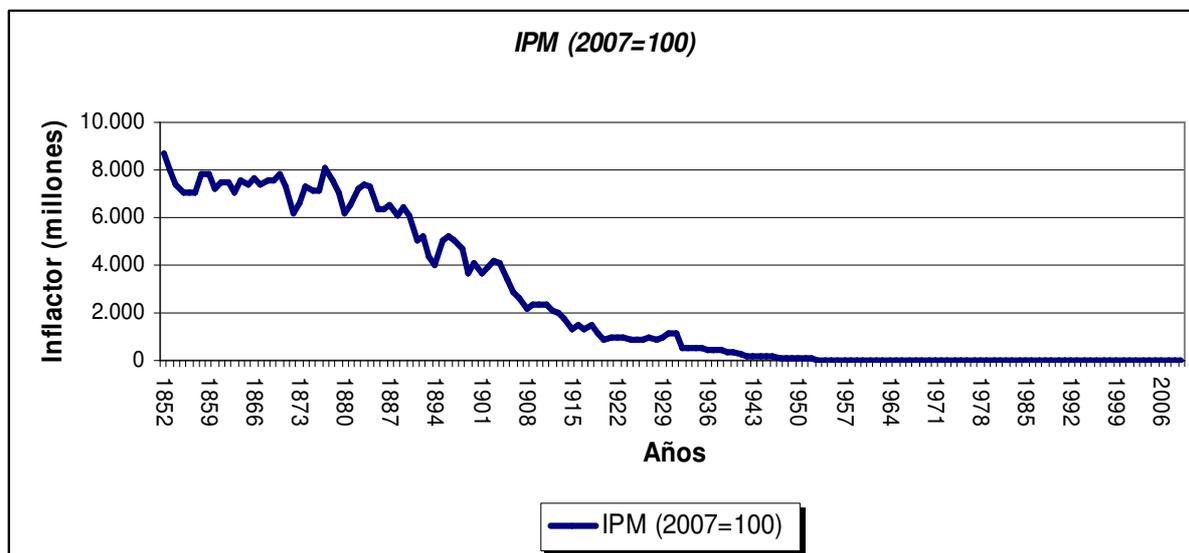
Dado que para los diversos años analizados se han utilizados distintas fuentes empalmadas, es necesario llevar las unidades monetarias de cada periodo a una unidad monetaria constante y común, que permita su comparación a lo largo del horizonte de tiempo estudiado. Para efectos de esta investigación, los análisis se hacen en millones de pesos chilenos a valor constante del año 2007.

El resultado es una serie homogénea y comparable, actualizada al año 2007, utilizando como deflactor el Índice de Precios al por Mayor, IPM. Para su elaboración se han recogido dos fuentes, a decir, Wagner y Díaz (2008) y el Banco Central de Chile.

Wagner y Díaz (2008) desarrollan una serie entre los años 1810 y 2006 en base a 1996, mientras que el Banco Central de Chile la realiza para los años 2005-2010 en base 2007. Así a partir de la serie elaborada por el Banco Central de Chile, se empalma la serie de Wagner y Díaz (op. cit.), resultando una nueva serie que abarca los años 1852-2010, expresada en base 2007.

El Gráfico II.8 muestra el comportamiento que presenta el IPM (2007=100) para el periodo analizado. Para obtener los valores a precio constante de 2007, las series se deben corregir a precio corriente de cada año para luego inflactarlas con el índice hallado.

Gráfico II.8: Inflactor del IPM (2007=100)



Fuente: Elaboración propia en base Wagner y Díaz (2008) y Banco Central de Chile

II.4.- Series enlazadas.

Muchas veces para la elaboración de una serie de largo plazo es necesario emplear diferentes fuentes, las cuales se pueden encontrar en distintas bases. Una forma de solucionar este problema es utilizar el Método de Retropolación, el cual permite extender hacia atrás la serie nueva utilizando como referencia la tasa de crecimiento de la base antigua, de acuerdo a la siguiente relación:

$$Y_{it}^{nb} = \frac{Y_{ic}^{nb}}{Y_{ic}^{ab}} \cdot Y_{it}^{ab} \quad (II.1)$$

Para este efecto, se aplica las tasas de variación de la serie estimada, del año base más reciente, Y_{ic}^{nb} con respecto a la base más antigua, Y_{ic}^{ab} , para el año común “c” de ambas base (año que ambas series se solapan), retropolándose la serie con base antigua, Y_{it}^{ab} , para el periodo t.

II.5.- Unidad de cuenta utilizada.

De acuerdo a Braun et al (2000) el período analizado presenta tres tipos de monedas legales, estas son: el Peso, denominado por los autores como “Peso Antiguo”, vigente entre 1830 y diciembre de 1959; el Escudos entre el 1 enero de 1960 y el 28 de septiembre de 1975; y nuevamente el Peso, denominado por Braun (op. cit., pág. 98) como “Peso Actual” o “Peso Nuevo”. De acuerdo a estos autores, las tres monedas guardan la siguiente relación:

$$1 \text{ Peso Actual} = 1.000 \text{ Escudos} = 1.000.000 \text{ Pesos Antiguos.}$$

Así tanto los Escudos como los Pesos Actuales son llevados a una unidad de cuenta actual que permita su comparabilidad de acuerdo a la relación anteriormente descrita.

Por otra parte, las series de tipo de cambio nominal (Peso/Dólar) que son necesarias para convertir la moneda estadounidense a la unidad de cuenta nacional, son reportadas de Braun et al (2000, pág. 118). La misma fuente es utilizada para transformar el Peso Oro de 18 peniques (\$18d) o el Peso Oro de 6 peniques (\$6d) a Pesos corrientes de la época.

II.6.- Aspectos metodológicos para determinar el stock de capital público productivo en Chile.

Es ampliamente reconocida la importancia que presentan las infraestructuras públicas, y a través de éstas el capital público, en el desarrollo económico que pueden alcanzar los países o una región determinada, más allá que en su valoración los expertos aún no logran concensuar un valor unánime de la relevancia que ésta presenta. Cabe preguntarse entonces, cuales son las causas de estas discrepancias ¿Son solamente las estimaciones econométricas las que hacen encontrar resultados diferentes? o se deben buscar las causas en las fuentes utilizadas. Es claro que los resultados de la incidencia del capital público sobre la actividad económica dependen fuertemente de las series que se emplean, de aquí la relevancia que éstas sean elaboradas con la mayor prolijidad posible, bajos criterios claros y transparentes. En Chile, como en otros países latinoamericanos, la tarea de recoger series históricas de inversión antes de la década de 1910 se ha visto dificultado en primer lugar por la carencia o simplemente la

inexistencia de estos datos; y en segundo lugar el mal tratamiento estadístico que de ellos se ha hecho, lo que sin duda dificulta una aproximación más fiel de las estimaciones.

Como afirma Herranz (2004) quizás el procedimiento óptimo para la medición del stock de capital es su medición directa, sin embargo ésta conlleva dificultades de tiempo y recursos que son difíciles de solucionar inclusive para las economías modernas y desarrolladas, y una labor imposible de efectuar en un contexto histórico como el que aquí se plantea.

La metodología propuesta para cuantificar el stock de capital público en infraestructuras productivas, para el período 1853 - 2010, será el del método del inventario permanente (MIP) y la metodología propuesta por Harberger (1972). El MIP consiste en la acumulación de los flujos pasados de inversión, deduciendo de los mismo el valor acumulado de la inversión que ya ha sido retirada y descontada la depreciación por la reducción en el valor originada por el uso, el envejecimiento y la obsolescencia de los bienes. De acuerdo a este método, el stock de capital en infraestructuras productivas viene dado por la siguiente expresión:

$$KgpN_t = KgpN_{t-1} + IBgp_t - R_t - D_t \quad (II.2)$$

Donde:

$KgpN_t$: Stock neto de capital público productivo en el año t.

$IBgp_t$: Inversión bruta en el periodo t.

R_t : Retiros producidos en el periodo t.

D_t : Depreciación de la inversión (activos) en el periodo t.

A modo de simplificación y siguiendo a Maddison (1994), Sturm y De Haan (1995), Kamps (2004) y Hofman (2000) se asume que todos los activos se retiran del stock de capital cuando alcanzan su vida media (amortización rectangular). Lo anterior supone que las funciones de supervivencia de todos los activos de una misma generación permanecerán en el stock de capital hasta que alcancen su vida media, periodo tras el cual son retirados. En este sentido, Sturm y De Haan (1995) justifican este supuesto citando a Maddison para afirmar que este concepto es el más apropiado para medir la productividad y la valoración potencial de la

producción, afirmando que mucho de los activos son reparados y mantenidos, permitiendo que su capacidad productiva permanezca cercana a los valores originales a lo largo de su vida. Así la ecuación (II.2) queda expresada de la siguiente manera:

$$KgpN_t = KgpN_{t-1} + IBgp_t - D_t \quad (II.3)$$

Si se asume que la pérdida de valor en el activo, conforme envejece, sigue un patrón geométrico, la expresión (II.3) puede ser re-escrita como:

$$KgpN_t = (1 - \delta) \cdot KgpN_{t-1} + IBgp_t \quad (II.4)$$

El MIP descansa sobre la idea que los stocks constituyen flujos acumulados de inversión que pueden ser vistos como una sucesiva sustitución de la ecuación (II.4) por lo que el stock de capital al comienzo del periodo t puede expresarse como:

$$KgpN_t = \sum_{i=0}^{\infty} (1 - \delta)^i \cdot IBgp_{t-i} \quad \text{donde } t > i \quad (II.5)$$

Donde el subíndice “i” representa el año de inicio de los flujos de inversión.

La expresión (II.5) muestra que el stock de capital público productivo al comienzo del periodo t es una suma ponderada de la inversión pública pasada, la cual va decreciendo en la medida que el tiempo transcurre. Como es de suponer, muchas veces, un número infinito de flujos de inversiones pasadas no se encuentran disponibles, por lo que la ecuación (II.5) se puede reemplazar por la siguiente expresión:

$$KgpN_t = (1 - \delta)^t \cdot KgpN_1 + \sum_{i=0}^t (1 - \delta)^i \cdot IBgp_{t-i} \quad \text{donde } t > i \quad (II.6)$$

Donde $KgpN_1$ es el stock de capital público de un activo al comienzo del período.

De la ecuación (II.6) se desprende que para obtener el stock del capital público de las infraestructuras productivas a través del MIP, es necesario conocer previamente el valor

inicial del stock público que presentaban las carreteras hacia 1853 y las obras hidráulicas y los puertos el año 1854⁹. Una solución a esta dificultad es el método propuesto por Harberger (1972), el cual postula que es posible encontrar una aproximación al stock inicial para cada uno de las infraestructuras, mediante el cálculo de una perpetuidad de la inversión descontada por la combinación de la depreciación y la tasa de crecimiento histórica del stock asociado a cada una de esas infraestructuras. Así el stock público inicial de infraestructuras productivas queda definido por:

$$KgpN_i^1 = \frac{IBgp_i^1}{(\lambda + \delta_i)} \quad (II.7)$$

donde:

$KgpN_i^1$: Stock neto del capital público en infraestructuras productivas en el año inicial para la infraestructura i .

$IBgp_i^1$: Inversión bruta en el período inicial para la infraestructura i .

λ : Crecimiento promedio del stock de capital total.

δ_i : Tasa de depreciación de la infraestructura i

Pérez (2003) señala que el parámetro λ en su estado estacionario debiese crecer a la misma tasa que el producto.

De esta forma, la aplicación del MIP requiere los siguientes inputs:

1. Obtener las series de inversión a pesos corrientes de cada año para cada una de las distintas componentes que constituyen la inversión pública en infraestructuras productivas.
2. Valorar los flujos anuales de la inversión pública en infraestructuras productivas a precios de un año base, de forma, de expresar todas las unidades en una moneda constante.

⁹ Para el resto de las infraestructuras, esto es, ferrocarriles, riego, aeropuerto, metro y concesiones se cuentan con los flujos de inversión desde el comienzo por lo que no es necesario su estimación.

3. Estimar el stock inicial. Para esta investigación la de las carreteras, obras hidráulicas y puertos.
4. Asumir la vida útil de cada infraestructura analizada.
5. Elegir un método de depreciación.

II.6.1.- Vida útil de los activos analizados.

La utilización del método de inventario permanente, MIP, se basa en la realización de ciertos supuestos sobre la vida útil de los activos que forman parte del stock de capital, por lo que su exactitud resulta crucial para encontrar buenas estimaciones. Lo anterior, resulta de tal importancia que Paccoud (1983) afirman que “si la duración de la vida media pasa de 10 a 20 años, suponiendo constante la tasa de inversión, el stock bruto de capital se dobla”. Lo anterior evidencia la importancia que presenta la vida media supuesta del activo sobre el MIP.

Existen notables diferencias en las vidas medias de las infraestructuras según las fuentes consultadas. Las razones pueden variar desde aspectos tecnológicos hasta el periodo de tiempo considerado. Según Mas *et al* (2010) y OCDE (2009) ha existido un relativo consenso en la reducción de las expectativas de vidas en el capital en las últimas décadas, debido entre otras cosas a que los bienes de capital afrontan tasas de obsolescencia más altas que en el pasado o los ciclos del producto son cada vez menores¹⁰.

Pese a que existen pocos estudios empíricos que den cuenta de la relevancia de los cambios en las vidas útiles de los bienes de capital, esta investigación ha optado por considerar cambios en la vida útil de los activos siguiendo a Herranz (2004), Prados de la Escosura y Roses (2008), Mas *et al* (2005) y los fundamentos entregados por la OCDE (2008). Las vidas útiles consideradas en esta investigación se muestran en la Tabla II.10.

¹⁰ Lo que puede ser atribuido a que los gustos de los consumidores cambian más rápidamente que en el pasado, lo que hace rediseñar muchas veces las líneas de producción.

Tabla II.10: Vida útil de los activos analizados.

Activo	Años de vida útil		
	1853-1935 ^(a)	1936-1963 ^(b)	1964-2009 ^(c)
<i>Ferrocarriles</i>	55,7	40	40
<i>Carreteras</i>	80	60	40
<i>Puentes</i>	80	50	50
<i>Riego</i>	80	60	60
<i>A. potable y saneamien.</i>	30	30	30
<i>Aeropuertos</i>	-	-	20
<i>Metro</i>	-	-	40
<i>Concesiones viales</i>	-	-	40

Fuente: (a) Herranz (2004); para ferrocarriles se ha utilizado la estimación de las infraestructuras no residenciales realizada por Prados de la Escosura y Roses (2008) y para las obras hidráulicas (estructuras urbanas) se optó por mantener constante la vida media de acuerdo a Mas (2005); (b) Cubel y Palafox (1997); y (c) Mas, Pérez y Jiménez (2005).

II.6.2.- Depreciación.

En la práctica existen varios enfoques para determinar las tasas de depreciación. Esta investigación ha optado por un patrón constante de declinamiento en el valor de las infraestructuras, denominada *tasa de depreciación geométrica*¹¹ utilizando para este efecto el método del balance decreciente. Esta tasa de depreciación (δ) es definida como $\delta = X / T$, donde X es una tasa del balance decreciente y T es la vida media de cada tipo de activo. Hulten y Wykoff (1981) logran demostrar que el parámetro X más adecuado para las maquinarias y equipos es 1,65 mientras que para las estructuras no residenciales es 0,91. En concreto, la tasa de depreciación para esta investigación viene dada por la siguiente expresión $\delta = 0,91 / T$.

¹¹ De acuerdo a la OCDE(2009) una de las características que presentan las tasas geométricas es que ellas combinan el perfil edad-precio y de retiros, pudiendo ser usado como una aproximación al patrón combinado edad-precio/retiro.

Capítulo III: Evolución de la inversión y del stock de capital público en infraestructuras productivas en Chile, 1853-2010.

III.1.-Evolución de la inversión pública en infraestructuras productivas, 1853-2010.

La Tabla III.1 ofrece la desagregación de la inversión pública en infraestructuras productivas para los diferentes activos considerados. Entre los años 1853-1870, las inversiones realizadas por el Estado en ferrocarriles representaban cerca de tres cuartas partes de la inversión pública productiva total, situación que en promedio se mantuvo hasta mediados de la década de 1910. A partir de ese momento las inversiones se diversifican. Es así que entre, 1916-1930 las inversiones se reorientan tanto a puertos como a caminos, ocupando entre ambas poco más del 65% de la composición del gasto de las inversiones analizadas.

Entre 1931 y 1960, las inversiones en caminos y puentes comienzan a jugar un rol más importante, transformándose en la principal fuente de inversión del Estado, situación que se mantendrá en lo sucesivo. En este periodo también comienzan a emerger con fuerza las inversiones asociadas a obras de agua potable y saneamientos, fundamentalmente por el cambio en la estructura ocupacional que comienza a darse entre 1930 y 1952, lo que contribuyó a la llegada de una migración apreciable del campo a las grandes ciudades, en particular a la capital del país, lo que empujó el desarrollo de este tipo de infraestructuras con mayor fuerza. (Ver Hurtado, 1966)

Con posterioridad a 1960, en promedio, por cada peso invertido en infraestructuras productivas, más de la mitad se destinan a vialidad, lo que confirma la importancia que ha presentado este tipo de inversiones en los últimos cincuenta años para el país. Por otra parte, las inversiones en ferrocarriles en los últimos 35 años han prácticamente desaparecido, con niveles de participación muy por debajo de la otrora composición que este tipo de activo representó.

Con el retorno del país a la democracia en 1990, otro tipo de inversiones como la construcción del Metro de Santiago y más recientemente los aporte que el Estado ha entregado a la construcción de obras concesionadas, han jugado un rol relevante en la nueva participación porcentual que presentan estas infraestructuras en la inversión pública total.

En términos globales, entre 1853-2010, las obras de infraestructuras de puentes y caminos son las que concentran mayoritariamente la proporción de los fondos estatales para la construcción de obras públicas productivas. Muy por detrás de éstas se ubican las inversiones

en agua potable y saneamientos y de ferrocarriles, con una participación del 10,6% y 7,8% respectivamente. En este sentido, no deja de llamar la atención la importancia que presenta el Metro de Santiago en el contexto global. Pese a que su aparición se da tardíamente en el último cuarto del siglo XX, su participación es del 9,7% de los fondos totales que el Estado ha destinado a la inversión pública del tipo productiva.

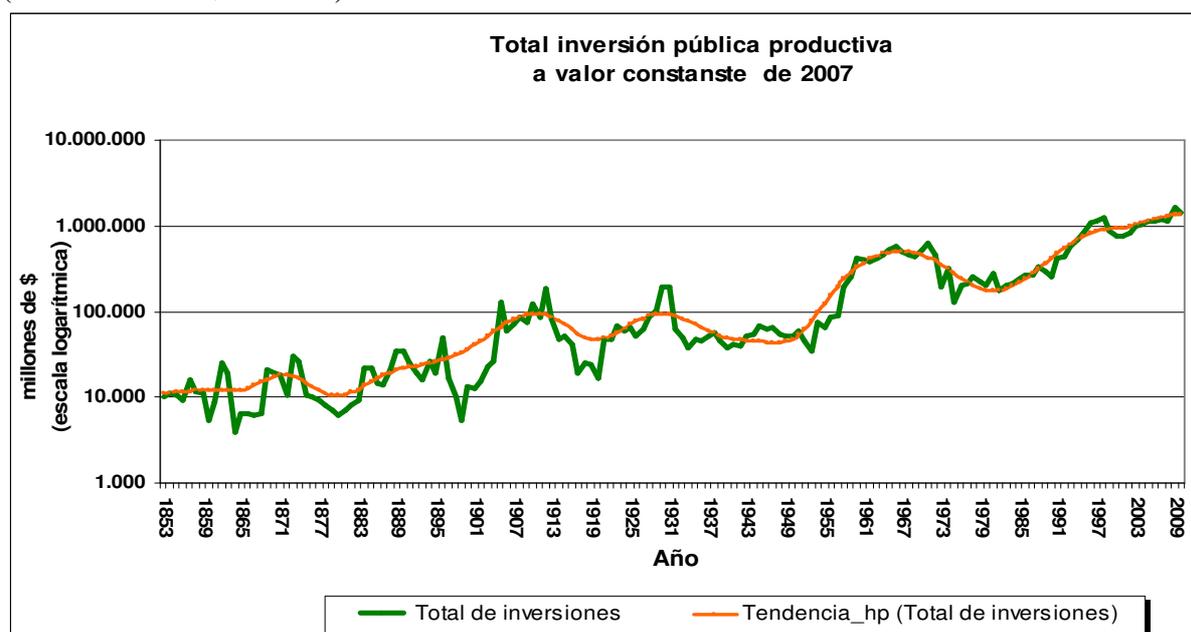
Tabla III.1: Participación promedio de la inversión pública, 1853-2010 (expresada en %)

Año	Ferroc.	A. pota/ saneam.	Puertos	Riego	Caminos	Aerop.	Metro	Conces	Total
1853/1870	74,9	-	7,3	-	17,8	-	-	-	100,0
1871/1885	72,5	-	16,0	0,3	11,3	-	-	-	100,0
1886/1900	52,9	4,7	16,8	11,7	13,9	-	-	-	100,0
1901/1915	71,2	10,1	5,5	4,2	9,1	-	-	-	100,0
1916/1930	10,7	13,1	36,5	14,1	25,6	-	-	-	100,0
1931/1945	13,1	22,2	14,2	15,9	34,6	-	-	-	100,0
1946/1960	12,9	20,1	5,6	12,9	48,1	0,5	-	-	100,0
1961/1975	12,0	13,1	4,6	11,6	50,4	3,8	4,5	-	100,0
1976/1990	0,1	17,4	1,7	7,5	63,5	2,3	7,5	-	100,0
1991/2005	1,4	11,1	2,6	7,0	54,8	0,9	14,2	8,0	100,0
2006/2010	1,2	0,0	1,6	8,4	54,6	1,4	14,8	17,9	100,0
1853/2010	7,8	10,6	4,4	8,7	50,9	1,6	9,7	6,3	100,0

Fuente: Elaboración propia

Desde mediados del siglo XIX y hasta la primera década del siglo XXI, la inversión pública productiva chilena en infraestructuras ha experimentado un comportamiento volátil. La evidencia para el período analizado muestra que las infraestructuras públicas productivas presentan una tendencia creciente en el largo plazo, aunque como queda ejemplificado en el Gráfico III.1 con importantes fluctuaciones cíclicas, logrando identificar a los menos seis periodos muy diferenciados, a decir los años: 1853-1914; 1915-1931; 1932-1957; 1958-1973; 1974-1989; y 1990-2010, que son los que a continuación comienzan a desarrollarse.

Gráfico III.1: Evolución de la inversión pública productiva en infraestructuras, 1853-2010 (en millones de \$ de 2007).



Fuente: Elaboración propia.

III.1.1.-El financiamiento de las obras públicas entre, 1853 y 1914.

El primero de estos sub-períodos corresponde a los años 1853-1887, el cual está caracterizado inicialmente por un fuerte crecimiento de las infraestructuras productivas, entre los años 1853 y 1876, dada por la construcción de los ferrocarriles entre Santiago y Valparaíso (1853-1863) y entre Santiago y Concepción (1857-1876). A pesar de lo anterior, los niveles de inversión en este periodo son fluctuantes, lo que hace que la inversión alcanzada hacia 1863 no se repita hasta 1873, fecha en la que se da nuevamente un fuerte impulso a la construcción ferroviaria, permitiendo finalmente conectar las ciudades de Valparaíso, Santiago y Concepción, facilitando el transporte de las exportaciones agrícolas más importantes a través de los principales puertos del país (Valparaíso y Talcahuano). Sin embargo, a partir de mediados de la década de 1870 la construcción de ferrocarriles experimenta un importante estancamiento, básicamente por dos razones. En primer lugar por los problemas económicos que comienza a experimentar el país a consecuencia de la crisis económica mundial¹², la que determina una

¹² Vos Eyzaguirre (1999) señala que la crisis tiene su origen en Alemania tras una fuerte expansión de la industria lo que alentó una serie de burbujas especulativas, las cuales al desinflarse provocaron la quiebra de numerosos bancos y compañías. Por su parte, Estados Unidos realizó amplias inversiones en los ferrocarriles tras la Guerra de Cesión, lo que pronto generó un nivel de endeudamiento, público y privado, entrando en recesión.

rápida escalada recesiva, producto, por una parte, de la disminución de la demanda externa, disminuyendo fuertemente las exportaciones de trigo y cobre, y por otra, por la disminución de las entradas fiscales que estas exportaciones generaban (ver Goicovic y Corvalán, 1993); y en segundo lugar por la incipiente tensión y escalada armamentista con Perú y Bolivia que más adelante terminará con el conflicto entre estos países. Esto hace que desde 1876 hasta 1887 no se entregue al tráfico ni un sólo kilómetro de ferrocarril por cuenta del Estado.

El segundo sub-período se encuentra entre 1888 y 1914, donde se aprecia un importante y sostenido crecimiento de la inversión pública productivas, impulsadas nuevamente por el importante papel que presentan los ferrocarriles, tras una década de completo estancamiento. Estos esfuerzos se ven coronados hacia 1914, cuando ambos extremos del país, esto es, entre Tarapacá y Puerto Montt quedan plenamente conectados, transformándose los ferrocarriles en el eje vertebral del transporte nacional.

Así entre los años 1853-1914, las infraestructuras de ferrocarriles concentraron en promedio el 69% de las infraestructuras productivas del país, por lo que resulta relevante conocer como se financiaron estas obras. En tal sentido, dos mecanismos resultaban atractivos para su financiación: i) rentas del erario nacional; y ii) préstamos externos. El primer sistema no encontró inicialmente una buena aceptación, más allá que las rentas así lo pudiesen permitir, fundamentalmente por los inconvenientes que significaba distraer recursos de otras infraestructuras para este objetivo, por lo que finalmente la gran expansión de los ferrocarriles y de otras obras públicas, avalada por el Estado durante este periodo, se realizó en la gran mayoría de los casos con la financiación de crédito foráneos. Es así que Carmagnani (1998) señala que entre 1858 y 1920, el país contrajo deudas por un total de 42,1 millones de Libras Esterlinas con Inglaterra, de las cuales 41% corresponden a obras públicas (£9,1 millones) y ferrocarriles (£8 millones). Por su parte Guajardo (2007) afirma que de los 52 préstamos contratados por Chile en el período 1822-1930, 34 fueron utilizados para construir ferrocarriles, puertos y obras públicas en general.

La facilidad de acceso que presenta el país a los mercados internacionales del crédito hace que entre los años 1870 y 1873 se contraten dos importantes préstamos en Londres que permitieron que el ferrocarril se extendiera entre Curicó y Talcahuano. El primero de estos préstamos permitió la construcción entre Chillán y Talcahuano, mientras que el segundo

permitió dar conectividad a los tramos entre Curicó y Angol, y de esta última ciudad con los Ángeles a través de su ramal.

Tras la Guerra del Pacífico, el acceso a los mercados internacionales se vio potenciado fruto de los resultados del conflicto y la anexión de los territorios peruanos y bolivianos de Tarapacá y Antofagasta respectivamente, poseedores de enormes reservas de salitres. Esto permitió a Balmaceda (1886-1911) solicitar un préstamo en 1889 que permitiera cumplir con su ambicioso programa de obras públicas propuesto y la construcción de un número significativo de ramales ferroviarios¹³.

La década de 1890, con la ayuda de empréstitos se financiaron algunas obras de infraestructuras como la adquisición de material ferroviario y la realización de obras en el puerto de Talcahuano (empréstito de 1896); además de las obras sobre el Lago Peñuelas (empréstito de 1894). Sin embargo, en el Gráfico III.1, muestra que entre los años 1896-1904 existe una importante caída de la inversión pública productiva. De acuerdo a Sanfuentes (1987) ésta obedece a la imposibilidad del Estado de colocar nuevos empréstitos entre los años 1897-1905, debido al cierre de los mercados internacionales frente a la posibilidad de una guerra con Argentina, por lo que los recursos solicitados en abundancia en los años previos debieron gastarse progresivamente.

Entre los años 1905 y 1914, se recurre en forma masiva al endeudamiento externo para financiar infraestructuras públicas. La Tabla III.2 muestra algunos de los créditos solicitados cuyos destinos fueron la realización de obras públicas.

Tabla III.2: Obras públicas más destacadas financiadas con créditos externos, 1900-1914.

Obras públicas	Año del préstamo
Alcantarillado y pavimentación de Santiago	1905
Obras públicas y reconstrucción de Valparaíso	1909
Construcción del ferrocarril Arica – La Paz	1910
Defensa nacional y obras de puerto	1911
Ferrocarril de Copiapó	1911
Ferrocarril Longitudinal Norte (sección sur)	1912

Fuente: En base a Ferrada (1945) y Vera (1942)

¹³ Según Ferrada (1945): De Victoria a Osorno y Valdivia; Coigüe a Mulchén; De Tomé a la línea central y ramal por Cauquenes y Quirihue; Talca a Constitución, Palmilla a Alcones; Pelequén a Peumo; Santiago Melipilla; Caldera –La Ligua y Cabildo; De Salamanca a Illapel y Los Vilos; De Vallenar a Huasco; De Ovalle a San Marcos; Del Mercado Central en Santiago a Barnechea.

La lógica detrás de estos créditos es que la construcción de estas obras públicas aseguraba un crecimiento sustentable del país lo que permitiría cubrir los servicios de la deuda sin mayores inconvenientes. Así la capitalización de estas obras significó un importante paso en la conectividad de las ciudades a través de las redes de transporte asociadas a ellas y para el desarrollo de sus ciudadanos en general, pero generó una escala ascendente en la deuda pública del país durante todo el período.

III.1.2.-El financiamiento de las obras públicas entre, 1915 y 1931.

Desde comienzos del siglo XX hasta mediados de la década de 1910, el país se endeudó rápidamente dada la necesidad de terminar con la construcción de los ferrocarriles y mejorar la dotación obras públicas del país. Sin embargo, con el inicio de la Primera Guerra Mundial el acceso al financiamiento externo se interrumpe, por lo que el gobierno tuvo que prescindir de este medio frecuentemente utilizado en periodos anteriores. Esto causó un marcado estancamiento en la ejecución de infraestructuras públicas durante todo el transcurso de la Gran Guerra, pudiéndose señalar, que la totalidad de las inversiones en infraestructuras públicas productivas entre los años 1915-1920, no alcanzan a cubrir el nivel de ejecución del año 1912. Esta situación es revertida tras el término de la Primera Guerra Mundial, donde el país nuevamente tuvo acceso a una importante cantidad de fondos foráneos, situación que va a finalizar tras la Gran Depresión de 1929. La Tabla III.3 muestra algunos de los préstamos entregados entre los años 1915-1930¹⁴.

Tabla III.3: Obras públicas más destacadas financiadas con créditos externos, 1915-1930

Obras públicas	Año del préstamo
Ferrocarril Longitudinal Sur	1922 y 1928
Ferrocarril Trasandino	1922
Obras de desagüe	1922
Obras de puerto	1926
Obras de puerto, ferrocarriles, camino y desagüe	1926
Consolidación de la deuda de ferrocarriles	1928
Presupuestos Extraordinarios (Plan de obras y adquisiciones)	1928, 1929 y 1930

Fuente: En base a Ferrada (1945) y Vera (1942)

En la década de 1920 y una su vez, construida la mayor parte de los ferrocarriles a fines de 1914, la participación que éstos presentan en las infraestructuras disminuye

¹⁴ En el Anexo II, se entregan, a modo de ejemplo, algunas cifras de las magnitudes de los empréstitos solicitadas para la construcción de ferrocarriles entre los años 1853-1928.

considerablemente, dirigiéndose la atención a otro tipo de infraestructuras, como caminos y puentes, puertos, edificios y obras de agua potable y saneamientos las cuales experimentan un notable incremento.

Bajo el gobierno de Carlos Ibáñez del Campo (1927-1931) el endeudamiento foráneo se torna fundamental para financiar el desarrollo económico, constituyéndose las obras públicas en pieza fundamental de este progreso y los inversionistas americanos quienes lo facilitarían a través de cuantiosos préstamos. El Plan de Obras Públicas impulsado por Ibáñez, contribuiría por una parte a reactivar la economía y por otro, entregar a la ciudadanía una falsa sensación de modernización y quizás desasociado de las posibilidades económicas del país. Para tener una verdadera noción de la importancia que presenta este programa, se puede señalar que entre 1929-1931, los niveles de inversión en infraestructuras productivas son poco más del 92% de las inversiones de los 10 años anteriores, lo que demuestra la importancia que este programa presentó para el país. El plan de obras públicas, de acuerdo a la Ley N° 4.303 de 1928 contempla un programa de 6 años por un total de 1.575 millones de pesos de la época, de acuerdo a la distribución que presenta la Tabla III.4. Con inversiones de 200, 225, 250, 275, 300 y 325 millones para los años 1928, 1929, 1930, 1931, 1932 y 1933 respectivamente.

Tabla III.4: Montos presupuestado por el Presupuesto Extraordinario de obras públicas.

Plan de obras públicas	Monto
Construcción de ferrocarriles	\$183 millones
Obras de regadío	\$ 161 millones
Construcción de Puertos	\$ 327 millones
Obras de alcantarillados, agua potable e hidráulicas	\$ 124 millones
Edificación	\$ 400 millones
Obras para el estímulo productivo industrial	\$ 122 millones
Otras Obras y adquisiciones	\$ 258 millones
Total	\$1.575 millones

Fuente: Ferrada (1945)

Con el inicio de la Gran Depresión el Estado no pudo conseguir financiamiento en los mercados internacionales durante el año 1931, por lo que el ejecutivo financió el programa con préstamos internos y emisiones de Vales de la Tesorería. Para los años posteriores, el Estado no pudo hacerse cargo del Programa Extraordinario y lo que es peor aún, el Estado no

pudo hacerse cargo de los vencimientos, declarando la suspensión de pagos¹⁵ (Sanfuentes, 1987), situación que no pudo revertirse hasta 1935.

En el Anexo II se detallan parte de los préstamos solicitados por el Estado para financiar la construcción de los ferrocarriles entre 1853 y 1930, y dan cuenta de la importancia que este mecanismo presentó en el desarrollo ferroviario para este período.

III.1.3.-El financiamiento de las obras públicas entre, 1932 y 1957.

La Gran Depresión significó para Chile que los préstamos foráneos, en particular los provenientes de Estados Unidos llegaran a cero en 1933 (Drake, 2002). Esto tuvo nefastas consecuencias en el desarrollo de las infraestructuras públicas productivas conseguidas hasta ese momento. Es así que la ejecución en éstas hacia el año 1932 no llegó a la tercera parte de los niveles alcanzada el año anterior. Esta situación se mantuvo sin grandes variaciones hasta el año 1957, lo que acentuó el estancamiento del stock de capital en infraestructuras productivas durante todo ese periodo.

Cabe preguntarse porque el proceso creciente, hasta ese momento, que experimentaban las inversiones productivas del Estado se detiene durante prácticamente dos décadas. Dos son las razones que pueden explicar esta situación, a decir, el cambio en el énfasis en el tipo de inversión que prioriza el Estado y el crecimiento de la población urbana producto de la emigración rural a la ciudad.

Tras la recuperación de los efectos de la Depresión de 1929, la imposibilidad de conseguir créditos como antaño y una vez alcanzada la madurez del sistema ferroviario chileno, los gobiernos radicales (1938-1952) dan un giro a la orientación de las inversiones. Es así que el Estado privilegió programas que impulsaran el crecimiento del país, creándose por ejemplo la Corporación de Fomento a la Producción, CORFO, en desmedro de las tradicionales obras públicas. Drake (op. cit) afirma que entre fines de la década de 1930 y comienzo de la década

¹⁵ La Gran Depresión del 1929 provocó la falta de liquidez que hizo que disminuyeran los precios internacionales de los bienes transables y de los activos, detonando la crisis bancaria mundial, que golpeó con especial fuerza a los países que se encontraban bajo la política monetaria del patrón oro, como era el caso de Chile. Esta crisis económica termina con la salida de Carlos Ibáñez del Campo, en julio de 1931, tras una serie de acusaciones de haber hipotecado el país (ver Telefónica, 2005)

de 1950, CORFO efectuó la tercera parte de las inversiones totales en bienes de capital y cerca de una cuarta parte de la inversión total nacional¹⁶, orientando sus objetivos a las empresas públicas¹⁷. Durante este período, el gasto del gobierno fue financiado a través de créditos del Banco Central, los que muchas veces no fueron debidamente respaldados, generando importantes presiones inflacionarias durante todo este periodo¹⁸. Esta situación en opinión de Sunkel (1958) incide directamente en presiones para reducir la inversión pública, que es la parte del gasto público que mayor flexibilidad presenta.

El segundo aspecto por el cual las obras públicas productivas frenan su crecimiento es por el desplazamiento de los requerimientos de inversión que generan una mayor actividad económica hacia inversiones menos productivas o con un claro enfoque social (salud, educación y vivienda). De acuerdo con Hurtado (1966) la población urbana de las ciudades de Santiago, Concepción y Valparaíso aumenta del 58% en 1930 al 66% en 1960 del total nacional. Así en la medida que la población crecía o simplemente emigraba del campo a la ciudad en búsqueda de mejores oportunidades laborales, proliferaron nuevos barrios pobres o la ocupación ilegal de muchos sitios, en especial en las áreas urbanas del país, lo que empujó a importantes demandas sociales que satisficieran estas necesidades, en particular de vivienda. En este sentido Hurtado (op. cit) señala que los efectos negativos del aumento de la población no planificados sobre la inversión total se pueden percibir en el aumento de las transferencias que el gobierno tiene que realizar a áreas de educación, salud y policía, simplemente para mantener los niveles de calidad existente, a demás de enfatizar que el desempleo tienen una clara injerencia negativa en los niveles de inversión que el Estado pueda realizar.

¹⁶ Sin embargo, muchos de los incentivos que sirvieron como estímulo a la formación de capital estuvieron mal focalizados en opinión de Sunkel (1958), afirmando que estos alicientes fueron a parar muchas veces directamente a inversiones de carácter financiera o actividades que difícilmente contribuyen a la producción y a los servicios, como por ejemplo la edificación, constituyendo por ejemplo entre 1954 y 1955, entorno al 45% de la inversión bruta

¹⁷ French-Davis y Muñoz (1990) sostienen que hubo una buena comunicación entre el Estado “empresario” y el sector privado, logrando activar el desarrollo industrial, reduciendo en forma considerable el desempleo y realizando algunas actividades incipientes en tecnologías y en la prospección de recursos naturales.

¹⁸ De acuerdo Wagner y Díaz (2008) la inflación promedio entre 1940-1950 fue de 18,02% y entre 1950-1960 de 25,18%

III.1.4.-El financiamiento de las obras públicas entre, 1958 y 1973.

El enorme descontento social que generan las recomendaciones ortodoxas de la misión Klein-Sack¹⁹ para superar los problemas de inflación y generar un plan de reformas estructurales que colocaran al país en la vanguardia del quehacer económico, hacen que el presidente Jorge Alessandri (1958-1964) optara por una política distinta, de fijación cambiaria y el financiamiento del déficit fiscal (principalmente impulsado por la inversión pública) mediante créditos externos, en lugar de los recurrentes créditos solicitados al Banco Central. French-Davis y Muñoz (1990) afirman que esta nueva política buscaba disminuir el papel del Estado “empresario” tratando de propiciar un modelo keynesiano donde el Estado jugase un importante rol a través de las políticas fiscales, estimulando el gasto público a través de la inversión pública y tratar de generar un escenario de confianza y estabilidad a los inversionistas privados. Estas medidas fueron exitosas transitoriamente, ya que la inflación pudo ser reducida entre los años 1960 y 1961, sin embargo, los desajustes en la balanza de pagos provocaron una importante merma de las reservas internacionales lo que provocó la devaluación de la moneda en 1962, la limitación a las importaciones y el recrudecimiento de la inflación. La imposibilidad de seguir financiando la inversión pública con créditos internacionales hace que el Banco Central nuevamente tome protagonismo en el endeudamiento, lo que genera una expansión de la tasa monetaria. A pesar de esto, la tasa de inversión pública productiva se incrementa a ritmo creciente, mejorando sustancialmente respecto al pobre crecimiento presentado entre 1932-1957.

Bajo el gobierno de Eduardo Frei Montalva (1964-1970) se intenta dar un giro a los constantes brotes inflacionarios que vive el país, asumiendo esta vez, un enfoque heterodoxo, donde los problemas estructurales son los causantes de la inflación²⁰ (Sunkel, 1958, realiza un detallado análisis heterodoxo para la realidad chilena). Durante el año 1965 la inversión pública se financia con una reforma tributaria que mejora la recaudación y con los altos precios que presenta el cobre, lo que lleva a una reducción significativa de la inflación hacia 1966. A partir de 1967 el gobierno no pudo mantener estable los niveles de inflación debido a

¹⁹ Programa de corte ortodoxo implementado en el gobierno de Ibáñez a fines de 1955 el cual tenía como finalidad proponer un plan de estabilización económica consistente, entre otras, en la disminución del gasto público, del crédito y de las emisiones de dinero, imponiendo limitaciones a sueldos y salarios.

²⁰ Lustig (1988) señala que debe entenderse por estructuralismo aquellos factores como: la distribución del ingreso y la riqueza, la tenencia de la tierra, el grado de especialización del comercio internacional, el grado de concentración de los mercados, el control de producción, así como también factores socio-políticos ligados a la organización de los trabajadores y los niveles de calificación que ésta presente, etc.

las alzas salariales y al creciente gasto público. De esta forma, la inversión pública productiva no continuó creciendo, aunque se mantuvo en niveles similares a la de los años previos.

El gobierno de Salvador Allende (1970-1973) de corte socialista, intensifica los cambios estructurales, en particular los referentes a la propiedad y al control de los procesos productivos, dejando de lado los aspectos macroeconómico de equilibrio fiscal, bajo una política marcadamente “populista” (ver Ffrench-Davis y Muñoz, 1990). Es así que en medio de una suerte de “anarquía” fiscal²¹ la inflación alcanza en 1972 un 160% y para 1973 ésta llega a 508%, sufriendo el país una hiperinflación (Morandé y Noton, 2004). A este sombrío panorama se agrega la baja en el precio del cobre y la imposibilidad de conseguir préstamos internacionales, en especial por el boicot de los Estados Unidos principal acreedor de Chile, lo que hace que la inversión pública durante este periodo nuevamente se financien con deuda inorgánica del Banco Central.

Sin duda los tres gobiernos del periodo 1958-1973, fueron incapaces de estimular la inversión privada, pese a los importantes esfuerzos que realizaron para incrementar la inversión pública. La mayoría de la inversión que se realizó en el país durante este periodo fue pública. Angell (2002) afirma que la inversión pública total en 1961 era el 46,6% de la formación bruta de capital fijo, FBCF, y en 1969 ésta alcanzaba el 74,8%, mientras la inversión privada crecía a una tasa acumulativa del 3,2% anual. Esto lleva a sostener a Angell (op. cit) que los tres gobiernos fracasaron en generar los estímulos necesarios para promover la inversión privada. Pese a ello, en materia de inversión estatal los niveles alcanzados durante este período no se había repetido desde 1912, con el término de la construcción de los ferrocarriles entre Iquique y Puerto Montt, alcanzándose notables avances en la construcción de la Carretera Panamericana, permitiendo unir las ciudades de Arica (fronteriza con Perú) con Quellón (en la parte sur de la Isla Grande de Chiloé), así como también en obras de riego, agua potable y saneamientos.

²¹ El concepto es acuñado por Ffrench-Davis

III.1.5.-El financiamiento de las obras públicas entre, 1974 y 1989.

Tras el golpe militar de 1973, asume el poder Augusto Pinochet (1973-1990). Con él las políticas económicas nuevamente tuvieron un giro con respecto a las administraciones anteriores, promoviéndose una serie de reformas de carácter neoliberales, optándose por políticas de corte marcadamente ortodoxas. Es así que entre los años 1974-1981, las políticas económicas se orientaron al programa de estabilización donde se llevaron a cabo el grueso de las reformas económicas (liberación de precios, privatización de aquellas empresas tomadas o estatizadas, reformas comerciales, reformas financieras, apertura bancaria, liberalización de flujos internacionales de capital, etc.) además de una serie de supresiones a las libertades personales lo que lleva a pensar a Foxley (1982, pág. 18) que *“el autoritarismo surge casi como un requisito para el éxito de las políticas ortodoxas”*. El papel del Estado “empresario” y subsidiario, de la industrialización y principal promotor de las inversiones, había llegado a su fin. Ahora las decisiones deberán ser tomadas por agentes privados en mercados libres, competitivos y abiertos al exterior. Las metas de déficit fiscal se cumplieron en 1976, mientras que los objetivos inflacionarios trazados al inicio del régimen se consiguieron rigurosamente hasta 1978, donde el nivel de precios bajo desde 508% al 30% entre 1973 y 1978. En este mismo sentido, las autoridades económicas deciden en 1979 fijar el tipo de cambio de forma de rebajar aún más la inflación. De acuerdo, a Morandé y Noton (2004) esta situación se consiguió relativamente rápido, alcanzando el año 1981 un 9,5%. Sin embargo, todas estas medidas macroeconómicas tuvieron nefastos efectos sobre gasto social de vivienda, salud, educación y seguridad, mientras que la inversión pública productivas entre 1970 y 1981 experimentan un fuerte revés, cayendo en cerca de un 47%.

Entre 1982-1985, el escenario estuvo marcado por la Crisis de la Deuda, lo que generó la quiebra del sistema financiero, de grupos económicos y de un importante número de empresas en el país. Esto provocó que las inversiones (públicas y privadas) permanecieran en niveles inferiores a los de los años previos. Así los exiguos niveles de inversión pública productiva acometidos durante 1981, se vieron reducidos en un 33% tras el inicio de la crisis.

Entre 1986 y 1989, el Estado comienza un proceso de recuperación económica, con los principales indicadores macroeconómicos saneados, dejando atrás la crisis económica de 1982. En este período el Estado toma un mayor protagonismo, que de acuerdo a Moguillansky (1999) lo lleva a reorientar las estrategias de crecimiento hacia la inversión extranjera, a los

mercados externos y la modernización de la producción que mejore la productividad y la competitividad del país. Esto tiene considerables efectos en la inversión pública productiva, frente a la posibilidad del surgimiento de “cuellos de botella” que pudiesen poner en peligro el crecimiento económico del país. De acuerdo con Hinojosa (2003) durante ese periodo el deterioro de la red caminera chilena se hizo mucho más evidente, por un lado por un importante aumento de la población de casi un 40% y por otra, por un considerable aumento de la producción, cercano al 60%, el cual no estuvo acompañado por una adecuada inversión en infraestructuras públicas. Si a lo anterior se suma un aumento de un 150% de la flota vehicular entre 1974 y 1989, con tan solo un incremento del 32% de la red vial pavimentada, no es difícil imaginar que esto significó una fuerte amenaza al desarrollo de las actividades productivas del país. Así, los insuficientes niveles de inversión en infraestructura vial, el aumento de la actividad económica y la demanda creciente por nuevas infraestructuras propició el escenario adecuado para un importante deterioro de las obras existentes y un fuerte impacto sobre los costes de transporte que no fueron contrarrestados sino hasta fines de la década de 1980, aunque sin llegar a satisfacer las necesidades de crecimiento requerido por la economía chilena y muy lejos de los promedios históricos alcanzados en la década de 1960 y de comienzos de la década de 1970.

III.1.6.-El financiamiento de las obras públicas entre, 1990 y 2010.

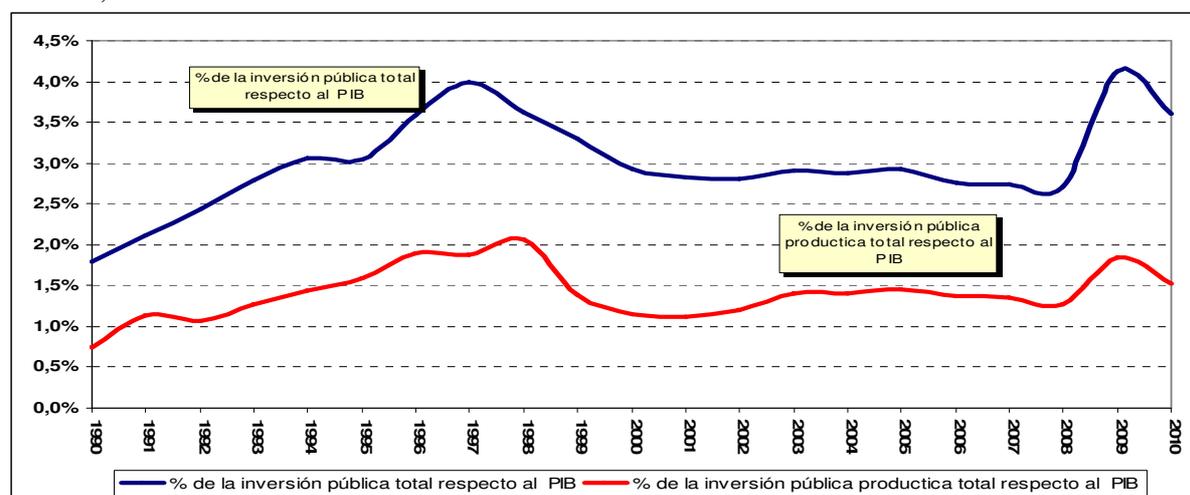
A pesar de los temores iniciales que causó que los partidos políticos de izquierdas regresaran al gobierno tras 17 años de Dictadura, las políticas económicas establecidas desde mediados de la década de 1980, no cambiaron sustancialmente bajo los gobiernos de Patricio Aylwin (1990-1994), Eduardo Frei Ruiz Tagle (1994-2000), Ricardo Lagos (2000-2006) y Michelle Bachelet (2006-2010), aunque con una clara orientación social en la inversión pública, que por cierto no mermaron el esfuerzo del Estado hacia el crecimiento de la inversión pública productivas, principalmente dirigidas al sector transporte, permitiendo que un porcentaje mayor de la población se viera beneficiada del crecimiento, lo que en palabras de French-Davis (2003) obedecía a la búsqueda de un equilibrio entre las variables macroeconómicas con las microsociales.

Durante 1990 y 1998 el país crece a una tasa promedio anual del 7,2%, lo que según Moguillansky (1999) obedece a cuatro factores básicos, a decir: el buen desenvolvimiento

macroeconómico del país, una mayor profundidad en los mercados de capitales, el buen desempeño en los mercados internacionales y el envión generado a fines de 1980 en las actividades relacionadas con la extracción de recursos naturales y en áreas de infraestructuras.

Entre 1999 y 2010, el país presenta tasas de crecimiento más bajas que los años previos, promediando el 3,4% anual, marcando un claro quiebre en la expansión experimentada hasta ese entonces. Bitran et al (2010) afirma que el deterioro en estas tasas de crecimiento obedecen al pobre comportamiento que presentó la productividad Total de los Factores, PTF, en esos años, la cual redujo su contribución desde 2,1% entre 1986-1997 al -0,35% entre 1998-2008. Esto acompañado por la inestabilidad de los mercados internacionales y los shocks externos como la crisis asiática entre 1998 y 2003, y la crisis subprime entre los años 2008 y 2009, lo que generaron efectos negativos en el crecimiento del país. No obstante, el entusiasmo del Estado por inyectar nuevos recursos en infraestructuras públicas productivas no se ha detenido. El Gráfico III.2 muestra la evolución de la inversión pública total y productiva como porcentaje del PIB entre 1990-2010.

Gráfico III.2: Evolución de la inversión pública total e inversión pública productiva como % del PIB, 1990-2010.



Fuente: Mideplan (varios años) y mis cifras.

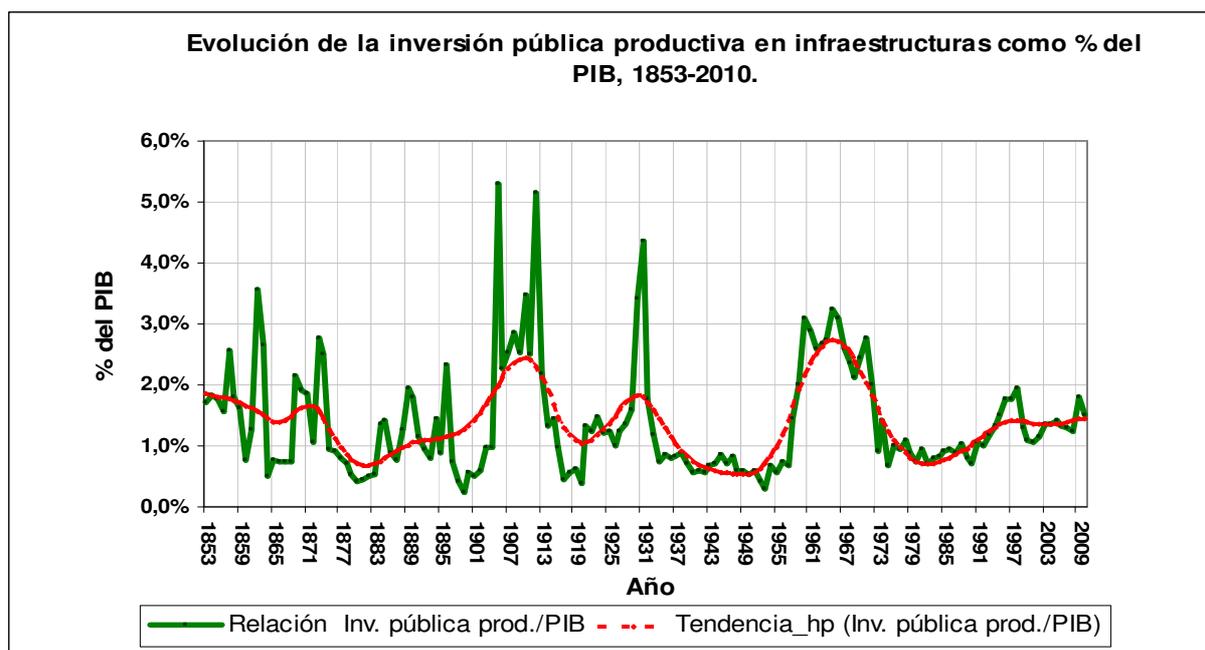
Así durante el periodo 1990-2010, existen claros progresos en las infraestructuras públicas en general y en las productivas en particular. Las dimensiones de las infraestructuras viales y aeroportuarias, crecieron considerablemente, gracias los sistemas de asociación público-privados, lo que ha permitido liberar una fuente considerable de recursos, que ha permitido que el Estado tenga una participación mucho más activa en aquellos proyectos que no presentan interés suficientes para los privados, pero que tienen una alta rentabilidad social.

III.2.-La actividad inversora de las infraestructuras públicas productivas, 1853-2010

A partir de los Gráficos III.3 y III.4 se observa la participación que presenta la inversión pública en infraestructuras productivas respecto al PIB. A través de éstos, es posible observar cinco periodos que destacan sobre el resto, donde los recursos destinados por el Estado, en términos porcentuales, aumentan considerablemente respecto a los años previos. El primero de estos picos corresponde al año 1862, donde se efectúa un importante esfuerzo en terminar las obras del ferrocarril entre Santiago y Quillota. Un segundo y tercer peak se encuentran casi medio siglo más tarde, en 1905 y 1912, gracias a los esfuerzos desarrollados por el Estado por continuar avanzando en la construcción y terminar con el ferrocarril que permita unir las ciudades mas alejadas del centro de la capital, entre Iquique y Puerto Montt, distante entre ellas a 2.870 kilómetros. El cuarto auge se da entre 1929 y 1931, por un efecto combinado entre el aumento de la inversión pública asociada a los Presupuestos Extraordinarios que bajo el alero del Presidente Carlos Ibáñez del Campo se intentó dar a las obras de infraestructuras, y por otro, a la caída que experimentó el PIB en el contexto de la Crisis de 1929.

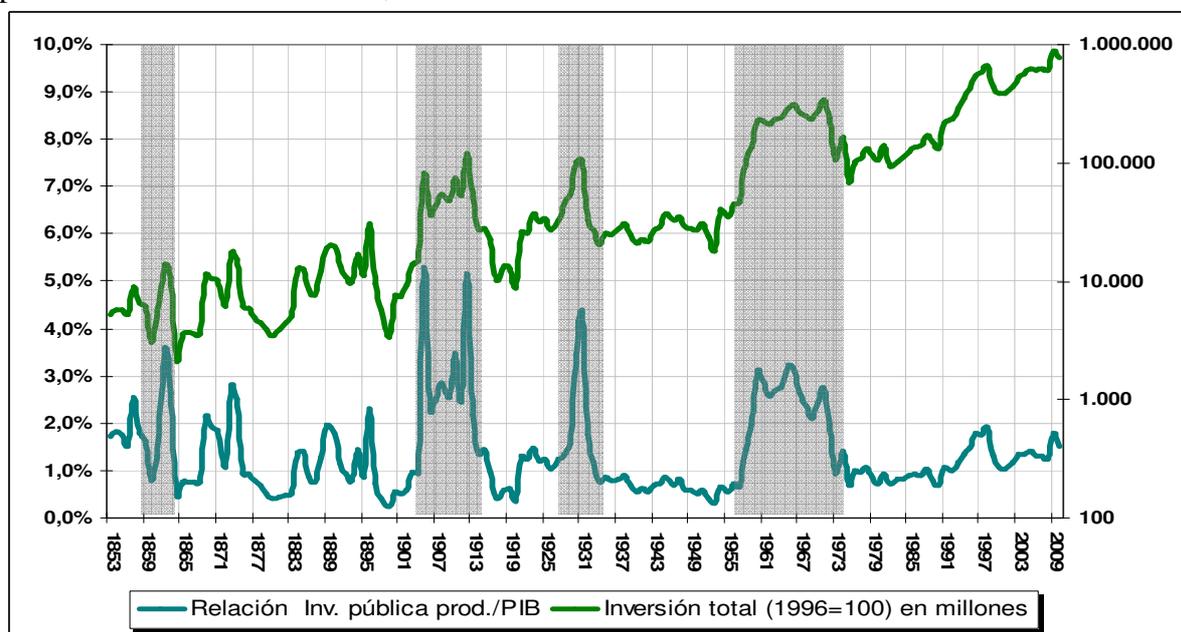
Finalmente el último peak se da en forma alternada en el periodo 1960-1971, década en la cual las inversiones en obras publicas en general y las de vialidad en particular, se hacen mucho más importantes, merced a las políticas impulsadas por los gobiernos de turno que sirviesen de estímulo para generar una mayor actividad económica y que éstas puedan ser utilizadas como trampolín para fomentar la inversión privada, consiguiéndose, por ejemplo, importantes logros en materias de vialidad lo que permitió conectar las ciudades ubicadas entre Arica por el norte y Quellón en la Isla Grande de Chiloé (distante entre sí a 3.460 Km.).

Gráfico III.3: Participación de la inversión pública productiva en infraestructuras, como % del PIB, 1853-2010.



Fuente: Elaboración propia

Gráfico III.4: Gráfico comparativo entre la relación del PIB y la Inversión pública productiva en infraestructuras, 1853-2010.

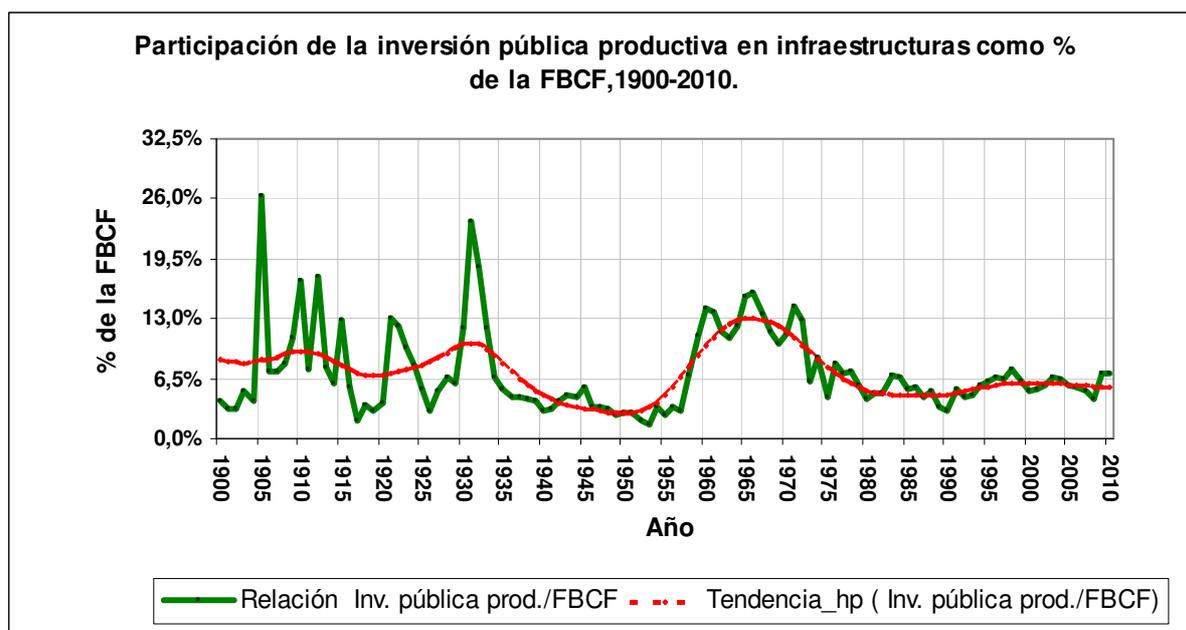


Fuente: Elaboración propia

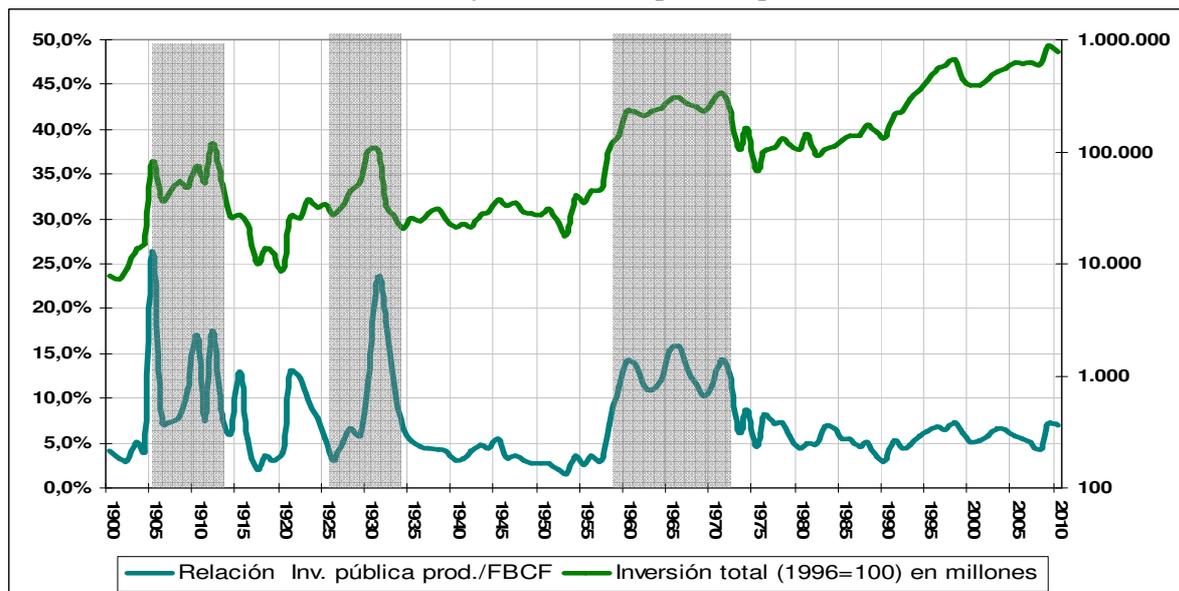
Los Gráficos III.5 y III.6 sintetizan el comportamiento que supone la inversión pública productiva en relación con la formación bruta de capital fijo, FBCF. La serie comienza en 1900, fecha de inicio para la serie de FBCF elaborada por Hofman (2000).

Entre 1900-2010 la inversión pública productiva en infraestructuras, representó en promedio el 7,2% de formación bruta de capital fijo. Los niveles de menor inversión pueden situarse en los años, 1917 y 1953, cuando la inversión pública productiva cayó al 2,0% y al 1,5% de la FBCF para sendos años respectivamente. La caída de 1917 se produce por un efecto combinado entre un apreciable aumento del 27% de la FBCF y una importante caída del 54% de la inversión pública en infraestructuras productivas respecto al año precedente, lo que castiga fuertemente su cociente. De la misma forma, el año 1953 la inversión en infraestructuras experimentó una importante retroceso respecto al año anterior, cercano al 23%, producto del fuerte proceso inflacionario que vive el país, aunque se debe puntualizar que para el periodo, 1946 -1957, los niveles de inversión pública respecto a los de la inversión total son muy pobres y por lejos los peores de la serie analizada.

Gráfico III.5: Participación de la inversión pública productiva en infraestructuras como % de la FBCF, 1900-2010.



Fuente: Estimaciones propias. La FBCF a partir de la Hofman (2000)

Gráfico III.6: Relación de la FBCF y la Inversión pública productiva en infraestructuras.

Fuente: Elaboración propia.

El peak de la inversión pública productiva en infraestructuras en relación a la formación bruta de capital fijo se da en 1905 y 1931, donde la relación entre ambas variables es cercana al 25%. El auge de 1905 se explica por el efecto combinado entre las fuertes inversiones que realiza el Estado en la construcción de los ferrocarriles y una disminución en la FBCF, cercana al 17% respecto al año anterior. Por su parte, el peak de 1931 se produce por el importante crecimiento que experimenta la inversión pública a consecuencia de los Presupuestos Extraordinarios que tienen lugar todavía este año y por otra, a la drástica caída del 48% que sufre la FBCF respecto al año 1930, como consecuencia de la Gran Crisis del año 1929²².

En el Gráfico III.7 es posible tener una panorámica de la actividad inversora del sector público chileno en relación con el gasto público total. Para el periodo 1875-2010, la inversión pública en infraestructuras productivas representa, en promedio, el 9% anual del gasto total que efectúa el Estado en el marco de su ejecución presupuestaria. A partir del Gráfico III.8 es posible verificar tres periodos que destacan sobre el resto. El primero de éstos es el comprendido entre 1903-1913, donde en promedio las inversiones productivas constituían más del 21% del presupuesto nacional. Los orígenes de esta mayor participación del Estado en las inversiones de infraestructuras públicas se tienen que buscar tras el término de la

²² Ducoing (2010) afirma que los niveles de inversión en maquinarias y equipo tras la Gran Depresión no se recuperan hasta el año 1947, dejando de manifiesto los fuertes efectos que ésta presentó en el largo plazo, y cuyos efectos no solamente se hicieron sentir en las maquinarias y equipos, sino también en la FBCF en general.

Guerra del Pacífico y la anexión de las riquezas salitreras, asociadas a los territorios peruanos y bolivianos de Iquique y Antofagasta respectivamente al territorio chileno, permitiendo una mayor disponibilidad de recursos públicos lo que facilitó entre otras inversiones, el término de la construcción del ferrocarril chileno, alcanzando sus peak en los años 1905 y 1912, con niveles de inversión respecto al gasto público total del 44% y 35% respectivamente. Tras ese periodo, entre los años 1913-1957, se observan un periodo de marcada inestabilidad, pero con cierta tendencia decreciente a partir del año 1937, el cual no se revertirá hasta fines de la década de 1950. Al igual que los casos analizados anteriormente la promulgación de la Ley N° 4.303 del 16 de febrero de 1928, que aprobaba una serie de Presupuesto Extraordinarios, permitió que entre los años 1929 y 1931 se materializaran una variada gama de inversiones en infraestructuras públicas, con niveles de inversión cercanos al 22% respecto al gasto público total.

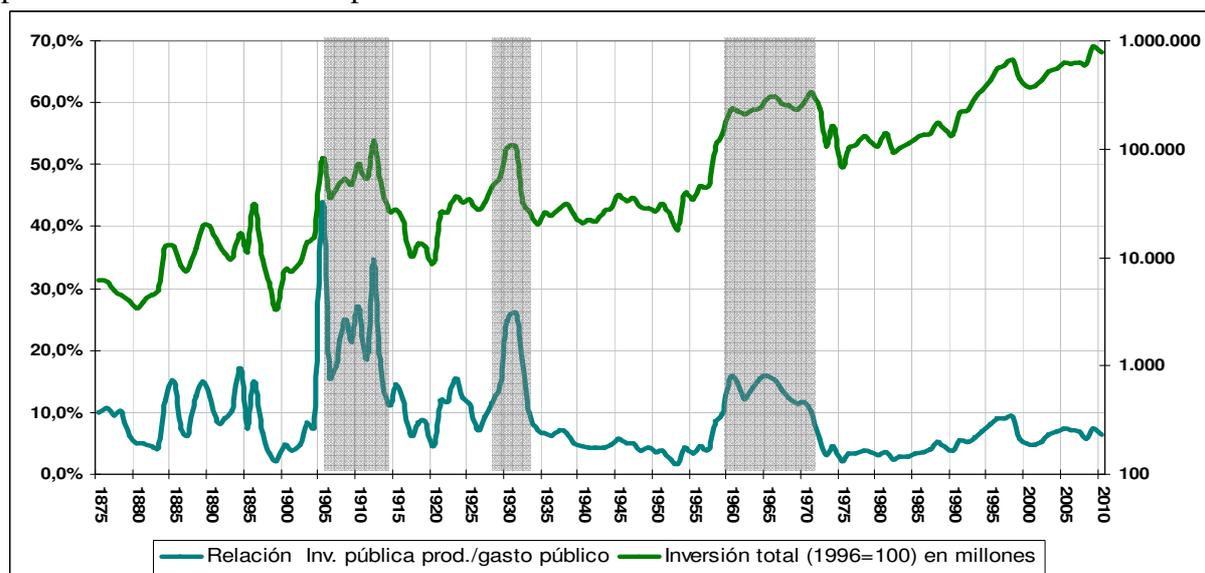
Finalmente entre los años 1958-1971, las inversiones en infraestructuras públicas productivas, retoman el protagonismo alcanzado a comienzos del siglo XX respecto al gasto público total, aunque no a los niveles porcentuales de aquellos años. Este periodo no duraría mucho ya que a partir del año 1972 la inversión pública en infraestructuras productivas, como proporción del gasto público total, vuelve a caer a niveles parecidos a los existentes en la década de 1940 y de buena parte de la década de 1950, manteniéndose en promedio cercano al 3,5% del gasto público total durante el periodo de la Dictadura Militar de Pinochet. La llegada de la democracia en 1990 marca un punto de inflexión respecto al periodo inmediatamente anterior, pasando del 3,5% entre los años 1973-1989 al 6,5% en el periodo 1990-2010, reflejando los importantes esfuerzos que realizan los gobiernos democráticos para mejorar la dotación de infraestructuras públicas productivas existentes en el país.

Gráfico III.7: Participación de la inversión pública en infraestructuras productiva con respecto al gasto público total, 1875-2010



Fuente: Estimaciones propias. El gasto público a partir de Wagner et al (2000) y Dipres varios años.

Gráfico III.8: Gráfico comparativo entre la relación del gasto público total y la Inversión pública en infraestructuras productivas.

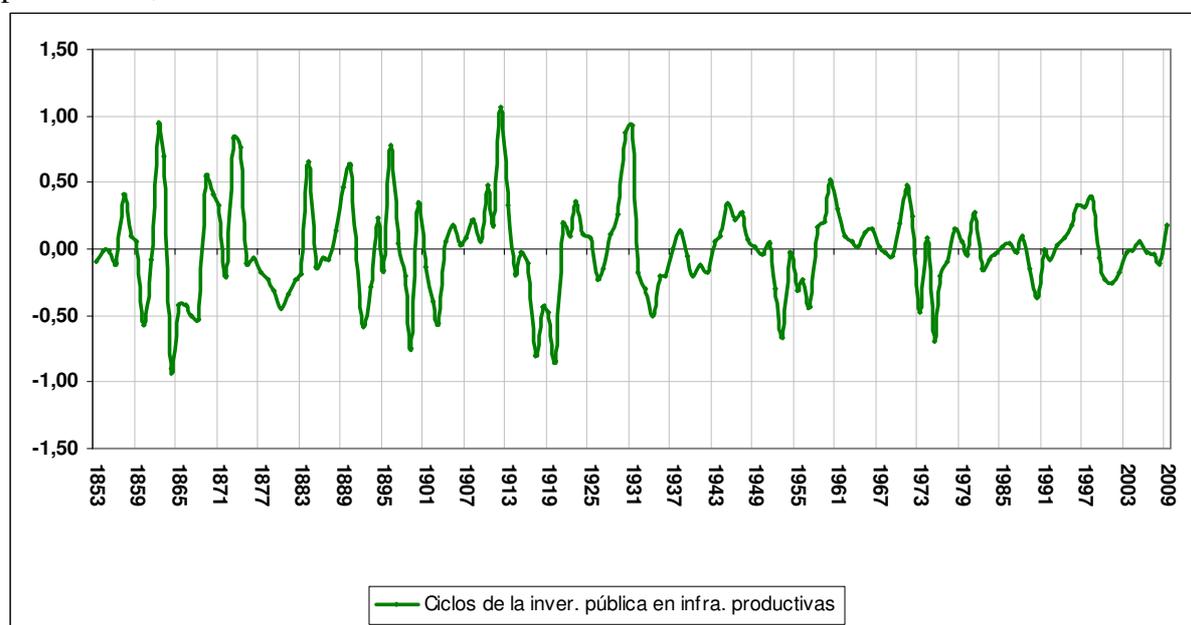


Fuente: Estimaciones propias. El gasto público a partir de Wagner et al (2000) y Dipres varios años.

Resulta interesante revisar el comportamiento cíclico que presenta la inversión pública en infraestructuras productivas. Para este efecto, se dispone del Gráfico III.9 el cual da cuenta de esta situación, aplicándose para tal efecto el filtro de Hodrick – Prescott, permitiendo modelar

las fluctuaciones que presenta la serie con respecto a su tendencia, mediante un proceso computacional que ajuste la curva a la serie de datos²³.

Gráfico III.9: Comportamiento cíclico de la inversión pública en infraestructuras productivas, 1853-2010



Fuente: Elaboración propia.

El Gráfico III.9 permite visualizar dos períodos con características muy marcadas. La primera de estas corresponde a los años 1853- 1932, caracterizado por fluctuaciones periódicas y con una fuerte volatilidad. Esto se puede entender, porque el Estado realizó importantes esfuerzos en la construcción de los ferrocarriles que permitieron mejorar la conectividad y las posibilidades del comercio local e internacional. Sin embargo, el crecimiento de la inversión pública en infraestructuras, en este período, fue más bien desequilibrada, lo que se ve claramente evidenciado en desarrollo del ferrocarril chileno durante la segunda mitad del siglo XIX y hasta la primera mitad de la década de 1910, donde los esfuerzos estatales en materia de inversión, estuvieron lejos de presentar un crecimiento armónico con el resto de las

²³ Hodrick y Prescott proponen que el comportamiento de la tendencia de una serie es el que minimiza la siguiente función:

$$\sum_{t=1}^T (y_t - \tau_t)^2 + \lambda \sum_{t=2}^{T-1} [(\tau_{t+1} - \tau_t) - (\tau_t - \tau_{t-1})]^2$$

Donde y_t y τ_t representan la serie de tiempo y la respectiva tendencia de esa serie. El coeficiente λ penaliza el grado de aceleración de la tendencia. Así la elección de λ es un punto relevante que determina la forma de la curva. En este sentido Hodrick y Prescott han propuesto usar $\lambda=100$ para series anuales, que es la que se emplea en el análisis.

infraestructuras públicas chilenas (Humud, 1968). De esta forma, la no existencia de una política de inversión pública ordenada antes de 1915, hizo que se generaran grandes volatilidades durante el periodo directamente correlacionada con los ciclos inversores que se dieron, en particular con los ferrocarriles o con los Presupuestos Extraordinarios a fines de la década de 1930, que si bien permitieron la realización de importantes obras públicas de cuantiosa utilidad para el país, estuvieron desasociadas de una política ordenada y sistemática de inversión en el tiempo.

A partir de 1933, los ciclos presentan fluctuaciones periódicas, pero con niveles de volatilidad muy inferiores a los presentados en los años previos. La razón es que la inversión en infraestructuras públicas no presentan las fuertes fluctuaciones de antaño, por el fortalecimiento de tan solo un tipo de infraestructura como lo fueron los ferrocarriles en su momento, siendo los niveles de inversión más armónicos y menos volátiles para las distintas infraestructuras.

Otra característica común a los ciclos económicos es la volatilidad y la persistencia. Esto significa que las series son propensas a desviarse de su trayectoria de largo plazo, produciéndose fluctuaciones que pueden persistir por más de un período. Al igual que los indicadores ya señalados, otra componente que resulta de interés son las características que presentan los movimientos comunes que existen entre algunas variables macroeconómicas. La Tabla III.5 da cuenta de esta situación, incluyendo los indicadores de persistencia, volatilidad y el co-movimiento presente entre la inversión pública en infraestructuras productivas y el PIB.

Tabla III.5: Comportamiento cíclico de la inversión pública en infraestructuras productivas y el PIB, 1853-2010

	<u>Persistencia</u>	<u>Volatilidad (%)</u>	<u>Co- movimien. con retardo</u>	<u>Co-movimien. simultaneo</u>	<u>Co-movimien. Pdo. siguiente</u>
Inv. pública en infra. product.	0,34	35,01	-	-	-
PIB.....	0,50	6,75	0,012	0,15	0,17

Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla III.5 se reporta la volatilidad de la inversión pública en infraestructuras productivas, la cual en términos relativos resulta mayor en más de cinco veces (5,19) a la volatilidad que presenta el PIB. Esta mayor volatilidad es congruente con lo que dicta la teoría, lo que es un indicador de la mayor fuerza y fluctuación que experimentan los ciclos de

inversión respecto al PIB. Por otra parte, la persistencia medida en términos del coeficiente de correlación de primer orden entre el componente cíclico de la serie con su rezago en un periodo, muestra que la inversión pública asociada a las infraestructuras es menos persistente en el tiempo que el PIB, esto hace pensar que una vez comenzado un periodo de expansión (o de recesión) en la economía, la inversión en infraestructuras productivas tiende a permanecer en ese estado (creciendo o decreciendo) durante un periodo de tiempo menor al que lo haría el PIB, lo que evidencia la variabilidad que presentan las inversiones durante el periodo analizado²⁴.

En lo que respecta al movimiento común, se emplea el coeficiente de correlación cruzada entre el componente cíclico de la serie de inversión pública productiva y el PIB con un adelanto y un rezago. La evidencia muestra que al tomar la definición de Fiorito y Kollintzas (1993), las correlaciones cruzadas de las variables analizadas, parecen mostrar un comportamiento acíclico en cualquiera de los tres casos analizados, esto es, adelantada, rezagada o coincidente²⁵.

Sin embargo, el resultado de las correlaciones cruzadas para el periodo completo puede ocultar grandes diferencias en el comportamiento cíclico para distintos subperiodos de la muestra. Por este motivo es aconsejable calcular las correlaciones contemporáneas para un periodo temporal fijo, desplazándolo a lo largo de la muestra, mediante coeficientes de correlación recursivos, el cual permite apreciar la evolución en el tiempo del grado de correlación entre el producto y la inversión pública en infraestructuras productivas. Así, se calcula el coeficiente para los primeros quince años disponibles, para luego eliminar el dato del último año e incorporar el dato del año inmediatamente posterior, recalculando nuevamente el coeficiente de correlación, y así sucesivamente hasta obtener una nueva serie. De esta forma, se obtiene un análisis completo de la evolución de estos estadísticos en el tiempo, tal como se muestra en el Gráfico III.10.

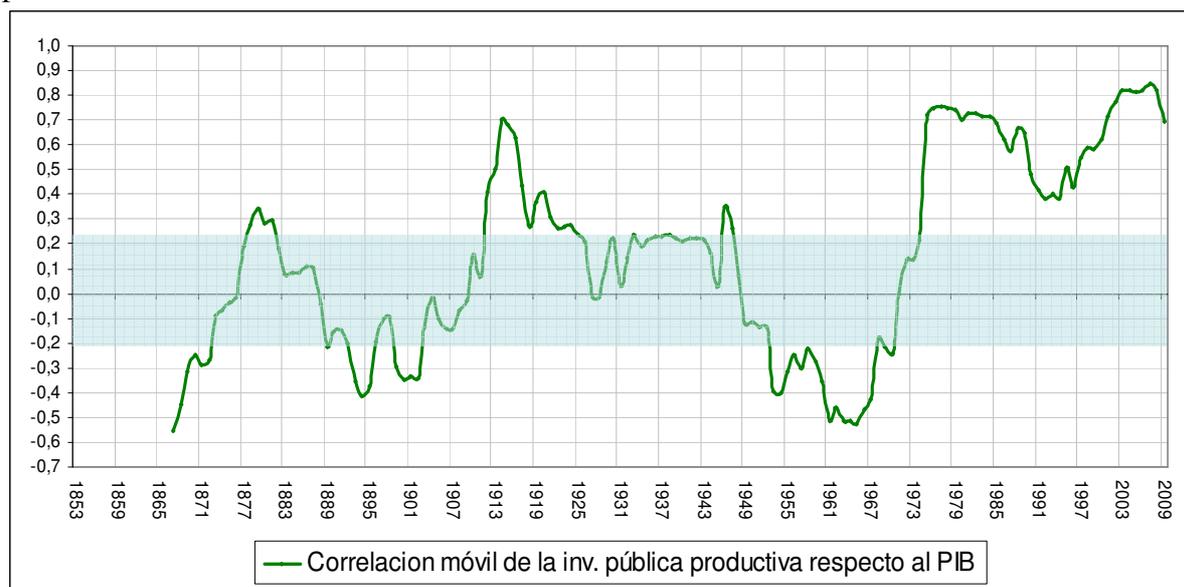
²⁴ La persistencia informa de la duración de los ciclos o lo que es lo mismo cuanto tiempo se tarda el ciclo en estar sobre la tendencia a estar por debajo de ella.

²⁵ Fiorito y Kollintzas (1993) definen que una serie $z(t)$ presenta la siguientes características:

Acíclica	si	$0 \leq \rho(t+i) \leq 0.2$
Procíclica	si	$\rho(t+i) \geq 0.2$
Contracíclica	si	$\rho(t+i) \leq -0.2$

Adicionalmente estos autores definen que la serie $z(t)$ se considera:

Fuerte	cuando	$0.5 \leq \rho(t+i) \leq 1$
Débil	cuando	$0.2 \leq \rho(t+i) \leq 0.5$

Gráfico III.10: Correlaciones móviles del PIB y la inversión pública en infraestructuras productiva, 1867-2010

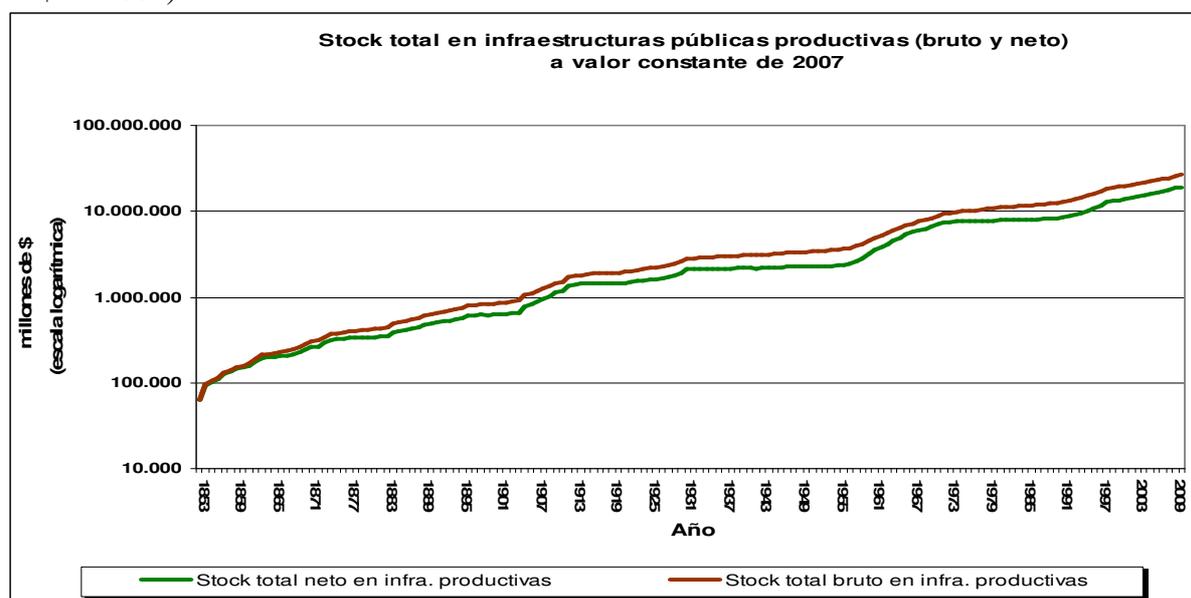
Fuente: Elaboración propia.

La Gráfica III.10 permite distinguir varias etapas en la evolución del co-movimiento del PIB y de la inversión pública productiva (para periodo sucesivos de quince años). La franja del gráfico demuestra que durante grandes periodos, la tendencia de la inversión pública productiva presenta un comportamiento acíclico o de relativa independencia entre ésta y el producto, lo que es congruente con el resultado hallado anteriormente para todo el periodo. Por su parte, la política contra cíclica (aunque débil) presenta una tendencia de mayor fuerza en el periodo 1952-1967, donde a pesar de existir tasas de crecimiento del PIB importantes (en promedio superior al 4%), las inversiones presentaban un comportamiento errático y en contraposición, muchas veces, a las tasas de crecimiento económico que experimentaba el país. Finalmente las políticas procíclicas, presentan dos periodos muy marcados. El primero de ellos, corresponde al periodo 1912-1926, donde la caída en el producto tras el inicio de la Primera Guerra Mundial y la desaparición del nitrato como principal fuente de ingresos del país, hacen que la inversión pública presente una importante baja. El segundo periodo corresponde a los años 1974-2010 donde el comportamiento que presentan las inversiones tiende a estar altamente correlacionado con el buen o mal comportamiento que presenta el ciclo económico del país.

III.3.- El stock de capital público en infraestructuras productivas en Chile, 1853-2010.

Los resultados que se muestran en el Gráfico III.11 dan cuenta de la serie agregada para cada una de las series de stock de capital infraestructuras productivas que forman parte del análisis. Esto permite tener una visión global del proceso de acumulación del stock de infraestructuras, utilizando como metodología para su cuantificación el método del inventario permanente, MIP.

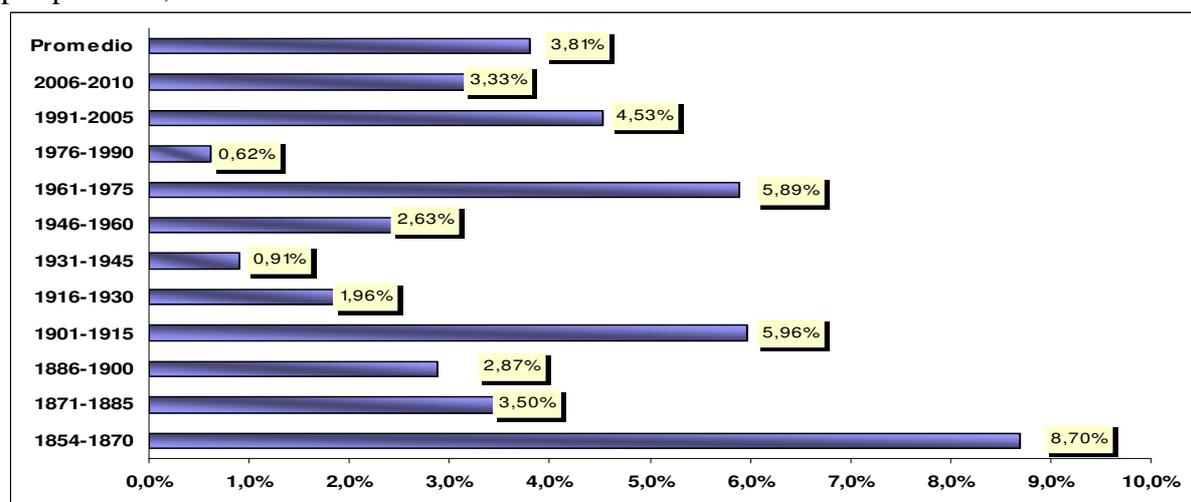
Gráfico III.11: Stock total en infraestructuras públicas productivas, 1853-2010 (en millones de \$ de 2007).



Fuente: Elaboración propia

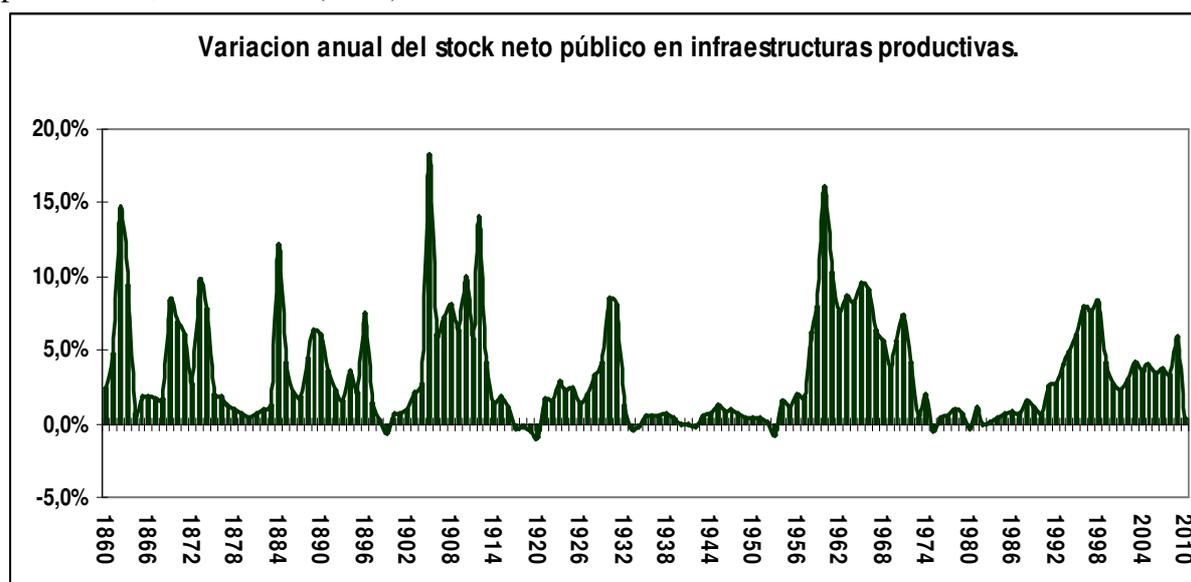
De acuerdo a las estimaciones realizadas, la acumulación de infraestructuras en Chile, entre 1853-2010, se ha multiplicado en casi 300 veces, alcanzando el año 2010 la cifra de 18,83 billones de pesos chilenos valorados en moneda constante de 2007. Este proceso de acumulación es el producto de las decisiones de inversión del Estado durante prácticamente 160 años de historia, reflejando en ciertos modos la capacidad de ahorro nacional materializados en la ejecución de importantes obras de ingeniería. Desde una perspectiva de largo plazo, esta capitalización creciente, en forma de activos, se ha realizada a una tasa promedio anual del 3,81%, presenta distintas intensidades dependiendo del periodo estudiado. En un contexto global la acumulación de activos ha experimentado un fuerte desarrollo, sin quiebres importantes, como se aprecia en los Gráficos III.12 y III.13.

Gráfico III.12: Tasas de crecimiento del stock total en infraestructuras públicas productivas, por períodos, 1854-2010.



Fuente: Elaboración propia.

Gráfico III.13: Tasa de variación anual del stock de capital neto en infraestructuras productivas, 1860-2010 (en %).



Fuente: Elaboración propia

La evolución temporal del stock de capital público productivo desde 1870 hasta comienzos de la década de 1960, muestran un crecimiento de éste más bien lento, con la excepción del periodo entre los años 1901-1915, donde las tasas de crecimiento se encuentran cercanas al 6%, explicadas por las fuertes inversiones que realizó el Estado en ferrocarriles durante todo ese período. A partir de la década de 1960 y hasta 1974 el stock experimentó un despegue pronunciado, para volver a estancarse durante la Dictadura Militar, situación que queda claramente reflejada con la pobre tasa de crecimiento del 0,62% promedio durante los años 1976- 1990, la peor del período analizada. Con el retorno de Chile a la democracia, en el año

1990, esta tendencia se revierte, aumentando los niveles de acumulación para permanecer creciendo hasta el presente (con un promedio anual del 4,2%), por encima de su promedio histórico.

La composición del capital público en infraestructuras productivas para los distintos activos analizados se muestra en la Tabla III.6.

Tabla III.6: Participación promedio del stock de capital público en infraestructuras productivas, 1853-2010(en %)

Año	Ferroc.	A. pota/ saneam.	Puertos	Riego	Caminos	Aerop.	Metro	Conces.	Total
1853/1870	45,9	-	12,4	-	41,8	-	-	-	100,0
1871/1885	61,0	-	13,0	1,0	25,0	-	-	-	100,0
1886/1900	55,9	1,6	15,3	8,3	19,0	-	-	-	100,0
1901/1915	61,8	5,6	10,2	6,9	15,4	-	-	-	100,0
1916/1930	52,9	6,7	16,7	8,2	15,5	-	-	-	100,0
1931/1945	33,2	9,3	22,0	12,0	23,4	-	-	-	100,0
1946/1960	24,2	12,5	18,9	14,4	29,7	0,3	-	-	100,0
1961/1975	14,6	11,1	9,3	13,2	47,5	3,3	0,9	-	100,0
1976/1990	8,6	11,4	7,3	13,1	52,5	1,9	5,2	-	100,0
1991/2005	3,7	11,4	4,8	10,6	59,2	0,7	7,2	2,2	100,0
2006/2009	1,5	7,0	3,2	9,8	55,8	0,7	13,3	8,8	100,0
1853/2009	13,5	10,0	8,3	11,3	48,3	1,2	5,3	2,0	100,0

Fuente: Elaboración propia

A mediados de la década de 1850, la acumulación del stock de capital público en infraestructuras productivas se circunscribía básicamente a tres activos, a decir, ferrocarriles, puertos, y camino y puentes. Durante estos primeros años, la inversión pública asociada a ferrocarriles comienza a tornarse más importante, lo que impactó al poco tiempo en una favorable acumulación del stock de capital asociada a este tipo de obras, alcanzando su mayor participación a mediados de la década de 1910. Sin embargo, con la terminación de la red ferroviaria nacional hacia 1914, la participación en la acumulación de este tipo de inversiones comienza a disminuir, dando paso a otro tipo obras postergadas hasta entonces y que hasta entonces significaban niveles bajos de la dotación total de las infraestructuras, en particular durante toda la segunda mitad del siglo XIX.

En contrapartida a los ferrocarriles, es interesante constatar el comportamiento presentado por la red caminera chilena. Entre 1900 y finales de la década de 1950, el peso relativo del stock público de carreteras oscilo entre 18,4% y el 37,2%. Sin embargo, con posterioridad a esa fecha comienza un rápido incremento en este tipo de infraestructuras, situación que se ha

mantenido hasta el presente, con niveles promedios de participación del 55% para el periodo comprendido entre 1960-2010.

El comportamiento mostrado por las infraestructuras de agua potable, saneamientos y de regadío resultan particularmente atractivas en el periodo 1930-2005. De representar un bajo porcentaje de la participación de la dotación de activos productivos del país hasta fines de la década de 1920, comienza un progresivo incremento de éstas en la década de 1930. Esta situación se produce por la importante migración campo- ciudad que tiene lugar tras la Gran Depresión de 1929, cuando mucha de la población rural se instala en las ciudades en busca de mejores oportunidades de trabajo. De acuerdo a Telefónica (2005) esta situación se hace mucho más evidente en el año 1960 cuando la población urbana alcanzaba un 68,2% del total nacional, urgiendo la creación de mayores obras de agua potable, saneamientos y regadíos, que cubran la demanda de esta población.

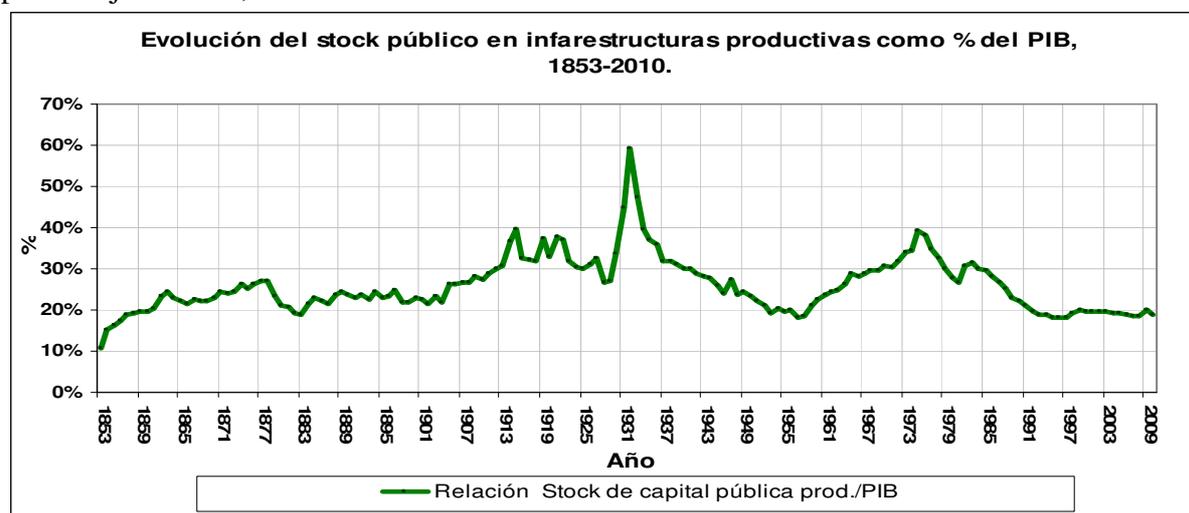
Pese a la orientación marítima que presenta el país, dada por la configuración geográfica del territorio, el desarrollo de las infraestructuras portuaria no ha ocupado un sitio importante en la acumulación del stock en infraestructuras productivas en los últimos 150 años, con la excepción del periodo 1930 y 1960, donde su participación es cercana a la quinta parte del stock total del capital público productivo. Lo anterior, es refrendado por Badia (2008) quien afirma que la extensión de una inmensa costa supondría un desarrollo más relevante de los puertos como centros económicos, sin embargo, el mismo autor se apura en afirmar que la historia demuestra que esto no ha sido así. Por otra parte, el stock de las obras aeroportuaria representan durante todo el periodo un porcentaje prácticamente insignificante en el stock total.

En los años recientes comienzan a tomar fuerza los stocks ligados a las obras de infraestructuras que han comenzado su proceso inversor en forma más tardía, como son las obras de metro y la participación que le cabe al Estado en la construcción de obras concesionadas. En la actualidad ambas infraestructuras suman una participación superior al 22% del stock total de las infraestructuras analizadas.

Con la intención de valorar el protagonismo del stock del capital público en infraestructuras productivas en el marco global de la economía chilena, el Gráfico III.14 ofrece un punto de vista adicional. En éste son claramente visibles cuatro periodos. El primero de éstos se

extiende entre 1853 y 1932, con una tendencia creciente en la participación del PIB durante buena parte del periodo, desde el 10,7% al 59%. Sin embargo, éste último porcentaje debe ser analizado con precaución, ya que el año 1932 el PIB cae en más del 23% respecto al año previo producto de la Gran Depresión y por otra, al importante esfuerzo realizado por el Estado con los Presupuestos Extraordinarios de los tres años previos, que aumentaron significativamente los niveles de acumulación existentes a esa fecha. La combinación de estas dos situaciones hace que el coeficiente entre stock de capital y el PIB se dispare sin precedente en la historia chilena. A partir de este momento, comienza un prolongado declive hasta 1958, producto de un aumento sostenido del PIB, que promedió el 5,6% anual entre 1933 y 1958, y un pobrísimo crecimiento del stock de capital público en infraestructuras productivas que en promedio no superó el 0,76% anual para el mismo periodo. El tercer periodo, involucra los años 1959 al 1975, donde las tasas de crecimiento promedio del stock público en infraestructuras superaron por mucho las tasas de crecimientos del PIB, lo que significó que nuevamente la ratio aumente. Finalmente el último periodo se encuentra con posterioridad al año 1976, donde la ratio vuelve a caer hasta 1996, para estabilizarse de allí en adelante en porcentaje cercanos al 20% del PIB.

Gráfico III.14: Evolución del stock de capital público en infraestructuras productivas como porcentaje del PIB, 1853-2010.



Fuente: Braun et al (2000) y mis datos.

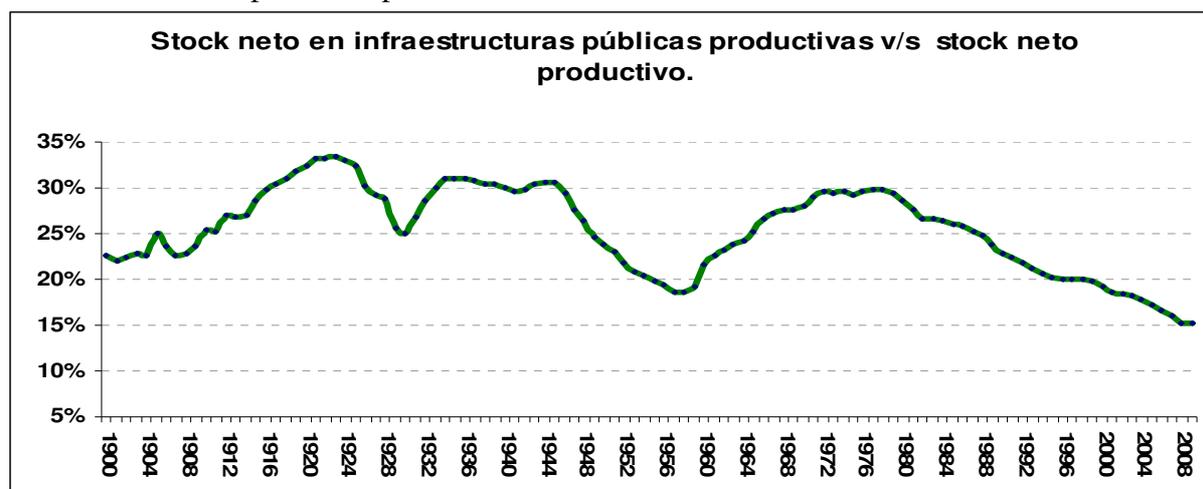
El Gráfico III.15 emula el Gráfico III.5, pero en esta oportunidad tomando como referente el stock de capital total productivo²⁶ en lugar de la formación bruta de capital fijo. El gráfico permite conocer el porcentaje que representa el stock de capital público en infraestructuras

²⁶ No considera la acumulación de inversiones de edificación.

productivas sobre el stock de capital total productivo desde comienzos del siglo XX, utilizando las series desarrolladas por Hofman (2000), Tafunell et al (2012) y el Banco Central de Chile.

El gráfico permite apreciar siete etapas. La primera de estas se puede situar entre 1900 y 1923, donde el capital público en infraestructuras productivas representa en promedio cerca del 26,9% del stock total neto productivo con una clara tendencia positiva, principalmente explicada por el importante efecto de las inversiones estatales en infraestructuras ferroviarias. El segundo periodo se ubica entre los años 1924-1929, donde el coeficiente disminuye, debido a la madurez alcanzado por el transporte ferroviario y la incapacidad del Estado de mantener los niveles globales de inversión de antaño en otras infraestructuras, que permitiesen un crecimiento equilibrado de las obras públicas. Tras este período y hasta 1934 las infraestructuras productivas alcanzan un notorio incremento, empujadas por los Presupuestos Extraordinarios que tuvieron lugar en ese periodo. Entre 1935 y 1945 la relación entre las infraestructuras y el stock total productivo se mantuvo en niveles relativamente constante. Sin embargo, entre 1946 y 1958 el coeficiente entre ambas variable progresivamente se deteriora, aunque esta disminución puede ser explicada por el aumento del stock total productivo (en particular de los bienes y equipo tras la Gran Depresión) más que en la disminución del stock de infraestructuras productivas, cuyos niveles de acumulación se mantuvieron sin grandes variaciones durante este período. A partir de 1959 la acumulación de stock en infraestructuras públicas productivas nuevamente comienza a crecer, alcanzando su mejor ratio el año 1978, promediando entre los años 1959 y 1980 una participación del 26,9% del stock total neto productivo, principalmente impulsado por la creciente importancia que toman las infraestructuras viarias en el quehacer nacional. Finalmente el último periodo se ubica entre 1981 y 2010, donde pese al importante aumento en la acumulación del stock público productivo en infraestructuras con el retorno del país a la democracia, el rol más activo del sector privado, en torno al stock de maquinarias y equipos y los nuevos procesos de asociación pública privada para construcción de infraestructuras, hace que la participación del stock público en obras productivas disminuya significativamente, para situarlo en la actualidad en valores del 15%.

Gráfico III.15: Participación del stock de capital público en infraestructuras productivas sobre el stock de capital total productivo.



Fuente: Elaboración propia

Finalmente resulta de interés el realizar una breve comparación internacional que permitan matizar el comportamiento del stock de capital público en infraestructuras productivas nacional con el existente en otros países. Si bien como afirma Herranz (2004) parece osado hacer este tipo de comparaciones debido a las diferencias metodológicas y disponibilidad de datos existente, se ha tratado de homologar dicha información, de forma de tener algún indicio que permita conocer si la acumulación de inversión pública en infraestructuras productivas chilenas durante el siglo XX fue la adecuada en comparación a otras naciones.

Dada la disponibilidad de información de stock de capital público en infraestructuras productivas, se ha seleccionado a España, cuyo PIB per cápita hacía 1930 presenta similitudes con el chileno y el de Estados Unidos, una nación industrializada para esa misma fecha. A partir de la Tabla III.7, se aprecia que a comienzos del siglo XX Chile se situaba a medio camino de los países de mayores ingresos, como es el caso de los Estados Unidos, y de aquellos más pobres, y muy por encima de la media mundial. De hecho, como afirma Yáñez et al (2009) su capacidad económica lo ubican más cerca de los ingresos suecos que de la realidad que presentaba España u otros países latinoamericanos en ese mismo periodo.

Tabla III.7: Comportamiento del PIB per cápita tres países (1990 International Geary Khamis dollars)

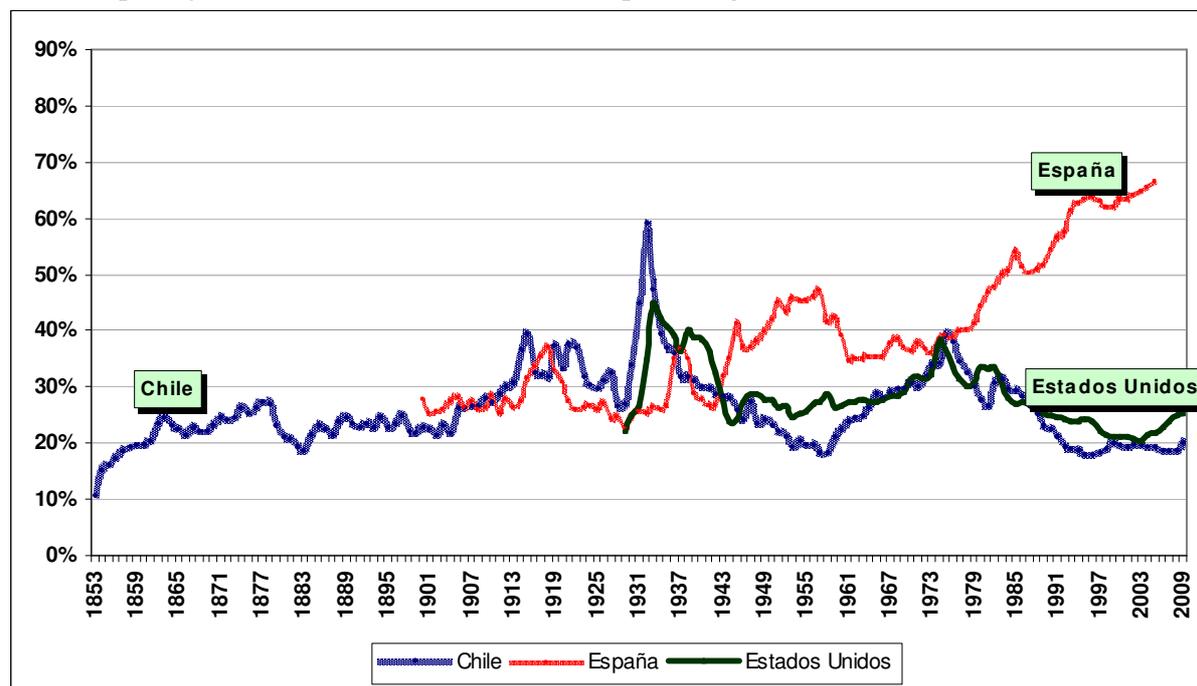
	1900	1910	1920	1930	1940	1950	1960	1970	1980	1990	2000	2008
Chile	2.194	3.000	2.768	2.859	3.236	3.670	4.270	5.231	5.680	6.401	10.309	13.185
España	1.786	1.895	2.177	2.620	2.080	2.189	3.072	6.319	9.203	12.055	15.622	19.706
Estados Unidos	4.091	4.964	5.552	6.213	7.010	9.561	11.328	15.030	18.577	23.201	28.467	31.178
Media Mundial.	1.261	1.524 ^a	s/i	s/i	1.958	2.111	2.773	3.729	4.512	5.150	6.038	7.614

Fuente: Maddison (2010). a/ Corresponde a 1913

Nota: s/i sin información

El comportamiento que presenta el stock de infraestructuras públicas productivas respecto al PIB, tanto en Chile (1853-2009) como en España (1900- 2005) y Estados Unidos (1929-2009) se aprecia en el Gráfico III.16. En términos generales, entre 1900 y 1985, la acumulación de capital público en infraestructuras productivas para los tres países se mueve entre el 20% y el 50% del PIB, e inclusive en un porcentaje mayor en el caso chileno entre los años 1929 y 1932 donde el ratio se eleva a cerca del 60% en 1932. Sin embargo, a partir de la segunda mitad de la década de 1970, comienza a existir una clara divergencia entre la acumulación de inversión pública en infraestructuras productivas de España y los otros dos países. Mientras en España aumenta progresivamente la ratio para situarla en niveles superiores al 66% del PIB en el año 2005, tanto en Chile como en Estados Unidos el comportamiento resulta muy similar, con sendas disminuciones en la participación del stock respecto al PIB a partir de 1975, para ubicarse el año 2009 en el 19% y el 25% del producto para Chile y Estados Unidos respectivamente.

Gráfico III.16: Evolución del stock neto público en infraestructuras productivas/PIB, para Chile, España y Estados Unidos, diversos años (porcentaje).



Fuente: Para Chile, el PIB Díaz et al (2007) y datos del Banco Central de Chile y mis cifras para el stock de capital público productivo. Para España, el PIB Maluquer (2009) y para el stock de capital público productivo Mas y Cucarella (2009). Para Estados Unidos, el PIB y stock de capital público productivo Bureau of Economic Analysis. www.bea.gov

(www.bea.gov/national/FA2004/SS_Data/Section7All_xls.xls)

Nota: (1) El stock de capital público productivo de España considera Infraestructuras: viarias, hidráulica, regadíos, ferroviaria, aeroportuaria, portuarias y agua potable y saneamientos (asociado a vivienda).

(2) El stock de capital público productivo de Estados Unidos considera infraestructuras de carreteras, conservación, agua y saneamientos.

En términos generales el comportamiento del stock público en infraestructuras productivas chileno respecto PIB muestra una alta correlación respecto al que presenta los Estados Unidos desde 1930 en adelante. Situación opuesta es la que se aprecia para España, donde la ratio parece actuar en forma contracíclica al de los Estados Unidos. Una explicación a esta situación puede ser encontrada en que los niveles de acumulación del capital productivo en los países que parten con una dotación inferior de infraestructuras, como sería el español, deben ser mucho mayor a los de los países desarrollados, los cuales ya la han alcanzado. De esta forma, una de las hipótesis que habría que explorar es que importancia presentó para el desarrollo chileno las infraestructuras productivas y si éstas podrían explicar en parte el menor desarrollo alcanzado por Chile, en comparación por ejemplo a España, dados los pobres niveles de acumulación que se dieron entre la segunda mitad de la década de 1930 y la primera mitad de la década de 1950 ó entre 1973-1989, lo que pudo generar importantes cuellos de botellas que pudieron afectar negativamente el crecimiento económico del país. La sección II de esta investigación abordará estas interrogantes las cuales permitirán entregar algunas luces de la importancia que presentan las infraestructuras productivas en el producto agregado chileno.

Finalmente el comportamiento de la inversión pública en infraestructuras productivas y del stock de capital (bruto y neto) asociado a ellas, así como para cada una de las infraestructuras que forman parte del análisis se detallan en el Anexo I.

III.4.- Conclusiones.

La investigación descansa en la construcción de una serie que permita conocer en forma cuantitativa el comportamiento de la inversión pública productiva en infraestructuras y el stock neto asociadas a ellas para el período 1853-2010, permitiendo tener una panorámica completa de los esfuerzos que ha realizado el Estado en la ejecución de las obras públicas productivas.

El comportamiento de la serie agregada está fuertemente influenciado por los esfuerzos inversores que realiza el Estado, primero en ferrocarriles y con posterioridad en vialidad. Es así que hasta 1915 la inversión pública en infraestructuras productivas se concentró en la construcción de los ferrocarriles con una participación aproximada del 69% sobre el total. Una vez terminada la extensión longitudinal de la red ferroviaria hacia 1914, la inversión productiva se torna más equilibrada para las distintas obras públicas, situación que se mantiene así hasta mediados de la década de 1940, cuando la inversión en vialidad comienza a transformarse en el principal foco de atención de las infraestructuras productivas.

El esfuerzo inversor del Estado desde una perspectiva de largo plazo presenta un claro comportamiento acíclico para buena parte del periodo analizado, escapando a esa tendencia los periodos de la Guerra del Pacifico, la Primera Guerra Mundial y tras la implementación de las política neoliberales en Chile por el gobierno de la Dictadura Militar, donde las inversiones presentan una fuerte componente pro-cíclica. A su vez, se presenta una tendencia contra cíclica (débiles) desde mediados de la década de 1950 y durante la década de 1960, situación que puede ser entendida por los esfuerzos que realizaron los gobiernos por dinamizar y mantener el ritmo de crecimiento de la economía, de forma de estimular una mayor participación del sector privado en la inversión total.

En grandes tendencias, las infraestructuras productivas para todo el período presentan una participación promedio con respecto al PIB del 1,4%, mientras que ese porcentaje crece a cerca del 9% si la comparación se realiza en el contexto global del gasto fiscal²⁷.

Desde una perspectiva de largo plazo la inversión analizada muestra un comportamiento creciente, pero con ciertos periodos de fuerte estancamiento como el que va entre 1879-1883,

²⁷ Para el periodo 1875-2010.

1898-1901, 1917-1920, 1932-1955 o 1974-1990, donde las inversiones en infraestructuras experimentaron una preocupante desaceleración que no presenta relación con el comportamiento creciente que presenta el producto durante esos periodos.

Las inversiones públicas en Chile hasta comienzos de la Gran Depresión fueron financiadas, en lo fundamental, con empréstitos foráneos, los cuales jugaron una activa participación en la construcción de la red ferroviaria nacional hasta 1914, así como también en otras obras de infraestructuras. Esto permitió que entre los años 1861-1876, el Estado realizara importantes avances en la construcción de los ferrocarriles ubicados entre las ciudades de Valparaíso, Santiago y Concepción, facilitando el transporte agrícola por los principales puertos del país. Sin embargo, este espectacular crecimiento en estas infraestructuras, que para esos años concentraba la mayor participación de la inversión pública productiva del país, sufren un marcado estancamiento, situación que se pueden atribuir en primer lugar a la crisis económica que experimenta el país a mediados de la década de 1870, lo que pronto conduciría a la contracción de la demanda externa y una fuerte disminución de las exportaciones de trigo y cobre. En segundo lugar, a la importante escalada armamentística y posterior guerra con Perú y Bolivia, que causaron un significativo freno a las tasa de crecimiento ferroviario que el país presentaban hasta entonces. Tras la exitosa campaña en la Guerra del Pacífico, el acceso a los mercados internacionales se facilitó fruto de los enormes territorios anexados de Tarapacá y Antofagasta, ricos en reservas de salitres. Esto posibilitó que importantes obras públicas y ramales ferroviarios se realizaran bajo el gobierno de Balmaceda. Si bien la inversión pública se estanca entre 1896-1904, ésta crece con fuerza a partir de 1905 y hasta 1914, donde importantes obras públicas en saneamientos, pavimentaciones, puertos y principalmente en ferrocarriles, acaparan los créditos solicitados al exterior. A su vez, el endeudamiento es el mismo mecanismo que utiliza el gobierno de Ibáñez para financiar su ambicioso programa de obras públicas que permitiese mejorar y dotar de nuevas infraestructuras al país. Sin embargo, el extenso programa no alcanzó a finalizar dada las dificultades en conseguir nuevas fuentes de financiamientos tras el cierre de los mercados internacionales con el comienzo de la Crisis de 1929. Una vez recuperados de los nefastos efectos de la Gran Depresión en Chile, las dificultades en conseguir préstamos internacionales hacen que los gobiernos comiencen a endeudarse con el Banco Central. En este contexto se puede citar, a modo de ejemplo, a Sunkel (1958), quien señala que la creación de la Corporación de Fomento de la Producción, CORFO, y de la Corporación de Reconstrucción y Auxilio, tras el terremoto que destruyó la ciudad de Chillán y alrededores en 1939, fuesen financiadas con préstamos del Banco Central

y su capitalización llegó a representar cerca del 20% de la oferta monetaria total del país. Este tipo de financiamiento se hizo recurrente en el sector público, situación que causaba importantes presiones inflacionarias, lo que impulsaba a las autoridades económicas a apostar frecuentemente a la reducción de la inversión pública que representan la parte menos rígida del gasto público, permitiendo estabilizar las políticas macroeconómicas del país. Con el inicio de los gobiernos de los tres tercios²⁸, la forma de abordar las obras públicas da un giro y se acepta implícitamente a la inflación “*como un mal necesario*”, lo que lleva a las autoridades, muchas veces con la intención de estimular la inversión privada, a embarcarse en fuertes procesos expansivos del gasto público, en particular de la inversión pública, lo que provocó sistemáticamente presiones inflacionarias durante todo el periodo, pero que lograron canalizarse en importantes obras de infraestructuras durante todo el periodo 1958-1973. Tras varios intentos fallidos por detener la inflación y la expansión del gasto público de los gobiernos civiles, el gobierno de Pinochet instaura un sistema neoliberal de corte ortodoxo que si bien disminuirá la hiperinflación existente hasta ese momento, coloca un fuerte freno en todas las obras públicas, terminado con el rol subsidiario de Estado que hasta ese momento presentaba, generando un profundo estancamiento en el desarrollo de las infraestructuras públicas durante todo su gobierno. Finalmente con el retorno del país a la democracia los gobiernos intentan revitalizar la inversión pública dada las importantes dificultades que este podía presentar para el desarrollo sostenido del país. En este sentido, un rol crucial juega la asociación público privado mediante el sistema de concesiones que permitió liberar una fuente importante de recursos a inversiones prioritarias y socialmente rentables, pero alejadas del interés privado.

En términos de crecimiento el stock de capital, medido a través del método del inventario permanente, presentó tasas de crecimiento relativamente modestas hasta fines de la década de 1950, para presentar un importante crecimiento durante la década de 1960 y comienzo de la década de 1970. Con el comienzo de la dictadura militar el stock de capital se estanca para crecer con vigor con el retorno del país a la democracia. Así, los niveles de acumulación de capital productivos al año 2010 son superiores en más de 30 veces a los existentes a comienzos del siglo XX y casi trecientas veces al que existían en 1853. Esta importancia se ve reflejada en la participación que presenta éste con respecto al PIB, encontrándose que en

²⁸ Denominación que se conoce en Chile a los periodos presidenciales de Alessandri, Frei y Allende, que representa tres de las principales corrientes políticas existentes entre 1958 y 1973.

promedio para el periodo es cercano al 26%, manteniéndose en la actualidad en niveles cercanos al 20% del producto.

La composición del capital público por tipo de activo a comienzos del siglo XX estaba fuertemente concentrada en los ferrocarriles, los cuales absorbían más del 54% del total, incrementando su importancia hacía 1913 donde alcanzó una participación del 68%. Entre 1931-1960, la acumulación de stock resulta más equilibrada que en los periodos previos, en particular por las necesidades de los gobiernos en dotar de infraestructuras a las ciudades, las cuales se encontraban en plena transformación demográfica y que clamaban por importantes reivindicaciones sociales, por lo que homogenizar los recursos hacia otras infraestructuras resultó inevitable. Con posterioridad los esfuerzos por dotar de una red de carreteras que permitiera enlazar los diferentes centros de la actividad económica del país, hicieron que las inversiones en obras de vialidad ganaran un mayor protagonismo. En la actualidad la participación que presenta la acumulación de estas infraestructuras es cercana al 56%, transformándose en las infraestructuras productivas que mayor porcentaje del stock productivo acaparan.

**Capítulo IV: Inversión y stock de capital público en
infraestructuras productivas, por tipo de activo, 1853-2010.**

IV.1.- Ferrocarriles.

Es previsible pensar que la construcción del sistema ferroviario chileno a comienzos de la década de 1850 tuvo importantes efectos en la evolución económica del país. En tal sentido, siguiendo los argumentos entregados por Rietveld y Nijkamp (1992), se desprende que los impactos en la construcción del ferrocarril chileno podrían clasificarse en dos formas. El primero de ellos, corresponde a los denominados efectos temporales directos derivados de la misma construcción del ferrocarril, como pueden ser el mayor empleo que de este tipo de infraestructuras se derivan, pudiéndose citar a Meiggs (1863) quien afirma que para la construcción del ferrocarril en el tramo entre Santiago-Quillota, en 1862, se abrieron nuevas oportunidades de empleo a cerca de diez mil hombres. Tampoco se pueden obviar los efectos temporales indirectos que se generaron, como por ejemplo, el mayor consumo de insumos de carbón, durmientes y otros input necesarios para la explotación y buen funcionamiento del sistema ferroviario.

En segundo lugar, aparecen los efectos permanentes, como los ahorros de tiempo y la reducción de los costes monetarios al aprovechar las economías de escalas, los cuales se pueden medir a través de los excedentes del consumidor o del productor. En este contexto, dos fueron los grandes sectores beneficiados. El primero de ellos correspondientes a las empresas mineras del salitre en el norte de Chile, ya que antes de la construcción de los primeros ferrocarriles, el transporte mineral hacía los puertos se efectuaba mediante el acarreo a lomo de mulas, carretas e inclusive mediante portadores humanos. Lo anterior, generaba importantes limitaciones en el transporte, en particular, en el de mercancías de grandes volúmenes lo que hizo indispensable la creación de redes ferroviaria que permitiesen sacar los minerales a los puertos más cercanos de forma rápida y eficiente, aprovechando las economías de escalas que a partir de éstas se pueden generar evitando explotar solamente los yacimientos que se encontraban cercanos a la costa. El otro gran favorecido fue el sector de la agricultura, en particular la producción triguera de las regiones centrales y de Concepción permitiendo, entre otras, la disminución de los costes de aquellas zonas apartadas de los puertos o de los mercados de consumo (ver Hurtado, 1966). Así la reducción de los costes de transporte, tuvieron un impacto directo sobre la localización de la actividad económica. Esto se vio claramente evidenciado con la construcción del primer ferrocarril chileno, a manos privadas, que unió Copiapó con el puerto de Caldera a comienzos de la década de 1850,

donde el ferrocarril no sólo ayudo a la formación de la ciudad de Caldera²⁹, sino que generó una serie de adelantos para la ciudad de Copiapó como el alumbrado de toda la ciudad, destiladoras de aguas, la construcción de hornos para la fundición de cobre, entre otras muchas obras (Alliende, 1997).

Pese a que el ferrocarril se constituyó en uno de los medios de transporte más importante del mundo desde 1825, fecha en la cual se inaugura la primera línea férrea de transporte de carga, no fue hasta 1851 que se construye el primer ferrocarril en Chile, uniendo una distancia de 81 kilómetros entre la ciudad de Copiapó y el puerto de Caldera. La construcción corrió de cuenta de capitales privados, comenzando en marzo de 1850, en el puerto de Caldera, para finalizar en diciembre del año siguiente en Copiapó, epicentro de la actividad minera en Chile. A partir de ese momento las líneas férreas proliferaron por todo el país, permitiendo la unión de los principales centros mineros de la época, fundamentalmente de salitre, con los puertos más cercanos. Por esto no resulta extraño, como afirma Badia (2008), que en las provincias mineras del Norte Grande chileno la longitud media de las líneas férreas se encuentre alrededor de los 100 Km., lo que evidencia que los trazados de la red ferroviaria, en esa zona del país, fueron transversales, ubicándose desde los centros mineros hacia los puertos más cercanos, confirmando la importancia que éstas presentaron en toda la actividad minera del país.

IV.1.1.- Contextualización histórica de los ferrocarriles del Estado.

A partir de la construcción del primer ferrocarril chileno entre Caldera y Copiapó, hizo que el Estado se viera seducido con la factibilidad de construir las líneas que uniesen las ciudades de Santiago y Valparaíso y más tarde dar conectividad al resto del país. Fue así que en 1851, bajo el gobierno de Manuel Bulnes (1841-1851), se dicta la ley que autoriza la construcción del ferrocarril que uniría las ciudades de Santiago con Valparaíso.

En octubre de 1852 se inauguran los trabajos y en 1857 llegaban los primeros trenes a Quillota (55 Km.). Sin embargo, de acuerdo a Marin (1901) a esa fecha se habían cometido tantos errores y despilfarros, que el presupuesto inicialmente contemplado se había agotado,

²⁹ Cuya población a comienzos de 1850 era cercana a los 200 habitantes, pero ya hacía 1854 esta cifra se había multiplicado por diez.

habiéndose invertido más de \$ 5,2 millones de pesos de la época. Esto obligo a contratar un préstamo por el equivalente de \$ 7 millones de pesos chilenos en Inglaterra, que permitiese la continuación de los trabajos con destino a Santiago (129 Km.). En 1861 se contrata a Enrique Meiggs la finalización de las obras, entre Santiago y Quillota, por un valor de 6 millones de pesos a valor alzado, los cuales finalizan en 1863, bajo el gobierno de José Joaquín Pérez (1861-1871), con una longitud de 184 kilómetros y un coste que se empinaba a los \$ 11.317.182 pesos chilenos de la época, más del doble de lo que se había presupuestado inicialmente. Entre 1870 y 1874 se continuó la construcción de los ramales Llay-Llay, San Felipe y Los Andes con una extensión de 45 Km.

Paralelamente a la construcción del ferrocarril Santiago – Valparaíso, en 1855 el Ministro del Interior daba su visto bueno para la construcción de una nueva línea que fuese al Sur de Santiago, creándose la Compañía del Ferrocarril del Sur que uniese las ciudades de Santiago y Talca. De esta forma, en 1857 se inauguraba el tramo Santiago-San Bernardo (21 Km.); en 1859 el ferrocarril llegaba hasta Rancagua (87 Km.); y en 1862 a San Fernando (139 Km.). En 1868 se entrega la línea completa hasta Curicó (190 Km.) cuyo coste completo, incluyendo el equipo, ascendía a más de seis millones pesos chilenos. En 1870 se autoriza la construcción del ramal entre San Fernando y La Palmilla, finalizándose dos años más tardes.

El ferrocarril entre Chillán y Talcahuano fue autorizado en 1862, pero no fue hasta 1869 cuando se contratan las obras a suma alzada a cargo de Juan Slater, siendo inaugurado al público en 1872.

La prolongación que unía los puntos entre Curicó y Chillán (213 Km.) había quedado postergada, para posibilitar la construcción del ferrocarril entre Chillán y Talcahuano, por lo que en 1872 se contrata nuevamente a Juan Slater para dar plena conectividad al sistema ferroviario al Sur de Santiago. A demás se construyen los ramales de San Rosendo a Angol y el Ramal los Ángeles, los cuales fueron inaugurados en 1873.

Así, a mediados de la década de 1870 la construcción de todas estas líneas estaban finalizadas y conectaban ininterrumpidamente las ciudades que se ubicaban entre Santiago y Angol.

En 1873 se autoriza al gobierno la adquisición de las acciones que se encontraban en poder de los particulares en la sociedad Ferrocarril del Sur, situación que ya se había hecho en el caso

del ferrocarril Valparaíso Santiago en 1858, quedándose el Estado como único propietario. Así el Estado operaba tres líneas separadas del ferrocarril de forma completamente descentralizada: El ferrocarril entre Santiago-Valparaíso; el ferrocarril del Sur; y el de Chillán –Talcahuano y la Frontera. La mayor dificultad que esta independencia generaba, era inexistencia en la consolidación de la administración de las líneas y el transporte directo entre ellas. Es por esto, que en 1884 nace la Empresa de los Ferrocarriles del Estado, EFE, basada en la idea de una administración centralizada.

Tras la Guerra del Pacífico y de más de 11 años, esto es de 1876, sin entregar a tráfico ni un solo kilómetro de ferrocarril por cuenta del Estado, en 1888 José Manuel Balmaceda (1886-1891) dio un gran impulso a la construcción de los ferrocarriles, contratando a la North and South American Construction Company la construcción de diez líneas del ferrocarril, con un largo superior a los mil kilómetros. Sin embargo, en 1890 la North and South American Co. se declara en quiebra, por lo que el Estado asume, por administración, la construcción de las obras. A pesar de esto, en 1890 el tren llega a la estación de Victoria y en 1892 a la rivera norte del río Quillén; en 1894 se entrega la línea Victoria-Lautaro-Temuco; y en 1898 se inaugura la línea Temuco-Pitrufquén. El tramo de 121 Km. entre Antilhue y Osorno queda terminado en 1902 y entre Pitrufquén y Antilhue (115 Km.) ve terminada su construcción en 1907. Finalmente en 1913 se entrega el tramo entre Osorno y Puerto Montt, quedando concluida la construcción del ferrocarril longitudinal sur con una extensión de 1.200 Km. y dando total conectividad a las ciudades que se encuentran entre Santiago y Puerto Montt.

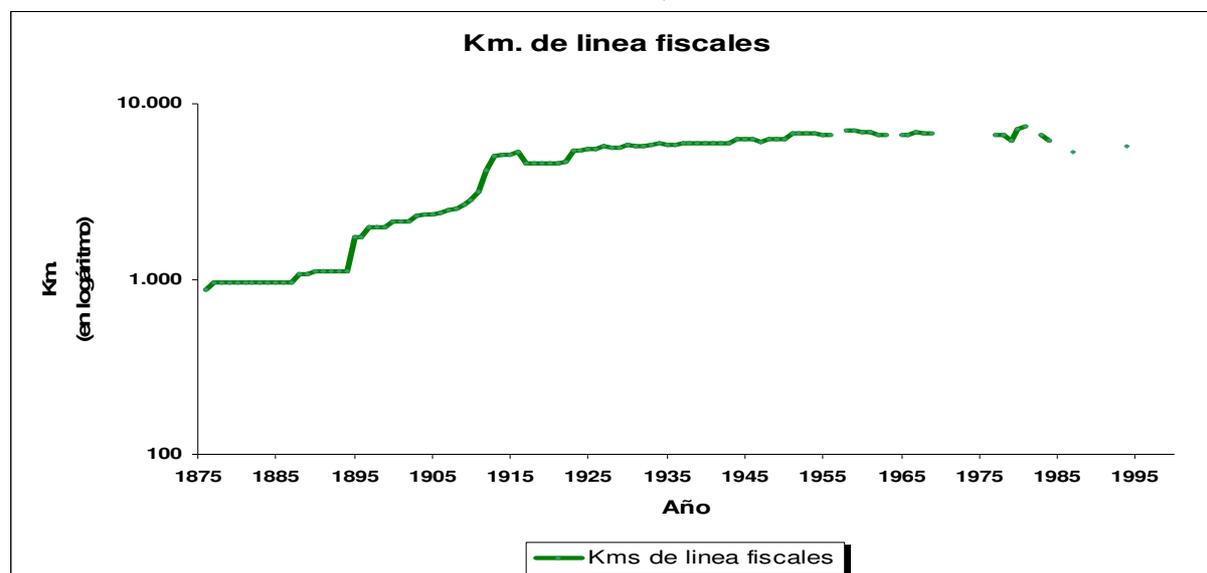
Con la anexión de los territorios de Tarapacá y Antofagasta al término de la Guerra del Pacífico, se evidenció la necesidad de conectar el territorio nacional a los nuevos territorios, los cuales también constituían una importante fuente de ingresos para el país. La tarea no resultaba fácil, ya que los ferrocarriles al norte de la ciudad de Calera se habían desarrollado de acuerdo a las necesidades de acarreo de los minerales hacia los puertos de destinos, por lo que la red ferroviaria resultaba inconexa, aislada, sin trochas y sistemas comunes, siguiendo los patrones que parecían más adecuados a cada particular dueño del ferrocarril.

El primer tramo del ferrocarril Longitudinal Norte, se extendía por 72 kilómetros entre las ciudades de La Calera y Cabildo y fue entregado en 1893. Paralelamente a esto y con la intención de extender la red ferroviaria el Estado adquiere el ferrocarril de Chañaral en 1888 y el tramo Ovalle a Coquimbo (111 Km.) en 1910. En 1911 se da inicio a las obras que unían

las ciudades de Cabildo a Pintados (esta última, elegida como estación terminal del ferrocarril por el norte). Así la red Longitudinal Norte se extendía por 1.760 Km., entre las ciudades de Calera y Pintados, donde unía a los ramales salitreros de Iquique y Pisagua. De esta forma en 1914, el país quedaba completamente unido desde la provincia de Tarapacá por el norte a Llanquihue por el sur. Paralelamente en 1913, se inaugura la línea Arica-La Paz de 439 Km. de extensión³⁰ y que forma parte de las compensaciones que realiza el Estado chileno al boliviano para suplir la pérdida marítima que tuvo Bolivia tras la Guerra del Pacífico.

A partir del Gráfico IV.1 es posible verificar el importante crecimiento que experimentó la red ferroviaria fiscal desde mediados de la década de 1870 y hasta 1915. La tasa de crecimiento promedio anual de la red en ese periodo, fue superior al 4,6%, lo que supuso que la longitud durante esos años casi se sextuplicara, lo que evidencia la importancia que presentaron estas infraestructuras, en el gasto público del período. A partir 1916, el crecimiento de los Km. de líneas férreas fiscales fue bastante más lento. Un completo resumen de la evolución de la red ferroviaria estatal, desde sus comienzos hasta 1938, se puede encontrar en el Anexo III.

Gráfico IV.1: Extensión de la red ferroviaria fiscal, 1875-1995.



Fuente: Braun et al (2000)

A diferencia del ferrocarril longitudinal sur, que fue construida y explotada, en su totalidad, por el Estado desde 1873, con la red norte no ocurrió así. De hecho en 1914, la red norte se encontraba dividida en ocho administraciones las que dificultaban su explotación. Es por eso

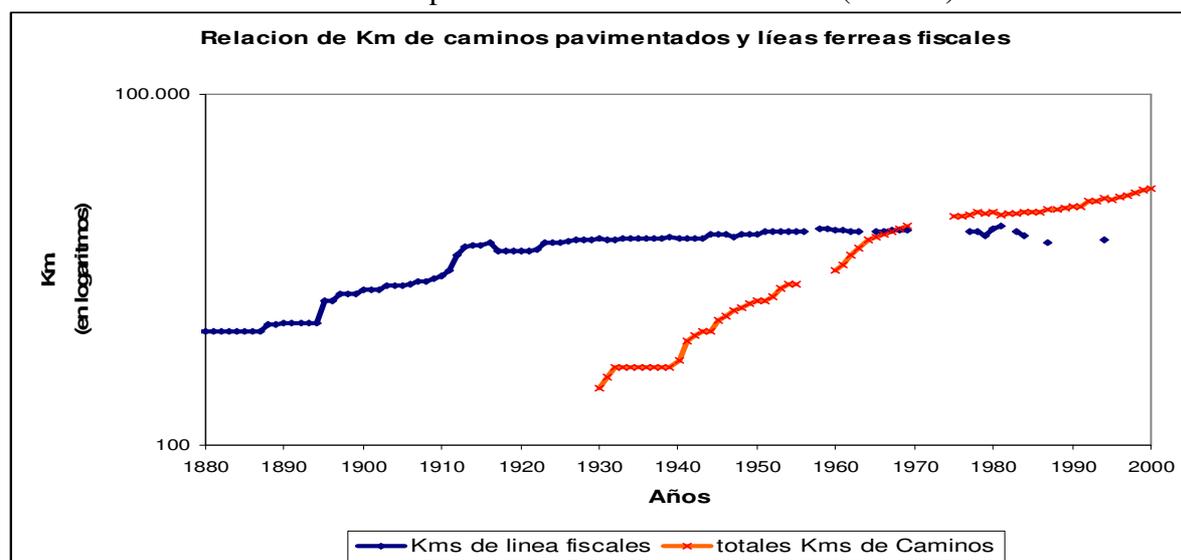
³⁰ De estos 233 Km. se encuentran en territorio boliviano.

que en enero de 1915 se crea la Red Norte que abarcaba todas las líneas entre Calera y Pueblo Hundido y dos años más tarde, esta red se incorpora a la red de los Ferrocarriles del Estado.

Durante la década del 1920 el ferrocarril presentaba un monopolio en el transporte, el cual parecía no tener adversario. Esto es refrendado con las cifras que entrega Guajardo (2007) quien señala que para 1925 solamente el 5% de los vehículos de carga eran motorizados y la gran mayoría de ellos no eran capaces de entrar a zonas productivas agrícolas o mineras. El mismo Guajardo (op. cit) señala que esta situación tiende a cambiar en 1935 con el plan impulsado por el Ministerio de Fomento que buscaba incorporar nuevas zonas de producción y que tenía como pilar el mejoramiento y construcción de caminos. No obstante, el inicio de la Segunda Guerra Mundial, vino a restringir la creciente expansión del vehículo, competidor más cercano de los ferrocarriles, por la restricción a las importaciones y a los repuestos que el conflicto llevó consigo.

De esta forma, ferrocarriles mantuvo un papel semi-monopólico hasta la década de 1950 compitiendo tan solo con el transporte marítimo de larga distancia, sin embargo a partir de ese momento y con la expansión de la empresa automotriz a nivel mundial, se produce una explosiva expansión de las carreteras siendo la inversión pública redireccionado hacia las infraestructuras viales como se apreciar en el Gráfico IV.2. Por su parte, el ferrocarril comenzó a experimentar un fuerte deterioro de su stock de capital, por la falta de renovación de equipos y una situación financiera preocupante.

Gráfico IV.2: Relación caminos pavimentados v/s líneas férreas (en Km.).

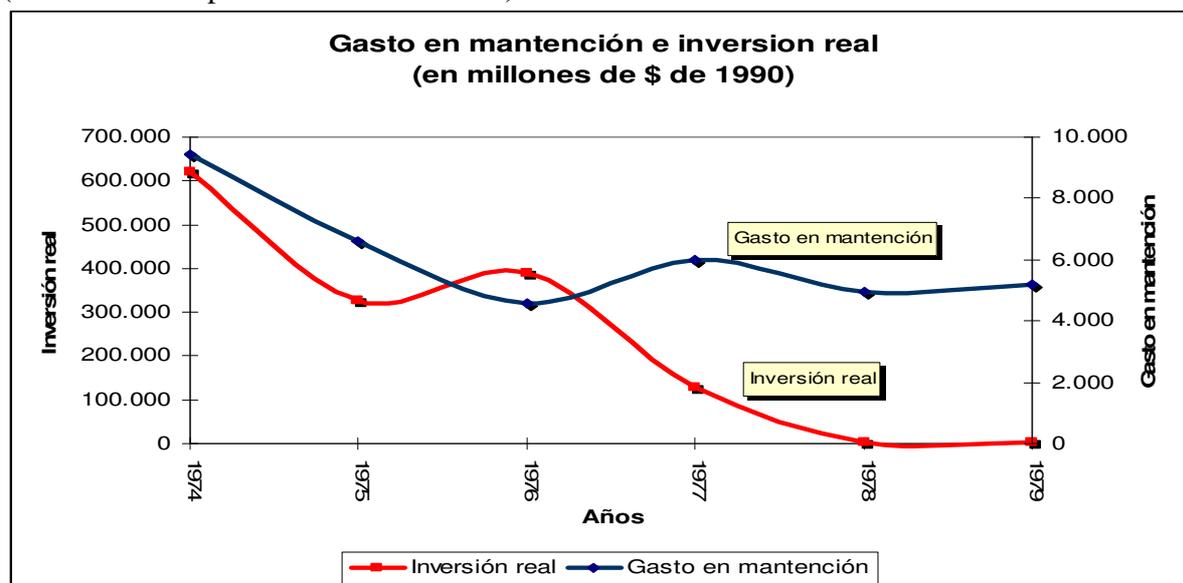


Fuente: Braun et al (2000)

En 1961 la Empresa de Ferrocarriles del Estado, EFE, inicia un plan de modernización de los ferrocarriles el que constaba de diversos programas, destacando la electrificación al sur de Santiago, la renovación de la vía con rieles soldados, el inicio de señalizaciones de control y tráfico centralizada, y la renovación del equipo en general. Sin embargo, la crisis de 1973, coincidente con el Golpe Militar, significa años más tarde el inicio de una importante caída en la inversión de este tipo de infraestructuras.

Así, bajo la dictadura de Augusto Pinochet (1973-1990), con la intención de lograr el ajuste económico de EFE, se reduce el número de empleados³¹ y se decide vender gran parte de los activos más importantes de la empresa, para cubrir los costes de mantención de sus principales servicios y pagar parte de sus deudas. Por otra parte, los subsidios recibidos por el Estado fueron cesados en 1979, tratando de buscar el autofinanciamiento de la empresa, produciendo deliberadamente que el sistema ferroviario se deteriorara progresivamente. Esta situación se ve ejemplificada en el Gráfico IV.3 el cual muestra la sostenida caída de la inversión, llegando casi a cero en los años 1978 y 1979, situación que no cambio hasta mediados de la década de 1990, transformándose en la etapa más nefasta de la historia de la empresa.

Gráfico IV.3: Inversión y mantención desarrolladas por el Estado en ferrocarriles, 1974-1979 (en millones de pesos chilenos de 1990).



Fuente: Ramírez (1993)

³¹ De acuerdo al anuario estadístico de EFE entre 1973 y 1979 el número de empleados en los ferrocarriles se reduce en más de un 50%, pasando de los 27.029 a los 13.118

Con la aprobación de la Ley 19.170 de 1992, bajo el gobierno de Patricio Aylwin (1900-1994) se da un nuevo impulso a los ferrocarriles, decidiéndose separar la responsabilidad del mantenimiento y de la gestión de la infraestructura, de la del servicio de pasajeros y de carga, permitiendo la privatización de éstas últimas, situación que comienza a ocurrir en 1995³².

Entre los años 2003-2005, se realiza una de las inversiones más fuerte en la historia de EFE. Para ello se consideró una inversión de US\$ 1.100 millones, de los cuales el Estado aportaba US\$ 480 millones y el resto se financiaba con la venta de activos prescindibles. El plan trienal se articulaba bajo tres áreas de desarrollo. La primera consistía en nuevas inversiones en el servicio entre Santiago- Temuco. En segundo lugar, se pretendía reponer el servicio entre Temuco y Puerto Montt, y por último, la modernización del Metro Regional de Valparaíso (Merval). Sin embargo, los objetivos no fueron alcanzados. EFE no logro la eficiencia económica que buscaba y las frecuencias en la ruta Temuco - Puerto Montt fueron muy inferior a la que se anunciaba, siendo Merval (Metro de Valparaíso) el único servicio que contó con trenes modernos. A lo anterior, se debe incluir una oleada de críticas que apuntaban a posibles focos de corrupción en los dineros invertidos.

En la actualidad EFE, esta empeñado en potenciar aquellas áreas de la infraestructura ferroviaria que presentan rentabilidad financiera y social. A demás contempla las inversiones necesarias para asegurar las actividades operacionales de la empresa, dándole especial importancia al transporte de carga.

IV.1.2.-El proceso de construcción y gestión financiera de los ferrocarriles chilenos.

Una pregunta que se podría formular es ¿Fue necesario que el Estado promoviera la construcción del ferrocarril? La respuesta no es tan clara y dependerá de las características que presenta la región. En el norte de Chile, la explotación de ricos yacimientos mineros de cobre y salitre dio los suficientes incentivos para que los privados invirtiesen en la construcción de los ferrocarriles, permitiendo el transporte de estos minerales a los puertos más cercanos y obtener importantes beneficios. Sin embargo, en la zona central y en el sur del

³² Empresa Ferrocarril del Pacifico S.A (Fepasa) abarca una distancia de 2.379 Km., fue concesionada en 1995 y opera en la zona central de Chile. Ferrocarril del Norte S.A. (Ferronor) con una distancia de 2.229 Km fue concesionada en 1996 y se extiende por el norte del país. Finalmente el Ferrocarril de Arica a la Paz se concesiona en 1997 y la longitud de su línea es de 206 Km.

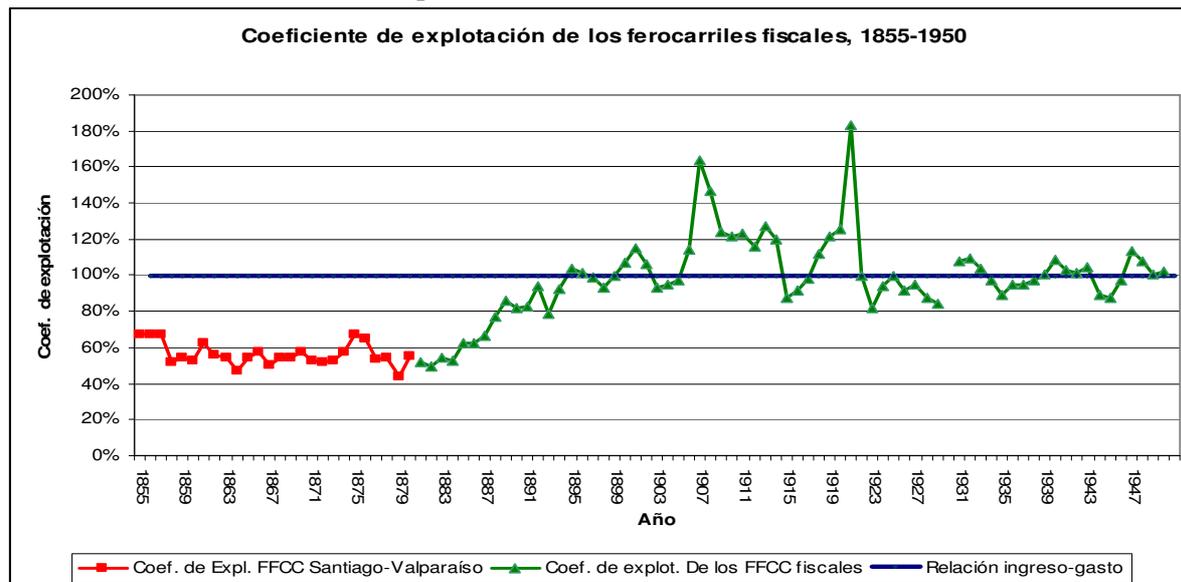
país, cuya principal actividad económica estaba marcada por la agricultura, los potenciales retornos sobre el capital invertido eran bastante más exiguos y acotados a la demanda de bienes transportados, lo que inevitablemente impactaba sobre las utilidades esperadas. De aquí se puede afirmar que por razones de fomento económico la construcción de ferrocarriles en el sur no fue desacertada. En este sentido, Humud (1969) afirma que *“las ricas áreas agrícolas ubicadas en la partes central y sur del país que los ferrocarriles promovidos por el Estado tuvieron sus efectos más beneficiosos”*. Lo anterior, de acuerdo al mismo autor, no sólo significó la reducción de los costes y de los tiempos del transporte, sino que en muchos casos permitió ampliar la producción y aumentar los niveles de tierra cultivada. Por su parte, Hurtado (1966) afirma que mucho de los cambios en la sociedad chilena posterior a la década de 1850 están estrechamente relacionados a su desarrollo, ayudando a que la economía privada fuese conducida a un desenvolvimiento mucho más flexible y de interdependencia entre los sectores públicos y privados. De esta forma, el ferrocarril se transformó en un aliciente para la producción nacional, mejorando el bienestar de sus habitantes. Sin embargo, existen opiniones que disienten de estos favorables comentarios, pudiéndose citar a Guajardo (2007) quien enfatiza que los mayores beneficiados en la construcción de los ferrocarriles fueron para el poder terrateniente, quienes definieron en parte las políticas de construcción de obras públicas hasta 1930 y se beneficiaron de ellas directamente³³.

La enorme superioridad que significó el transporte ferroviario frente a otros medios alternativos de carga y movilización, hizo que la empresa inicialmente lograra interesantes márgenes de ganancias, esto es, coeficientes de explotación (relación entre costos e ingresos) muy inferiores a la unidad como queda reflejado en el Gráfico IV.4, lo que le permitió pagar sin grandes dificultades la amortización y los intereses de la deuda extranjera e interna que significó su construcción.

³³ Humud (op. cit) describe que hacía fines de la década de 1920 era posible encontrar cinco modalidades de intervención en la construcción del ferrocarril, a decir:

- 1.- Ferrocarriles construidos inicialmente por empresas privadas para ser adquiridos más tarde por el Estado.
- 2.- Líneas construidas por empresas particulares con aportes estatales donde el Estado participó como accionista.
- 3.- Líneas construidas por el Estado.
- 4.- Ferrocarriles construidos por empresas privadas provista con una garantía estatal a las cuales se les ofrecía un margen de utilidad por un periodo determinado.
- 5.- Ferrocarriles construidos sin garantías estatales como el que unía Chuquicamata al Ferrocarril de las ciudades de Antofagasta con la Paz en Bolivia, o el ferrocarril de Rancagua al mineral de cobre el Teniente

Gráfico IV.4: Coeficiente de explotación de los ferrocarriles.



Fuente: Elaboración propia en base a Anuarios Estadísticos varios años y Sinopsis históricas.

Sin embargo, desde 1880 en adelante comienza un progresivo deterioro de la relación entre la ratio costes e ingresos. Las razones que explican estas pérdidas que comienzan a surgir a mediados de la década de 1890 y posteriormente, corresponden en opinión de Guajardo (op. cit.) a la baja en el tipo de cambio, que en 1894 alcanzó el 60% del valor que presentaba el año 1884³⁴, los ineficientes grados para manejar la contabilidad (de cómo imputar los tipos de cambios) y la aparición de importantes deficiencias tecnológicas asociadas a los altos consumos de carbón propias de la obsolescencia de la maquinaria.

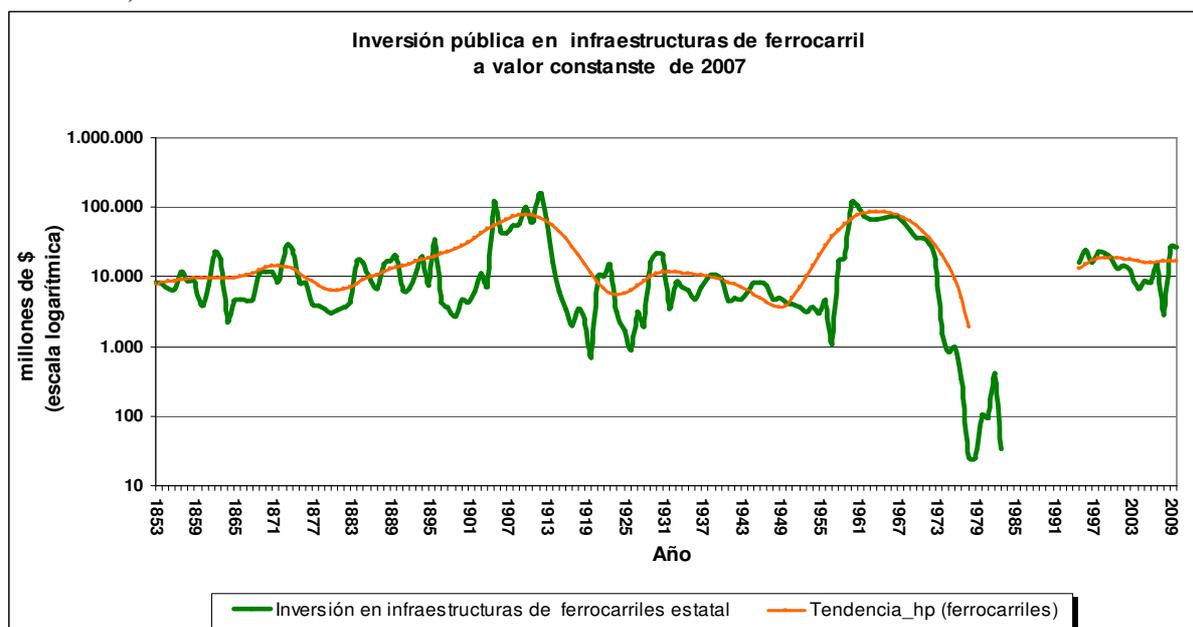
El mismo Guajardo (op. cit) afirma que la incorporación de 1.717 Km. de la Red Central Norte no hizo otra cosa que agravar la situación financiera de la empresa al no existir una correspondencia entre el rápido crecimiento de la red ferroviaria y la capacidad productiva nacional. Finalmente el término del boom en la explotación salitrera provocó que muchas de las empresas que poseían líneas ferroviarias privadas, asociadas a la extracción de este mineral, estuviesen ansiosas en vender sus activos al Estado, situación que fue aceptada, agravando la delicada situación financiera de los ferrocarriles estatales.

³⁴ Entre esos años el tipo de cambio bajó desde 31,75 a 12,56 peniques por peso.

IV.1.3.-La inversión pública en infraestructuras de ferrocarril.

El comportamiento de la inversión pública en ferrocarriles entre los años 1853-2010, se detalla en el Gráfico IV.5. A través de la línea de tendencia definida por el filtro de Hodrick-Prescott es posible verificar cuatro periodos muy definidos. El primero de ellos se ubica entre 1853-1913, donde el comportamiento de esta inversión, en términos generales, es creciente obedeciendo a los importantes esfuerzos realizados por el Estado por dotar de transporte y comunicación al país durante ese periodo, alcanzando su máximo hacia 1913. El segundo periodo abarca los años 1914-1959, donde la inversión cae sustancialmente respecto al periodo previo, para mantenerse en niveles constantes, promediando inversiones anuales del orden de \$ 7.066 millones de pesos chilenos de 2007. El tercer periodo, pese a ser más corto en extensión que los anteriores resulta ser muy significativo, pudiendo situarlo entre los años 1960-1967, donde el Estado realiza un importante esfuerzo en modernizar y mejorar las tecnologías asociadas a este tipo de transporte, electrificando gran parte de la red ferroviaria al sur del país y renovando gran parte de sus infraestructuras. Finalmente el cuarto periodo, entre 1968 -2010, se caracteriza por una disminución progresiva de la inversión ferroviaria, desapareciendo completamente la participación estatal en el decenio 1984-1994, no registrándose nuevas inversiones hasta 1995, manteniéndose relativamente constante de esa fecha en adelante.

Gráfico IV.5: Inversión pública en infraestructuras de ferrocarril, 1853-2010 (en millones de \$ de 2007).



Fuente: Elaboración propia.

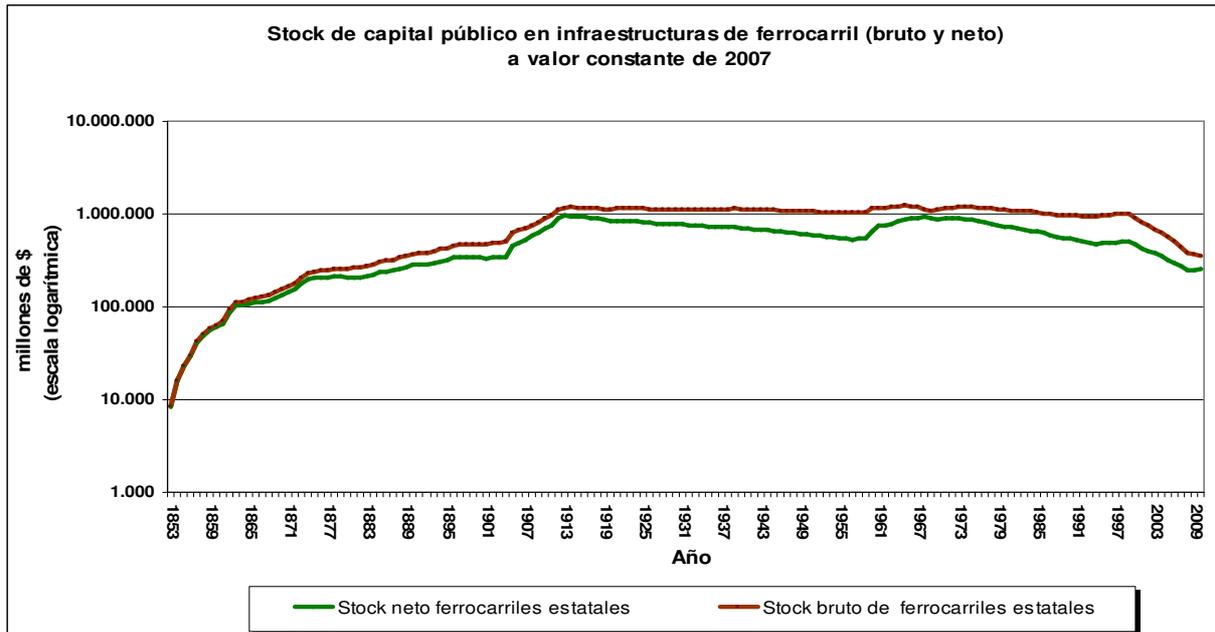
Uno de los problemas que enfrentó el análisis de los ferrocarriles es que las series, para las distintas fuentes, no distinguen en que porcentaje las obras corresponden a inversiones en infraestructuras y cual a material rodante, por lo que no se puede considerar directamente como una serie puramente de infraestructura. En este sentido, para mantener la homogeneidad de la serie con los otros activos, es que se ha realizado una estimación que permita descontar el material rodante de la inversión total realizada. Desafortunadamente solo se dispone de información para algunos periodos entre los años 1855 y 1910, con valores que oscilan entre el 8,3% y el 25% de la inversión total. Así para los años que se dispone información el porcentaje se descuenta directamente de la inversión, y para aquellos en que no se posea dicho dato se realiza una interpolación que permita conocer su valor. A partir de 1911 en adelante, se estima el promedio de las inversiones en material rodante entre 1906 y 1910 y se descuenta ese porcentaje a la inversión total, promediando un valor cercano al 21%.

IV.1.4.- El stock de capital público en infraestructuras de ferrocarril.

La evolución de la serie de stock de capital público en infraestructuras ferroviarias ratifica el comportamiento que presenta la inversión pública bruta en este tipo de activos. Es así, que el stock de capital entre 1860-1913, experimenta importantes tasas de acumulación como se aprecia en el Gráfico IV.6, lo que queda confirmado por los incrementos en las tasas de variación siempre positivas durante todo ese periodo, como se aprecia en el Gráfico IV.7. Sin embargo, los datos muestran que entre los años 1914 y 1959 las tasas anuales de crecimiento fueron siempre negativas lo que repercute en una significativa caída del stock neto en ese periodo, cercano al 45%³⁵. A comienzos de la década de 1960, el stock neto de este tipo de infraestructuras experimenta un nuevo incremento que logra situarlo hacia el 1972 en niveles de acumulación muy cercanos a los que existían en 1913 (1,12 billones de pesos chilenos de 2007). Sin embargo, a pesar de estos esfuerzos, a partir del año 1973 en adelante, el stock cae fuertemente, con variaciones anuales negativas, promediando entre 1973-2010, caídas anuales cercanas al -3,23%. Esto sin duda impactó negativamente en el stock ferroviario existente al año 2010, situándolo en niveles de acumulación cercanos a los que presentaban estas infraestructuras a comienzo de la década de 1890.

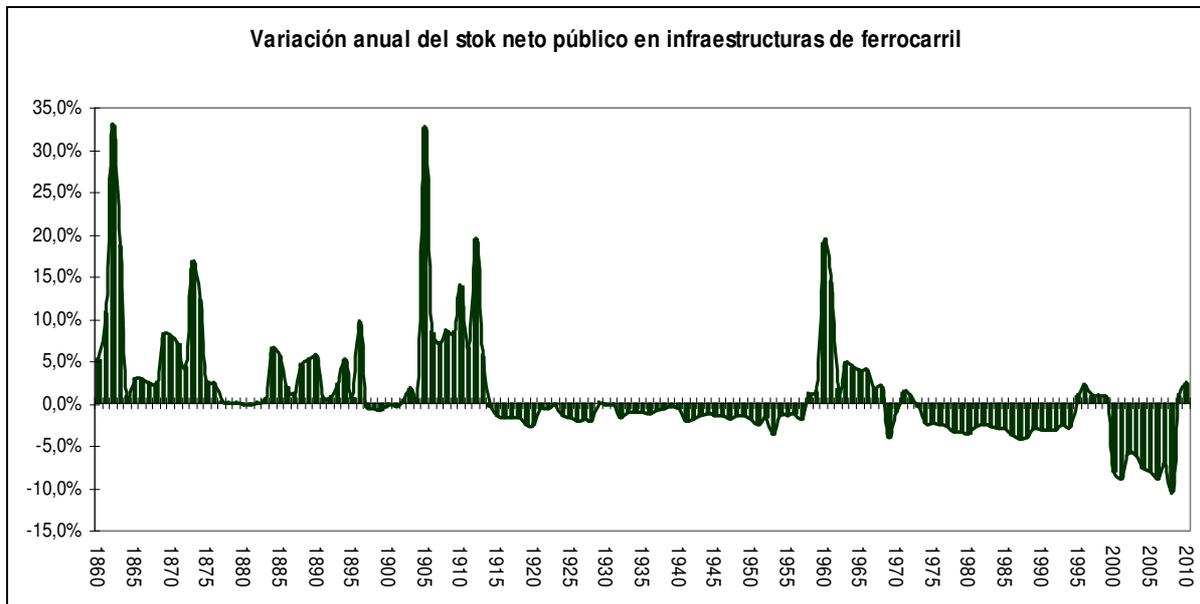
³⁵ El stock de capital publico neto en ferrocarriles hacía 1913 alcanzaba \$1,2 billones de pesos chilenos de 2007, mientras que en el año 1959 esta cifra alcanzaba lo \$ 0,66 billones de pesos chilenos de 2007.

Gráfico IV.6: Stock de capital público (bruto y neto) en infraestructuras de ferrocarril, 1853-2010 (en millones de \$ de 2007).



Fuente: Elaboración propia.

Gráfico IV.7: Tasa de variación anual del stock de capital público neto en infraestructuras de ferrocarril, 1860-2010 (en %).

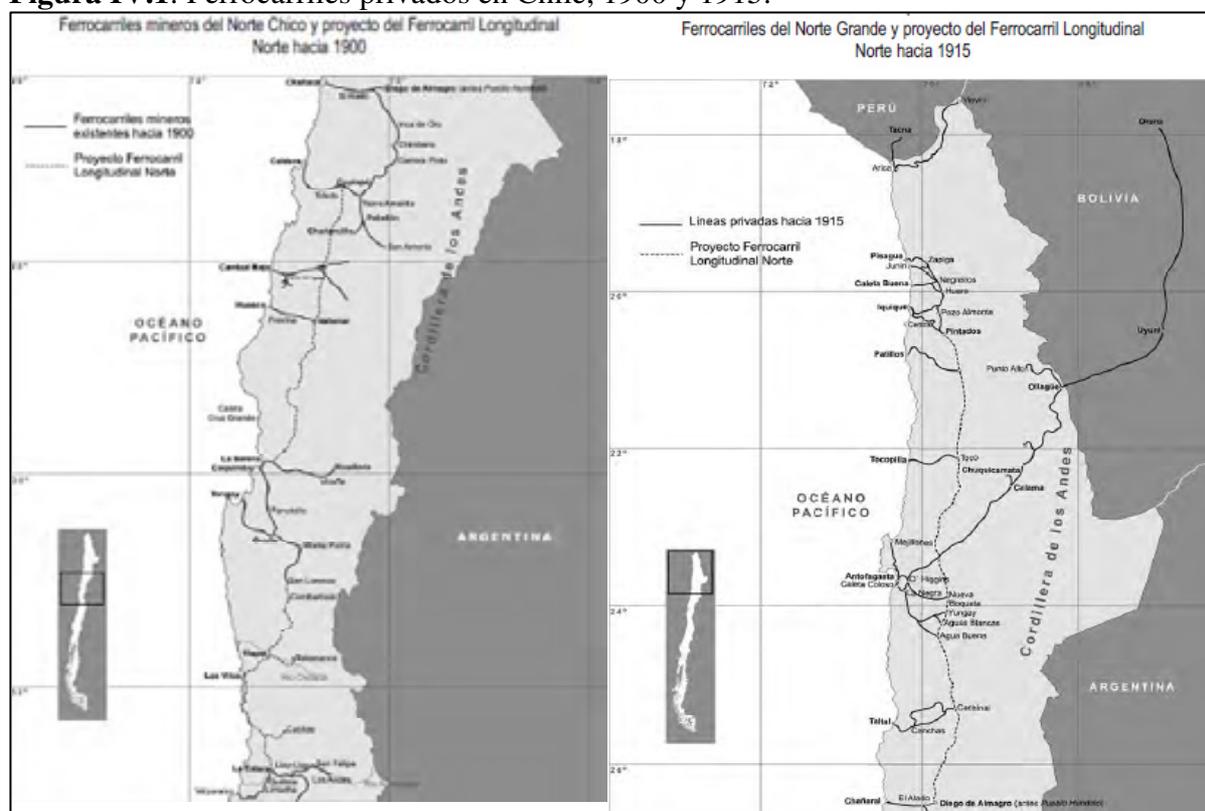


Fuente: Elaboración propia

IV.1.5.- Los ferrocarriles privados.

El origen de los ferrocarriles privados chilenos se encuentra en las ricas y prosperas regiones mineras del norte de Chile. Fue allí donde a partir de 1851 con la construcción del primer ferrocarril chileno, entre Copiapó – Caldera, y más tarde con el de Carrizal en 1863, Tongoy en 1865 y Chañaral en 1872, se produce un fuerte proceso inversor de carácter privado liderado principalmente por extranjeros, que se constituye en un importante motor de desarrollo para la economía chilena, facilitando el transporte de grandes y pesadas cargas de salitre, cobre, oro y plata a largas distancias, permitiendo por una parte la expansión del sector minero y por otra, una importante baja en los costes de producción. Así la falta de ríos navegable y a muchos años de la construcción masiva de carreteras, el ferrocarril se transformo en la única forma de viabilizar el negocio minero, situación que se ve confirmada por las características de los trazados ferroviarios de esta zona, donde en la gran mayoría son recorrido en sentido de cordillera a mar³⁶ y cuyas mayores dificultades en su construcción eran las orográficas que presentaba su trazado. La Figura IV.1 da cuenta de esta situación.

Figura IV.1: Ferrocarriles privados en Chile, 1900 y 1915.



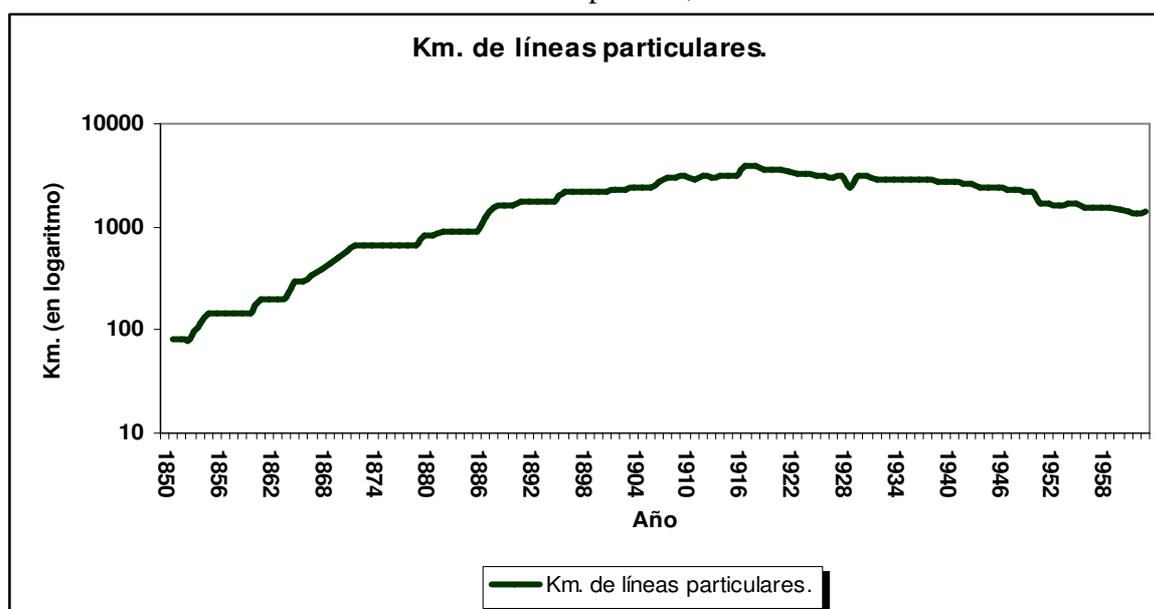
Fuente: Guajardo (2007)

³⁶ Hacia el año 1888 el Norte Chico tenía cerca del 83% de sus líneas con dirección transversal, permitiendo transportar los minerales de los yacimientos mineros a los puertos más cercanos y de allí al exterior.

En términos generales, las actividades salitreras en Chile se concentraron entre El Toco y Taltal, lo que permitió la construcción del primer ferrocarril que transportaba el apreciado “oro blanco” entre Antofagasta a Bolivia, en el año 1873. Las actividades mineras al sur de Taltal estaban concentradas en cobre, plata y oro, desarrollándose gran parte de las infraestructuras ferroviarias en esta zona entre los años 1851-1881. De acuerdo a Guajardo (2007) hacia 1920, cinco de las siete líneas férreas existentes para ese año habían sido construidos en ese periodo.

La extensión de la red privada de ferrocarriles alcanza su mayor extensión en la década de 1920, periodo tras el cual comienza una lenta disminución, ya sea por desaparición, clausura o simplemente porque sus activos son adquiridas por el mismo Estado. Esta situación se evidencia en el Gráfico IV.8.

Gráfico IV.8: Extensión de la red ferroviaria privada, 1851-1963.



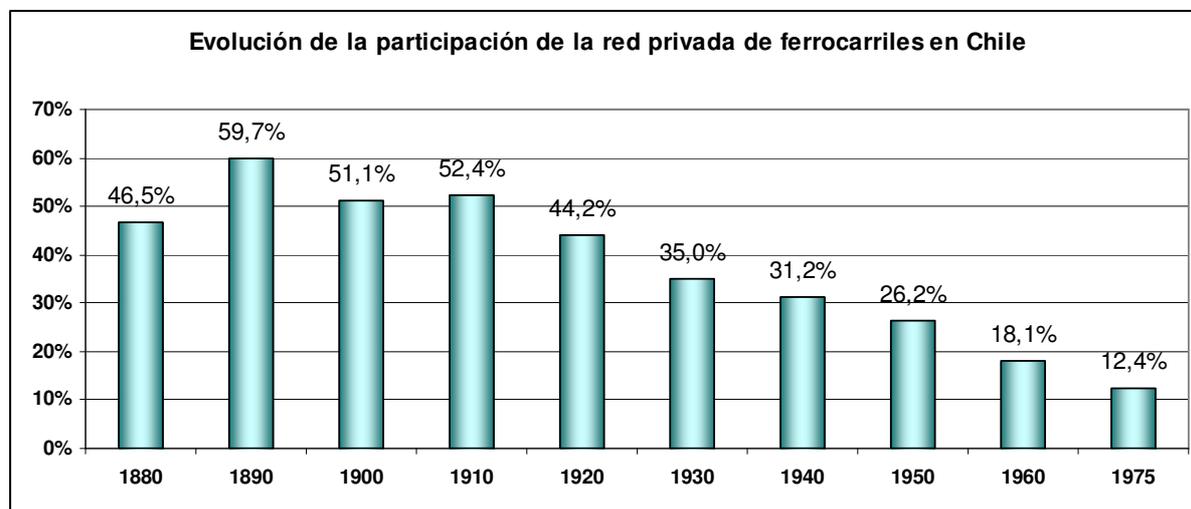
Fuente: Braun et al (2000) y Sanz (1998)

El Estado en general autorizó la construcción de los ferrocarriles dejando a criterio de los privados la elección del trazado, trocha, diseño, longitud, etc. Esta situación, produjo una serie de dificultades mas adelante, cuando se intento unificar las diferentes líneas férreas.

Durante la década de 1890 más del 60% de la participación de la red ferroviaria nacional se encontraba en manos de particulares, situación que se ve reflejada el Gráfico IV.9. Si bien esta participación es importante, resulta muy inferior a las que presentan países como

Argentina, Brasil, Colombia y otros países Latinoamericanos, para aquellos años, donde el sector privado concentraba la gran mayoría de la propiedad del ferrocarril.

Gráfico IV.9: Evolución en la participación de la red ferroviaria privados en total nacional, 1851-1963.



Fuente: Thomson y Dietrich (1997)

La disminución que presenta la construcción de nuevas líneas privadas puede encontrarse en el cambio tecnológico que experimenta tanto la extracción de minerales como los adelantos de la época. En primer lugar, a la aparición del salitre sintético al término de la I Guerra Mundial hizo perder competitividad al antiguo nitrato frente a otros fertilizantes disponibles en el mercado internacional. En segundo lugar con el inicio de innovadoras técnicas de extracción de minerales de cobre en grandes zonas mineras que presentaban una baja ley, pero que al tratarlas con modernos procesos de lixiviación las transformaba en rentables. Este fue el caso de los centros mineros de El Teniente, Chuquicamata y Chañarillo, las cuales dejan de lado las antiguas técnica de extracción dispersa que se practicaba con anterioridad a 1910, basadas buscones y pirques.

Si bien el sector privado se interesó de preferencia en la construcción de líneas férreas en las zonas mineras del Norte Grande y Norte Chico de Chile, aprovechando los ciclos mineros de esas áreas, no estuvo ajena a los vaivenes económicos que presenta la minería. Así el agotamiento de los yacimientos mineros, los cambios tecnológicos o la pérdida de competitividad del mineral, encontraron a los otrora inversionistas privados menos interesados en su extracción, pasando un gran número de ferrocarriles privados de estas

compañías, a poder del Estado. Esta es la evolución de las estatizaciones de los ferrocarriles para los diferentes años:

Tabla IV.1: Estatización de los ferrocarriles en Chile.

Ferrocarril	Año	Ferrocarril	Año
Chañaral	1888	Trasandino por Antuco	1943
Elqui	1890	San Pedro –Quintero	1944
Coquimbo	1895	Nitrate Railways	1951
Tongoy	1901	Arauco	1957
Copiapó	1910	Arauco Anglo-Chilean Nitrate	1968
Carbonífera Lebu	1928	Taltal	1968
Trasandino Chileno	1934	Branden Copper	1971
Carrizal	1941	Potrerillos	1971
Trasandino por San Martín	1943	Bethlehem (El Tofo)	1971

Fuente: Thomson y Dietrich (1997)

Cabe preguntarse porque el Estado asumió la responsabilidad de hacerse cargo de mucho de estos ferrocarriles, cuando mucho de ellos habían perdido la importancia por los cuales habían sido construidos. En tal sentido, Thomson y Dietrich (1997) afirman que estos no solamente prestan una importancia económica, sino que también cumplen un importante rol social, siendo probable que a pesar del cierre de muchos yacimientos mineros sus centros poblados tardan en desaparecer por lo que se hizo necesario la intervención del Estado. En otros casos, los mismos autores afirman que al tratarse de ferrocarriles privados, éstos no presentan incentivos a bajar sus tarifas ya que no solamente deben cubrir sus propios costes, sino que generar una rentabilidad adecuada que le permita generar algún tipo de rentabilidad a sus dueños.

En resumen, las líneas férreas privadas del Norte de Chile se caracterizaron por ser aislados y con trazados accidentados los cuales ejercieron poca o escasa influencia en la formación de ciudades y sobre la actividad económica de las mismas. En este contexto, Guajardo (2007) afirma que estos ferrocarriles vieron disminuir su participación por dos razones. En primer lugar, si bien estos ferrocarriles generaron una gran actividad económica producto de la extracción de algunos commodities, el sector minero en particular el salitrero nunca cuestiono la forma productiva en su extracción, por lo que una vez que yacimientos se empobrecieron o los ciclos económicos terminaron, los inversionistas privados no se vieron alentados a continuar la actividad ferroviaria, traspasándola al Estado o simplemente abandonarla. En segundo lugar, las nuevas formas de enfrentar la actividad extractiva principalmente de las empresas estadounidense en la década de 1910, hizo que el transporte minero y la producción

cuprífera se integraran, siendo parte integral del plan estratégico negocio, dejando de lado las antiguas formas de operar que hasta ese momento se desarrollaron en el Norte Grande y Norte Chico del país.

IV.1.6.- Una aproximación a la inversión privada en infraestructuras de ferrocarril.

La información disponible que ayude a cuantificar la cuantía de las inversiones en ferrocarriles privados es escasa y muy poco detallada, lo que necesariamente ha obligado a desarrollar una serie de supuestos y estimaciones que permitan encontrar un valor aproximado al comportamiento real. En primer lugar, siguiendo la metodología por Herranz (2004) se construye una serie anual de kilómetros de líneas férreas privadas construidas entre 1850-1963, utilizando como fuente las cifras de Braun et al (2000) para el periodo 1876-1963 y Sanz (1998) para los años previos a 1876 (ver Gráfico IV.8).

Una vez construida la serie anual en kilómetros, será necesario imponer algún criterio que permita conocer cuales fueron los desembolsos realizado anualmente por cada compañía en la construcción de estos ferrocarriles, a demás de los costes de construcción promedio para la época de esos ferrocarriles privados.

Para determinar, el avance en la construcción de las líneas férrea se ha supuesto que la diferencia positiva entre dos años adyacentes podría considerarse de una manera aproximada al capital que las compañías privadas invirtieron durante un año en la construcción de dichas líneas. Así a las diferencias positivas encontradas para dos años adyacentes, se le ha aplicado el siguiente criterio. Si la diferencia era menor a los 30 kilómetros su construcción tardaba un año, si ésta era inferior a los 81 kilómetros, su construcción tardaba 2 años, mientras que para extensiones mayores a éstas, la construcción se prolongaba durante tres años, prorrateándose linealmente esas cifras en los años anteriores según corresponda. En lo que respecta a los costes de construcción, se ha tomado como referencia la inversión en ferrocarriles privados al año 1937, obtenida de la Monografía de los Ferrocarriles de Chile de Guillén (1939). Estos valores no se pueden utilizar directamente por encontrarse en moneda constante de 1937, por lo que se han tenido que inflactar al año 2007 para hacer comparable los análisis. La tabla IV.2 muestra el capital invertido en obras y vías hacía 1937 en moneda constante de ese año.

Tabla IV.2: Inversión en ferrocarriles privados a 1937 (en \$ de 1937)

Línea férrea	Km.	Capital invertido a 1937 en vías y obras	Coste x Km.
Copiapó -La Caldera	242	91.837.075	379.492
Salitreros de Tarapacá	622	151.988.000	244.354
Tocopilla al Toco	257	116.096.000	451.735
Antofagasta a Bolivia	816	335.627.000	411.308
Caleta Coloso a Aguas Blancas	254	41.729.658	164.290
Chuquicamata	51	s/i	s/i
Taltal a Cachinal	279	56.264.911	201.666
Pueblo Hundido a Potrerillos	99	42.151.786	425.776
Caleta Cruz Grande al Tofo	25	12.779.888	511.196
Trasandino por Juncal	71	83.057.952	1.169.830
San Pedro a Quintero	40	s/i	s/i
Llano de Maipo	22	7.454.888	338.859
Melipilla a Curacaví	28	s/i	s/i
Rancagua el Teniente	72	15.837.702	219.968
General Cruz a Temuco	25	80.000	3.200
Monte Aguila a Antuco	76	2.924.457	38.480
Concepción a Curanilahue	99	32.376.504	327.035
Trasandino por San Martín	40	1.592.082	39.802
Punta Arenas a Mina Loreto	6	978.295	163.049
Total	3.124	992.776.198	318.127

Nota : s/i, sin información.

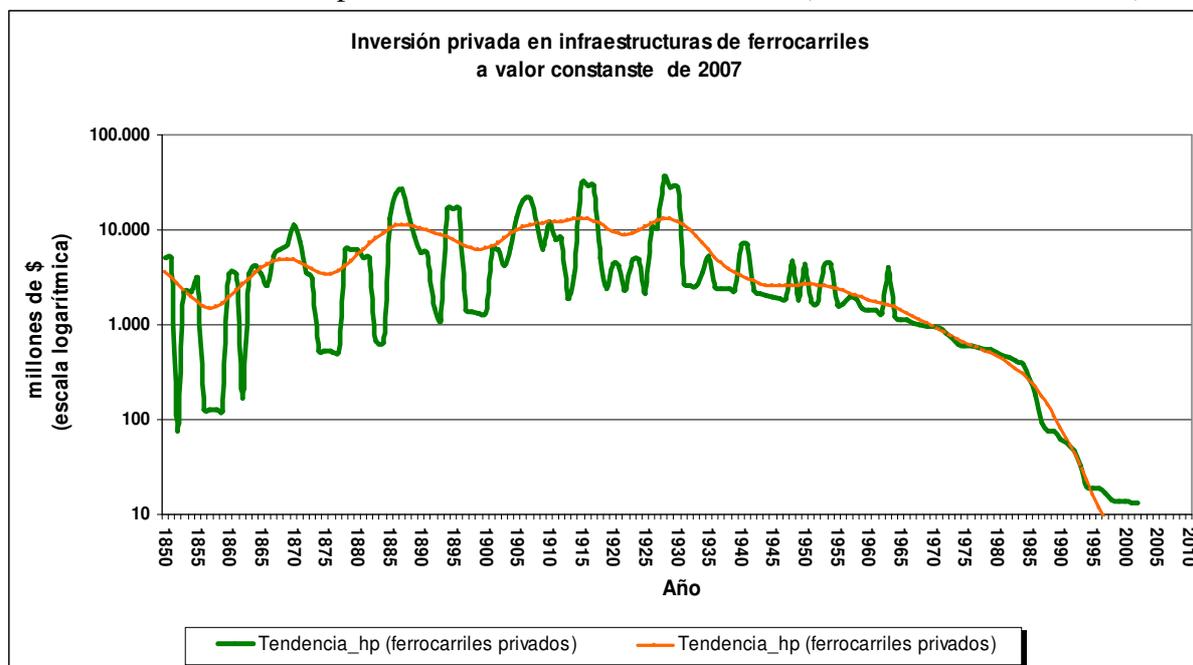
Fuente: Guillen (1939).

De esta forma, el coste medio de la construcción de los ferrocarriles privados existentes a 1937 y valorados a ese año, se aproxima a los \$ 318.127 de los antiguos pesos chilenos³⁷. Además se infiere que una vez construido los ferrocarriles las compañías privadas debieron haber incurrido en gastos de reinversiones y mantención de las obras, por lo que se hace necesario estimar cuales hubiesen sido las inversiones óptimas de forma que los activos no sufrieran el desgaste de los años. Así la depreciación surge como una buena alternativa para estimar el valor óptimo de estas re-inversiones, asumiendo como criterio que las empresas particulares sólo invierten el 50% de lo que se deprecia el activo durante un año. Finalmente ha sido necesario extraer un porcentaje del material rodante que esta incluido en el coste medio de las inversiones obtenidas a partir del Tabla IV.2. Como inicialmente se desconoce el porcentaje invertido en material rodante en los ferrocarriles privados, se utiliza como aproximación el porcentaje que éstos representaron para los ferrocarriles del Estado, para los años para los cuales se tenía información, encontrándose valores que oscilaban entre 8,5% al 25% y cuya media se encuentra entorno al 18,33% valor muy aproximado al que encuentra Herranz (2004) en sus estimaciones.

³⁷ Equivalente a \$ 127 millones de pesos chilenos a moneda de 2007.

Una vez conocido los costes unitarios y la estimación de los kilómetros de líneas férreas construidas anualmente por los privados, se obtiene la nueva serie, cuyos valores se encuentran expresados en el Gráfico IV.10.

Gráfico IV.10: Inversión privada en ferrocarriles, 1850-2010 (en millones de \$ de 2007).



Fuente: Elaboración propia.

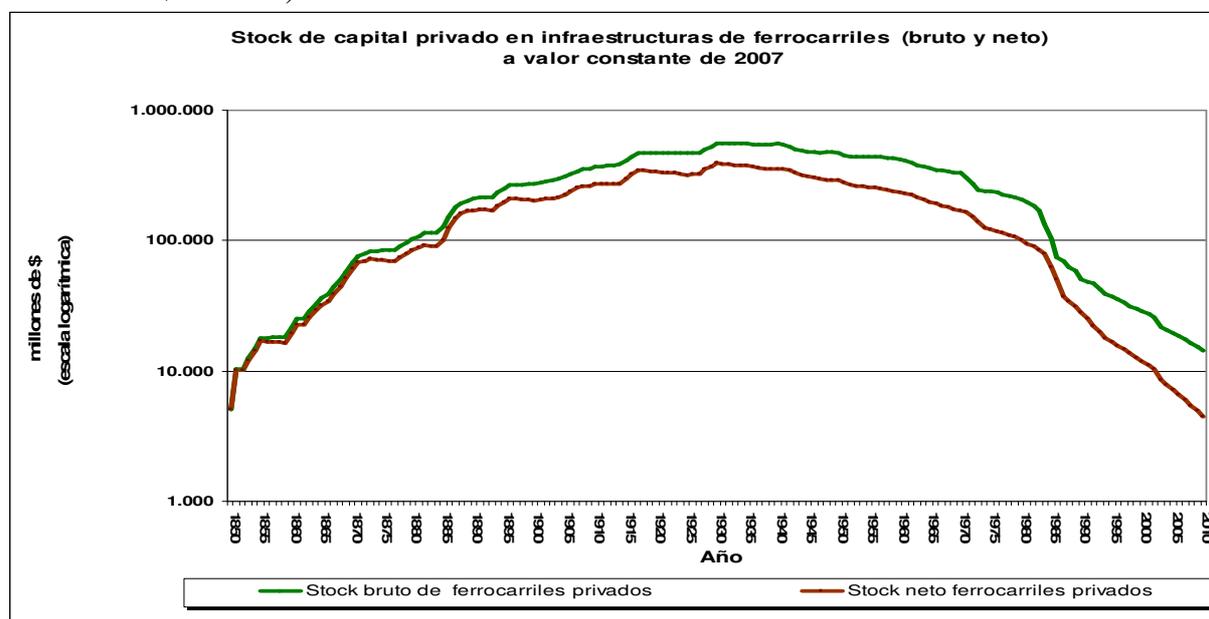
La serie en el Gráfico IV.10 refleja un comportamiento zigzagueante claramente marcada por las oleadas de inversión en los diferentes centros mineros del Norte Grande y Norte Chico. Este período de expansión se da entre los años 1850 - 1920, coincidiendo claramente con el periodo de bonanza salitrera de la minería chilena. Tras este periodo, y ya concluido el esfuerzo inversor, comienza un progresivo y sistemático declive en la inversión de este tipo de activos.

IV.1.7.- Una aproximación al stock de capital privado en infraestructuras de ferrocarril.

A la serie de inversión que se presentó en el Gráfico IV.10 se le ha aplicado el método de inventario permanente obteniéndose las cifras de stock neto y bruto que aparecen en el Gráfico IV.11. En éste es posible apreciar el comportamiento que presenta el stock de capital en infraestructuras ferroviarias privadas, con un claro crecimiento entre 1850-1930, para luego caer en picada en los años posteriores.

El progresivo decaimiento que comienzan a experimentar las líneas ferroviarias privadas a partir de 1918 en adelante, así como la disminución de su participación en el total nacional son un factor determinante que explica la disminución de su stock. Siendo la longitud de las líneas férreas una de las variables más importantes en la operación de este tipo de empresas, mientras más amplio y racional sea su trazado mayor será el área de influencia que esta genere. Los claros trazados aislados y el cierre de importantes centros mineros no ayudó a que el stock privado en ferrocarriles pudiese revertir la situación decadente en que se encontraba.

Gráfico IV.11: Stock de capital privado (bruto y neto) en ferrocarriles, 1850-2010 (en millones de \$ de 2007).



Fuente: Elaboración propia.

En síntesis los ferrocarriles privados cumplieron un importante objetivo en el crecimiento económico del país³⁸, sin embargo una vez cumplido su finalidad, no tuvo sentido para los inversionistas privados mantener una red aislada y lejos de los succulentos beneficios de antaño.

³⁸ De acuerdo a Guajardo la actividad salitrera hacía 1890 significaba el 50% de las exportaciones chilenas. Además el mismo autor afirma que entre los años 1895 y 1920 la recaudación producto de los impuestos a esta actividad significaba cerca de la mitad de la recaudación fiscal total.

IV.2.- Agua potable y saneamientos.

IV.2.1- Contextualización histórica de las infraestructuras de agua potable y de saneamientos.

Hacia fines del siglo XIX el Estado hacía importantes inversiones en materia de infraestructuras de transporte y edificación pública, sin embargo las obras asociadas a higiene y salud ambiental habían quedado muy postergadas, situación que resultaba altamente preocupante por altos grados de mortalidad que generaba en el país. Esto motivó al presidente Federico Errázuriz (1896-1901) a realizar los primeros estudios para la construcción de una red de alcantarillados en Santiago, haciéndose obligatorio su construcción para ciudades con más de 5.000 habitantes, hacia el año 1896. A pesar de esto, tuvieron que pasar 10 años para que el gobierno y la Municipalidad de Santiago comenzaran sus primeras obras. De allí en adelante, se construyeron importantes redes de colectores permitiendo evacuar tanto las aguas servidas como sus aguas lluvias. Otra de las obras que resulta emblemática es el de dotar de agua potable a la ciudad de Valparaíso, bajo la presidencia del mismo Federico Errázuriz. El proyecto consistió en la creación de un tranque artificial “Peñuelas” el que dotó a los habitantes porteños de 5.000 m³ de agua, que pese a estar lejos de los 30.000 m³ que prometía el proyecto original, fue suficiente para cubrir las necesidades de la ciudad.

Hacia 1906 se crea la Inspección de Agua Potable y Saneamientos³⁹, con el objetivo de normalizar el funcionamiento de estas actividades, haciéndose cargo de su construcción y de la explotación de las mismas. Ese mismo año, bajo el alero del Ministerio de Obras Públicas, se crea la Inspección General de Hidráulica la cual fue la responsable de la realización de los proyectos y diseños ligados a estas obras. En 1915 se crea la Inspección de Agua Potable y Desagüe dependiente del Ministerio del Interior, quien fue la responsable de la explotación de las obras, separándose de esta forma las actividades de construcción y diseño, de las de explotación.

En 1931 existe una reestructuración administrativa de los servicios existentes. Ese año se crea el Departamento de Hidráulica, dependiente de la Dirección General de Obras Públicas, fusionándose los servicios de Inspección de Agua Potable y Saneamientos y de la Inspección

³⁹ Creada por la Ley 1.835 de 1906

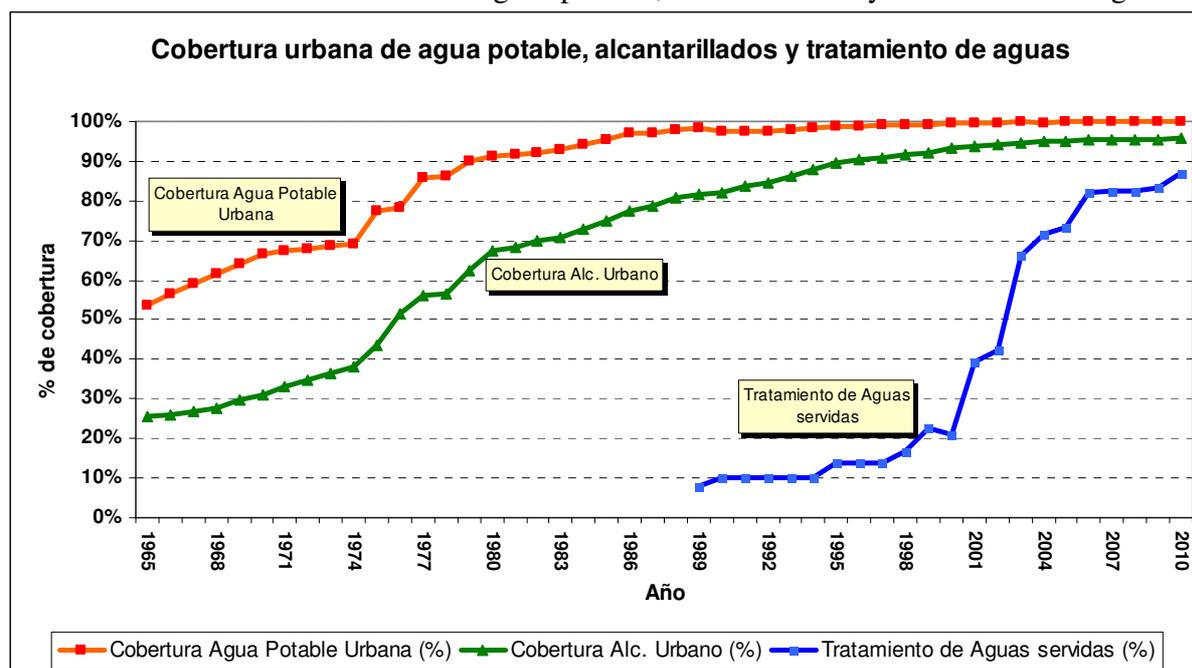
General de Hidráulica, recayendo la responsabilidad tanto de los diseños como de la construcción en este nuevo servicio. Ese mismo año, a partir de la antigua Inspección de Agua Potable y Desagüe se crea la Dirección General de Agua Potable y Alcantarillados, dependiente del Ministerio del Interior, encargándose de las tareas de explotación.

Para finales de la década de 1930, la carencia de este tipo de infraestructura se hace evidente. Es así que Salvador Allende (1939) señala que la cobertura de saneamientos hacía 1938, tan sólo llegaba al 39% de los habitantes del país. Lo anterior, lo lleva a afirmar que *“Hay un número considerable de pueblos de cierta importancia por el número de habitantes que poseen, que carecen de estos indispensables servicios de urbanización y pueblos de primera importancia como Santiago que tienen servicios de agua potable insuficientes y de alcantarillados que no tienen tratamientos de aguas servidas”*.

En 1953 se funciona el Departamento de Obras Hidráulicas, del Ministerio de Obras Públicas y la Dirección de Agua Potable y Alcantarillados del Ministerio del Interior, dando origen a la Dirección de Obras Sanitarias (DOS). Este organismo tuvo como responsabilidad estudiar, proyectar, construir, conservar, explotar y administrar los servicios de agua potable, alcantarillado y desagües.

Hasta fines de la década de 1970 las inversiones de agua potable y saneamiento se financiaron mayoritariamente con aporte fiscal, privilegiando el acceso al servicio sin distinción de ingresos de sus usuarios, permitiendo tener una cobertura de agua potable cercana al 90% y de alcantarillado del 62% para igual periodo, tal como se evidencia en el Gráfico IV.12. Sin embargo a pesar de estos buenos resultados en cobertura, el Estado se había transformado en el prestador directo de todos los servicios, con subsidios generalizados y un acentuado déficit financiero por la poca capacidad para generar ingresos propios tal como se aprecia en la Tabla IV.3.

Gráfico IV.12: Cobertura urbana de aguas potable, alcantarillados y tratamientos de aguas.



Fuente: Superintendencia de Servicios Sanitarios

Tabla IV.3: Composición de ingresos y egresos de la Dirección de Obras Sanitarias.

	1968 (%)	1973 (%)	Promedio 68-73 (%)
Ingresos			
Aporte fiscal	49	94	74
Financiamiento BID	19	1	9
Ingresos Propios	16	3	10
Otros	16	2	7
Egresos			
Capital	56	55	57
Mantención	22	6	13
Personal	22	39	30

Fuente: Fischer y Serra (2004)

El sector sanitario hasta 1977 dependía de una serie de organismos con funciones semejantes, pero con distintos fines, sin autonomía y con una marcada falta de coordinación, lo que generó por una parte una delicada situación económica y por otra, dificultaba dar respuesta a los problemas de calidad y cobertura que comenzaban a surgir. Para resolver estos problemas el gobierno crea el Servicio Nacional de Obras Sanitarias (SENDOS), integrando y coordinando a las distintas instituciones que operaban en el sector. De esta forma, SENDOS, quedó conformada por una Dirección Nacional y once Direcciones Regionales, una por cada región del país, con la excepción de las Región V y Metropolitana que crearon empresas autónomas⁴⁰, bajo el alero de SENDOS. Esta nueva configuración permitió en palabra de

⁴⁰ Para la Región Metropolitana se creó la Empresa Metropolitana de Obras Sanitarias, EMOS y para la V Región se crea la Empresa Sanitaria de Valparaíso, ESVAL.

Valenzuela y Jauravlev (2007) “un desarrollo más coherente del sector, con mayor transparencia y racionalización en el uso de los recursos” mejorando la operación por el lado del gasto y la situación financiera de la empresa por el lado de los ingresos.

Fischer y Serra (2004) afirman que en 1988 a pesar de los esfuerzos desplegados, EMOS la empresa con mayor rentabilidad del sector, sólo pudo generar ingresos suficientes para cubrir sus costos operacionales. A demás los nuevos desafíos, en el tratamiento de las aguas servidas, hablan de las limitaciones que aún presentaba el sistema.

En 1988 se promulgan las leyes que norman las actividades del sector (tarifas y ley general de los servicio sanitarios), estableciéndose un nuevo marco regulatorio y se crea a partir de SENDOS la Superintendencia de Servicios Sanitarios⁴¹(SISS), dependiente del MOP, organismo cuya finalidad es normar y fiscalizar el sector. Con estas reformas SENDOS desaparece de la institucionalidad, eliminando la doble función que hasta ese momento cumplía, esto es, operacional y regulatoria.

Entre 1991 y 1994 las empresas públicas pasan a ser gestionadas con las características que presenta la empresa privada, entregándoseles una serie de incentivos y herramientas que mejoren su gestión. Quizás la más importante era la de cobrar tarifas en base a los costos incrementales de desarrollo. De acuerdo a Fischer y Serra (2004) entre los años 1990 y 1994 las tarifas aumentaron en promedio un 76%, lo que generó que en 1994 las empresas sanitarias tuviesen rentabilidades promedios sobre sus activos del 6,3%.

En 1995 se da inicio oficial al proceso de privatización bajo el gobierno de Eduardo Frei (1994-2000) tratando de aumentar la capacidad de inversión del sector con miras a implementar el tratamiento de aguas servidas, evitando el endeudamiento público, y reasignado aquellos recursos a programas sociales prioritarios para el Estado. Así todas las empresas se privatizan entre 1998 y 2004. Para dimensionar esta situación se puede ejemplificar señalando que en 1998 el 94% de los usuarios del país eran servidos por empresa públicas, luego de las licitaciones, el año 2005 cerca del 95% de los clientes son abastecidos por empresas privadas (ver Valenzuela y Jouravlev, 2007).

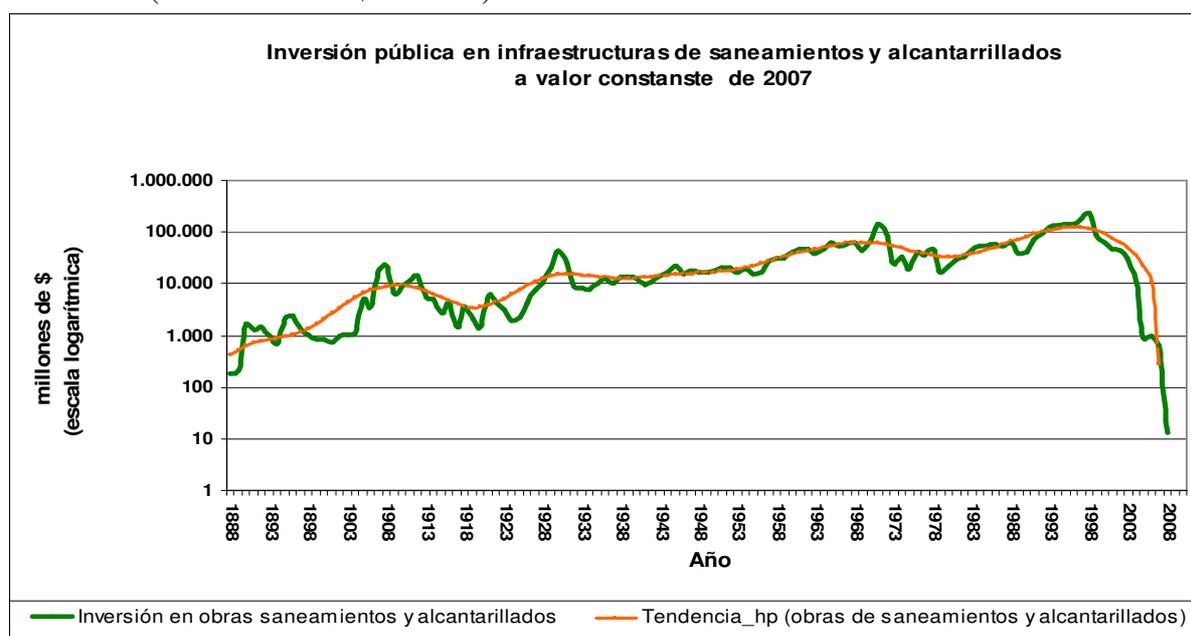
⁴¹ La SISS es la responsable de regular las tarifas de los prestadores de servicios sanitarios y del cumplimiento de normas de calidad de los mismos, así como también del control de los RILES.

IV.2.2.- La inversión pública en infraestructuras de agua potable y saneamientos.

La serie de inversión pública en infraestructuras de agua potable y saneamientos muestra un comportamiento creciente para buena parte de los años estudiados, comenzando a decaer fuertemente con el inicio de las primeras privatizaciones a partir de 1998 como se aprecia en el Gráfico IV.13.

Entre los años 1906-1908 se nota un importante incremento de la inversión dado por el fuerte impulso que se intenta a dar a la construcción de alcantarillados en la capital del país. Otro periodo destacado corresponde a los años 1929-1931, con los Presupuestos Extraordinarios desarrollados bajo el gobierno de Carlos Ibáñez del Campo (1927-1931) que en promedio superaron en más de siete veces las inversiones que se venían realizando anualmente durante los diez años previos. Un periodo interesante también lo constituyen los años 1970-1972, donde existe un incremento importante en la inversión respecto a los años anteriores, influenciado claramente por la importancia que este tipo de infraestructuras presentaban para el gobierno de Salvador Allende (1970-1973). Finalmente con el retorno del país a la democracia, a comienzos de la década de 1990, estas infraestructuras vuelven a presentar un incremento significativo respecto a los años previos, en particular por el importante hincapié que le asignaron los gobiernos democráticos a la inversión pública, durante esa década.

Gráfico IV.13: Inversión pública bruta en infraestructuras de agua potable y saneamientos, 1883-2010 (en millones de \$ de 2007).



Fuente: Elaboración propia.

IV.2.3.- El stock de capital público en infraestructuras de agua potable y saneamientos.

En el Gráfico IV.14 se aprecia el comportamiento que presenta el stock de capital público en obras de agua potable y saneamientos. A partir de este es posible notar cinco periodos en la acumulación de este tipo de infraestructuras. La primera de estas etapas va entre los años 1888-1912, donde el stock experimenta un rápido crecimiento dado por las importantes obras de urbanización que comienzan a realizarse en gran parte de la ciudad de Santiago, con fuertes inversiones entre los años 1907 y 1912 que promediaron, para esos años, más de 0,13 billones de pesos chilenos anuales a valor constante de 2007. Sin embargo, a partir de 1913 a 1929 el stock de capital experimenta un acentuado estancamiento. Las causas de esta desaceleración se pueden encontrar en primer lugar con el inicio de la Primera Guerra Mundial y la imposibilidad de colocar nuevos títulos de crédito público en el exterior, situación que generó que el Estado tuviese que prescindir de este medio, recurrente en las administraciones anteriores, teniendo que financiar muchas de las obras con las disponibilidades internas existentes. En segundo lugar, la caída en la demanda del nitrato en los países europeos debido a la aparición del salitre sintético dio un duro traspie a una de las principales fuentes de ingresos nacionales, lo que ralentizó la actividad económica resintiéndose fuertemente los recursos destinados a las infraestructuras públicas. El tercer periodo se encuentra entre 1930-1972, en el cual existe un permanente crecimiento en la acumulación de este tipo de obras, explicado entre otras, por el aumento de la migración rural a la ciudad, lo que generó un incremento en la demanda por este tipo de obras, al multiplicarse la población urbana entre 1920 y 1970 prácticamente en cuatro veces. El cuarto periodo se ubica entre 1973-1990, donde el stock de capital aumenta muy por debajo del promedio histórico tal como se aprecia en la Tabla IV.4.

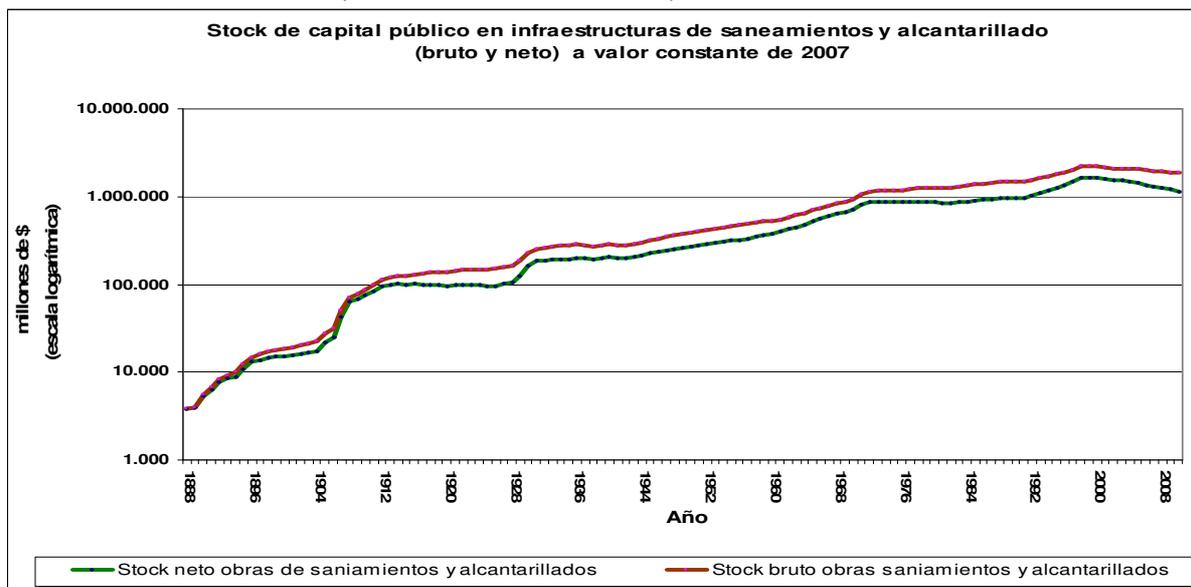
Tabla IV.4: Tasa de crecimiento promedio anual del stock neto en obras de agua potable y saneamientos (expresados en %).

Periodo	1889-1900	1901-1915	1916-1930	1931-1945	1946-1960	1961-1975	1976-1990	1991-2010
Crecimiento	12,74	14,78	3,73	1,99	3,26	5,78	0,71	1,09

Fuente: Elaboración propia

El último período corresponde a los años 1991-2007, donde la acumulación de capital presenta un importante incremento entre los años 1991-1999, para luego empezar a decaer tras los procesos de privatizaciones iniciados en el año 1998.

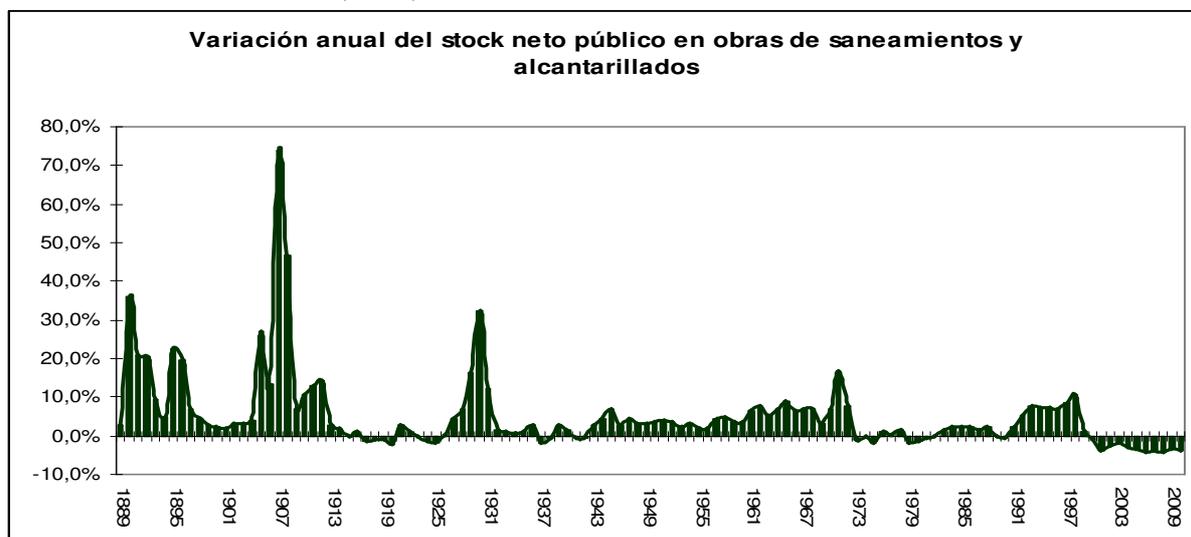
Gráfico IV.14: Stock de capital público (bruto y neto) en obras de agua potable y saneamientos, 1888-2010 (en millones de \$ de 2007).



Fuente: Elaboración propia.

La tasa de crecimiento promedio del stock neto en obras de agua potable y saneamientos para el período analizado alcanza el 5,3% anual. En términos generales, el Gráfico IV.15 da cuenta de las tasas de incrementos que presentan estas infraestructuras, con algunos periodos zigzagueantes entre 1913-1927, 1932-1942 y entre 1973-1990, los cuales son coincidentes con los períodos de estancamientos en la acumulación de este tipo de obras. A partir del año 2000 en adelante, la acumulación de este tipo de inversiones cae progresivamente hasta el presente debido a las privatizaciones realizadas por el Estado a fines de la década de 1990.

Gráfico IV.15: Tasa de variación anual del stock de capital neto en agua potable y saneamientos, 1889-2009 (en %).



Fuente: Elaboración propia.

IV.3.- Obras de Puerto.

El rol de los puertos en el transporte marítimo resulta fundamental, como agente articulador entre los productos que deben ser transportados por tierra y mar. En este sentido, los puertos en el mundo han especializado sus servicios, desarrollando diversos sistemas de manipulación y almacenamiento, dependiendo del tipo de carga transportada. En este contexto, Chile no es la excepción y la estructura espacial de la actividad económica regional ha condicionado el quehacer portuario. De acuerdo a Badia (2008) el norte chileno, y en consecuencia sus puertos, presentan una fuerte actividad monoexportadora de productos mineros. Siguiendo con esta lógica, los puertos del Valle Central (Valparaíso y San Antonio) presentan una actividad muchísimo más diversificadas que la que se presenta en el norte del país, priorizándose las actividades ligadas a los productos agrícolas y a contenedores con carga en general. Por su parte, los puertos de la zona sur presentan gran importancia para aquellos productos derivados de la madera, mientras que los que se encuentran en la zona más austral constituyen un importante medio de transporte o de especialización portuaria, como es el caso de Magallanes con sus productos derivados de la ganadería.

A continuación se revisan algunos aspectos destacados en la historia y de las características que han presentado las inversiones y el stock de capital de este tipo de infraestructuras.

IV.3.1.-Contextualización histórica de las infraestructuras de puertos.

Tras el bombardeo español a Valparaíso en marzo de 1866 a consecuencia de la Guerra con España, el principal puerto chileno, Valparaíso, sufre importantes pérdidas materiales tanto a nivel fiscal como particular (edificios, mercaderías y muebles). A consecuencia de esto, el Estado invierte entre los años 1869-1871 más de \$ 2,23 millones de pesos chilenos de la época para recuperar parte de las infraestructuras destruidas después del ataque, como da cuenta la Ley de Presupuestos para esos años. Un año más tarde, esto es, en 1872 se dispone la construcción de un muelle en Valparaíso, cuyo costo no podía exceder lo \$ 400 mil pesos de la época, los cuales se pagarían con bonos del tesoro nacional. Ese mismo año, se dispone la construcción de almacenes de depósitos y obras anexas a la aduana de Valparaíso por un valor de \$ 1,45 millones de pesos chilenos de la época (ver Ferrada, 1945)

El terremoto de 1906, que asoló el puerto de Valparaíso fue una dura carga para la actividad económica del país y para el erario nacional. Por lo que se solicitaron en 1909, £ 1,1 millones a la casa Rothschild e Hijos en Londres, para la reconstrucción de las obras de infraestructuras del puerto que habían sido devastadas tras ese cataclismo.

En términos institucionales en 1910 se crea la Comisión de Puertos, la cual derivó en 1945 en el Departamento de Puertos, y a partir de 1953 en la Dirección de Obras Portuarias, dependiente del Ministerio de Obras Públicas.

En 1910 el Congreso no solamente autoriza la creación de la Comisión de Puertos, sino que también aprueba la contratación de obras para dos de los puertos más emblemáticos de Chile, a decir, el de Valparaíso y San Antonio, destinando para estos efectos la suma de £3.000.000 y £1.275.000 respectivamente. La importancia de estos puertos se ve reflejada inclusive en la actualidad, donde se han transformado en dos de los más importantes puertos comerciales de Chile, concentrando más del 70% de la carga transportada desde y hacia el país (MOPT, 2005). De esta forma, en 1911 son abiertas las propuestas para la realización de ambas obras, adjudicándose solamente la del puerto de San Antonio, ya que la de Valparaíso se declara desierta al no presentarse oferentes.

Las obras a construir en el puerto de Valparaíso incluían la gran mayoría de las obras que actualmente se encuentran en uso, excepto por el molo de abrigo, en su primer tramo, cuya extensión para esa fecha alcanzaba sólo los 300 metros. Estas obras deberían terminarse en un plazo no mayor a los siete años, los cuales hubo que prorrogar por varios años por el estallido de la Primera Guerra Mundial, dándose finalizadas en casi el doble del tiempo que se había presupuestado.

En 1922 el Congreso dio su visto bueno para realizar la extensión del molo a su actual tamaño de 700 metros. El valor de la inversión fue de \$ 19.600.000 (en pesos de 18 peniques). Después de esta inversión no se han realizado obras mayores en el puerto de Valparaíso, excepto por algunas obras complementarias de pavimentación, vías férreas o bodegas.

Las Obras del Puerto de San Antonio se ejecutaron entre los años 1912 y 1918, y en su gran mayoría son las que presenta en la actualidad. Las obras incluían un molo de abrigo de 1.600

metros con tres sitios de atraques, de los cuales dos fueron destruidos con el terremoto de 1985.

En enero de 1926 se contrato el préstamo al Banco Anglo Sudamericano Limitado por £2.809.000. Estos recursos se utilizarían para la contratación de obras de abrigo del puerto de Valparaíso y sus respectivas obras complementarias. También consideraba la ejecución de obras de mejoramiento en los puertos de Constitución, Iquique, Talcahuano, Lebu, Puerto Saavedra y Valdivia; la construcción de un malecón y un muelle en Puerto Montt, obras complementarias en el puerto de Antofagasta y finalmente la construcción de un muelle con sus respectivas obras complementarias en Tomé y Pichilemu.

Entre los años 1929-1931 se realizan importantes obras en los puertos de Antofagasta, Iquique, Valparaíso, San Antonio, Constitución, Valdivia, Puerto Montt, en el muelle de Coquimbo y en otros varios muelles. Estas cifras se enmarcan en los Presupuestos Extraordinarios que se destinaron para realizar obras públicas, alcanzando cerca de 110 millones de pesos de la época como se infiere de los Anuarios Estadísticos para esos años.

Durante los años 1952 y 1957 se ejecutaron importantes obras portuarias tales como la construcción de muelles, malecones y reparaciones en los puertos de Arica, Caldera, Antofagasta, Coquimbo, Valparaíso, San Antonio, Talcahuano, Valdivia, Puerto Montt, Chiloé, Aysén y Magallanes.

Hacia el año 1966 se terminaron importantes obras en el puerto de Arica y hacia 1970 su capacidad permitía atender 800.000 toneladas de carga anual completándose con otras importantes infraestructuras de pavimentación, vías férreas y amplias explanadas. También se comenzó a construir el muelle de servicios para el Perú, honrado el Tratado de 1929 que ambos países habían firmado y que constituyen parte de las compensaciones que Chile tuvo que pagar a Perú tras la pérdida de éste último de la provincia de Tarapacá al término de la Guerra del Pacífico. Por su parte, en los puertos de Antofagasta y Tocopilla también se realizaron importantes obras de mejoras. En la zona central, en el puerto de San Antonio, se realizó el espigón con la construcción de nuevos sitios de atraques para buque de mayor calada. Finalmente en la zona sur, se terminó de construir el muelle de Castro, como asimismo, se mejoraron los accesos del transbordador que unen la isla de Chiloé con el Continente. En la década de 1990 destaca los mejoramientos de los puertos de Valparaíso y

San Antonio en la V Región, la ampliación del puerto de San Vicente en la VIII Región y el nuevo puerto de Punta Arenas en la XII Región. Esto significó una inversión para esa década de \$91.000 millones de pesos de 1999, casi diez veces superior a las inversiones realizadas durante la década de 1980 (ver MOP, 2001). En la actualidad la construcción de nuevos puertos y sitios de atraques es realizado por el sector privado a través de concesiones, dejando el grueso de la inversión del Estado a obras portuarias menores tales como conservación y construcción o reposición de pequeños muelles, rampas de atraque o muros, así como también a pequeñas caletas de pesca artesanal.

Bajo una mirada institucional, hacia la décadas de 1960 el Estado comienza con un proceso de modernización de los puertos, creando para este efecto la Empresa Portuaria de Chile (EMPORCHI), dependiente del Ministerio de Obras Públicas⁴², la cual tenía por finalidad explotar, administrar y conservar los 10 puertos comerciales de uso público que poseía el Estado, lo cual la hacía gozar de ciertos privilegios como por ejemplo, regalías tributarias, la exención de pagos por uso de concesiones marítimas y la exclusividad de labores realizadas en tierras.

A fines de la década del 1970 se adoptan una serie de medidas que fomentaran la competitividad de los puertos privados, eliminándose algunas de las regalías que presentaban la EMPORCHI cuyas tarifas podían llegar a ser hasta un 40% más bajas que las que ofrecían los puertos privados, entre otros beneficios que fueron suprimidos. Lo anterior sentó las bases para el inicio del sistema de libre competencia en las operaciones portuarias.

A fines de la década de 1980 el importante crecimiento del comercio exterior y la falta de infraestructuras generó un importante cuello de botella para el desarrollo nacional, lo que sumado a los constantes reclamos de los operadores de puertos privados ante los privilegios que aún mantenía EMPORCHI, como tener acceso al crédito con garantías estatales, poseer bienes inembargables, exenciones tributarias y aun participar en forma directa en los lineamientos de la política portuaria, influyendo de esta forma en el marco normativo del sector, hizo que se replantease el funcionamiento del sistema portuario en su totalidad. Fue así que en 1991 con el fin de disminuir la falta de infraestructuras e incorporar la gestión privada,

⁴² En el año 1975 EMPORCHI comenzó a depender del Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones.

se autoriza la participación de privados en obras públicas, situación que se vio reforzada en 1996 con la promulgación de la Ley de Concesiones de Obras Públicas.

En 1997 a través de la Ley 19.542 se elimina la EMPORCHI y se crea en su defecto diez empresas portuarias estatales regidas por las normas de sociedades anónimas y administradas por un directorio de exclusiva confianza del Presidente de la República, debiendo autofinanciarse bajo los principios de igualdad financiera, tributaria y de control, lo que les permite operar en forma similar a las empresas privadas.

En 1999 se licitaron los principales puertos estatales de la zona central, a decir, San Vicente, San Antonio y Valparaíso. El siguiente año se inician los procesos para concesionar los puertos de Iquique y de Antofagasta y finalmente el 2004 se adjudica la concesión del Puerto de Arica. En opinión del MOPTT (2005) esto ha generado importantes aumentos de eficiencia, permitiendo obtener al Estado atractivas ganancias y la reducción del 30% de las tarifas.

En la actualidad las infraestructuras de los puertos de propiedad del Estado son administradas, conservadas y explotadas por 10 empresas portuarias ⁴³ (creadas en 1997). La Figura IV.2 da cuenta de la distribución geográfica de estos puertos estatales.

⁴³ Las infraestructuras de propiedad privada son administradas por empresas privadas las cuales trabajan de forma similar a la del Estado, pero explotan y administran sus propias infraestructuras bajo una concesión marítima. En Chile hasta el año 2005 existían 13 empresas privadas que administraban 14 puertos comerciales de uso público.

Figura IV.2: Puertos estatales.

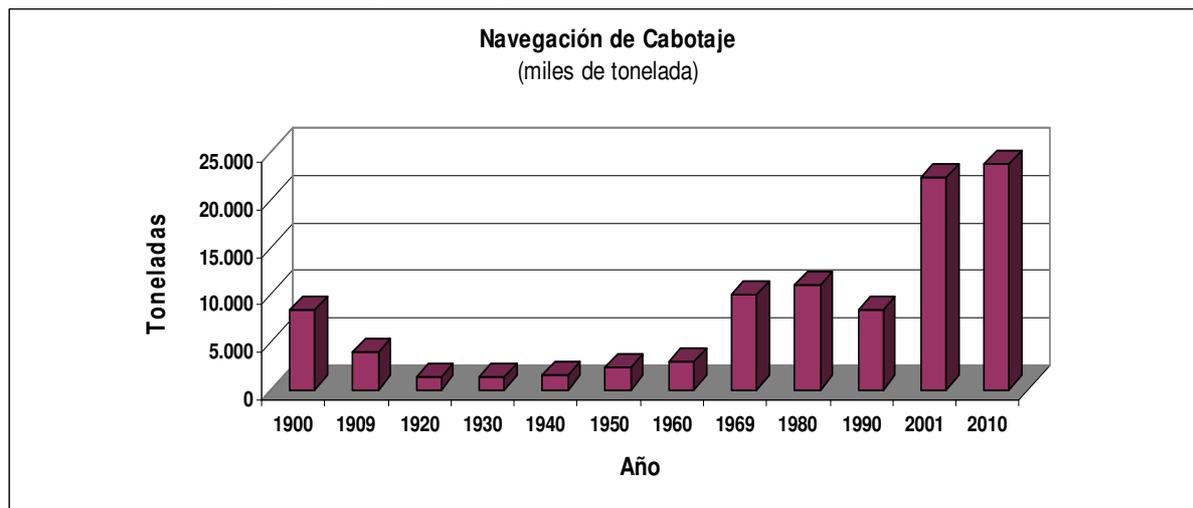


Fuente: Elaboración propia en base a MOPTT (2005)

IV.3.2.- La importancia de los puertos en el transporte.

El gran auge que experimentó el ferrocarril a fines del siglo XIX y durante la primera década del siglo XX reduce significativamente el uso del transporte marítimo de cabotaje⁴⁴ como se aprecia en el Gráfico IV.16. A partir de ese momento y hasta comienzos de la década de 1960, el comercio de cabotaje experimentó un acentuado estancamiento, situación que comenzó a revertirse hacia fines de la década de 1960.

⁴⁴ De acuerdo a la definición realizada por INE (2001) se entiende por cabotaje a la navegación o tráfico que efectúan los buques entre los puertos del país, sin tocar puerto extranjero.

Gráfico IV.16: Navegación por cabotaje. 1900-2010 (miles de toneladas).

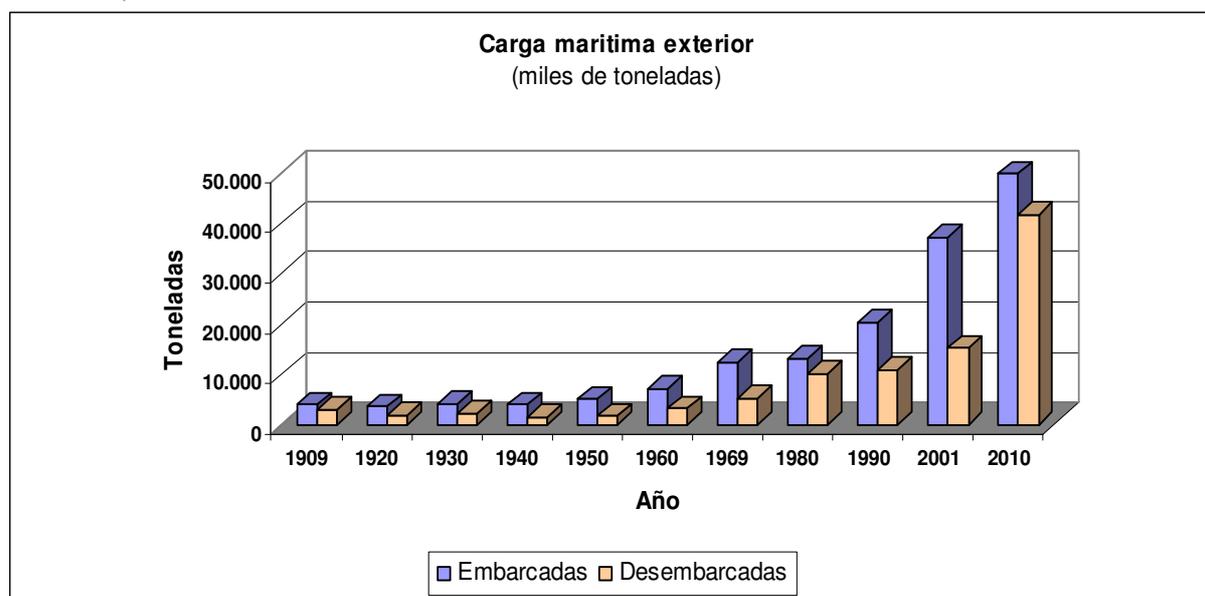
Fuente: INE (1999) y Anuario Estadístico INE, varios años.

Cabe preguntarse, cuáles son las causas que generaron este estancamiento. De acuerdo a Badia (2008) las respuestas se deben buscar en primer lugar en el poco dinamismo del comercio interior y en segundo lugar, a la mayor demanda del transporte ferroviario durante todo ese periodo, así como al progresivo aumento del parque vehicular que facilitó el transporte de mercancías.

Hubo que esperar casi setenta años, para encontrar los niveles de actividad que existían a comienzos de la década de 1900. A partir de ese momento se observa un importante incremento de la carga transportada, rompiendo con el estancamiento existente desde la década de 1920.

El Gráfico IV.17 permite apreciar como el movimiento portuario internacional chileno medido en toneladas desde 1909 hasta 1960, permanece prácticamente estancado, sin grandes variaciones para todo ese período. Sin embargo a partir de la década de 1970 esta situación comienza a revertirse, presentando un sostenido crecimiento hasta la actualidad.

Gráfico IV.17: Carga marítima exterior embarcada y desembarcada, 1909-2010 (en miles de toneladas).



Fuente: INE (1999) y Anuario Estadístico INE, varios años.

Pero ¿Por qué se produce este estancamiento durante cincuenta años? Una primera explicación se puede encontrar en los “cuellos de botella” que significaba para el transporte marítimo las prolongadas estadias de los barcos en los puertos, debido a que los procesos de carga y descarga de mercancías resultaban altamente complejos e intensivos en mano de obra. Esto generaba que los potenciales beneficios de las economías de escalas en el transporte marítimo se podrían diluir por las altas deseconomías de escalas que se generaban en los puertos, por lo que no era económicamente rentable aumentar su capacidad de carga. A partir de la estandarización de la carga, con los containers, el transporte y su manipulación mejoró sustancialmente la productividad portuaria. Lo anterior, sumado a la compatibilidad con otros sistemas de transportes, ha hecho que a partir de la década de 1970 los niveles de carga y descarga se hayan incrementado notablemente.

Otra explicación se puede encontrar en la estrategia desarrollada por el Estado y que tiene que ver con el proceso de sustitución de importaciones que experimentó el país hasta 1974, la que buscaba como motor de crecimiento la industrialización interna, siendo remplazada con posterioridad a esa fecha, por una estrategia de apertura que privilegiaba las exportaciones como principal variable del crecimiento. Lo anterior produjo la apertura del comercio exterior aprovechando las ventajas comparativas que el país poseía, estimulando una serie de nuevas exportaciones, mejorando la calidad de los productos y la apertura de nuevos mercados, lo

que permitió que a partir de la década de 1980, los volúmenes carga embarcadas y desembarcadas hayan aumentado considerablemente.

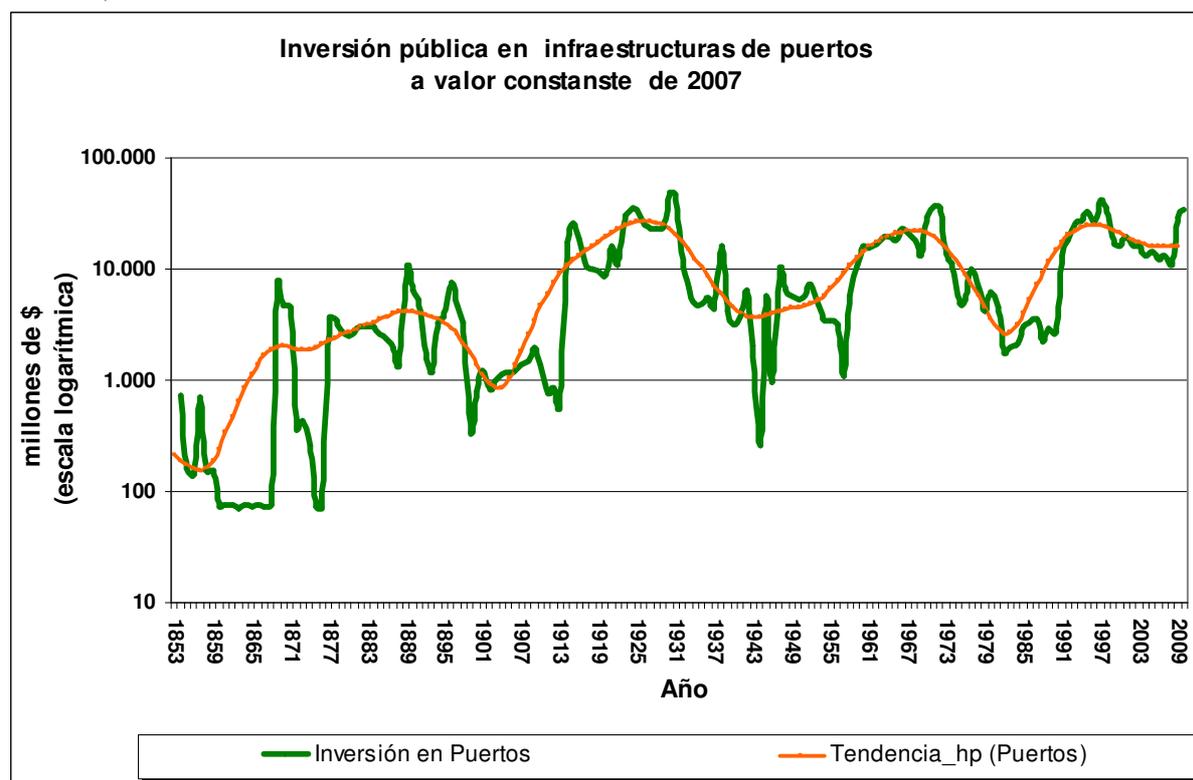
IV.3.3.- La inversión pública en infraestructuras de obras portuarias.

La evolución de la inversión pública en obras portuarias se describe en el Gráfico IV.18. En éste se aprecia un comportamiento irregular, presentando un patrón claramente errático y muy poco definido.

En el gráfico es posible notar los esfuerzos de reconstrucción realizados por el Estado tras los graves deterioros ocasionados por los bombardeos de la Armada Española en 1866, así como también un significativo aumento en las inversiones entre los años 1915-1931, explicado en primer lugar por las obras de construcción y mejoramiento de dos de los puertos más importantes que presenta en la actualidad el país, Valparaíso y San Antonio y en segundo lugar por los Presupuestos Extraordinarios que se destinaron para este tipo de obras, donde los niveles de inversión desarrollados en el año 1930, no se volverían a repetir en el futuro. Sin embargo, esta tendencia creciente tiende a revertirse entre 1932-1959, en lo que es la constante en la inversión pública durante todo ese período. Más adelante, entre los años 1960-1972, existe un ciclo expansivo, para volver a caer durante la Dictadura Militar. A partir de 1990, las infraestructuras portuarias crecen significativamente durante buena parte de la década, aliviando parcialmente el déficit existente desde la década de 1980.

Entrada la primera década del siglo XXI, las obras portuarias parecen haber perdido importancia dentro la inversión pública productiva, explicando entre los años 2000-2010 tan solo el 1,6% del total de éstas, muy por debajo del 36,5% promedio que presentaban entre los años 1916-1930. De esta forma, el Estado ha entregado al sector privado la construcción de nuevos puertos y lugares de atraque, reorientando sus inversiones a obras portuarias menores como conservación y construcción de muelles, rampas, muros de atraques y caletas pesqueras, lo que explica la caída en los niveles de inversión públicos de los últimos diez años.

Gráfico IV.18: Inversión pública bruta en obras de portuarias, 1853-2010 (en millones de \$ de 2007).



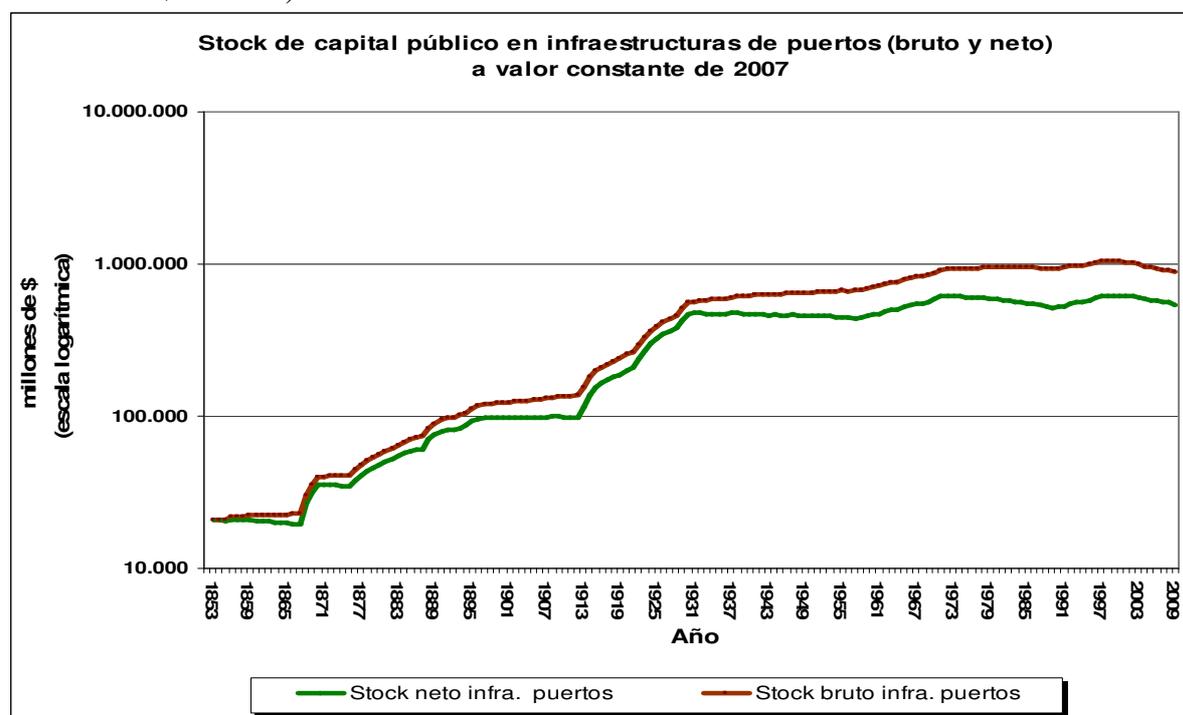
Fuente: Elaboración propia

IV.3.4.- El stock de capital público en infraestructuras portuarias.

El Gráfico IV.19 muestra la evolución del stock público de capital (neto y bruto) en obras portuarias. Su evolución da cuenta de una creciente acumulación entre los años 1868-1898, para estancarse entre los años 1899-1913, dado el fuerte crecimiento que experimentaron las infraestructuras ferroviarias, en perjuicio de las obras portuarias. Sin embargo, a partir de 1914 y una vez terminada la red ferroviaria nacional, se comienza a dar un progresivo aumento en la acumulación de estas obras, las cuales no se detendrán hasta 1933, esto se ve claramente evidenciado en la participación que presentan estas infraestructuras en la participación del quehacer nacional durante esa época. Entre 1934–1958, el stock tiende a estancarse con un leve retroceso durante ese periodo, comportamiento similar al que se ha visto en otras infraestructuras ya analizadas. Durante la década de 1960 y hasta 1974, el stock de capital neto tiende a recuperarse levemente, tras tres décadas de nulo crecimiento. El stock nuevamente sufre una caída durante los años los años 1975-1990, cuando las nuevas inversiones no alcanzan a cubrir la depreciación y los retiros de los antiguos activos, situación

que hace que la acumulación de este tipo de infraestructuras caiga en un 15,9% para es período. Una leve mejoría se encuentra entre los años 1991-2001, donde una serie de inversiones en los puertos de Valparaíso, San Antonio, San Vicente y Punta Arenas hacen que las tasas de acumulación suban, evitando la caída que hasta esa fecha se había producido, alcanzando el año 2001 niveles parecidos en acumulación a los que existían hacia el año 1974. Finalmente durante buena parte de la década de 2000 el stock de capital nuevamente experimentó un progresivo retroceso, situación que coloca al stock de estas infraestructuras durante el año 2010 en niveles parecidos a los existentes al año 1994.

Gráfico IV.19: Stock de capital público (bruto y neto) en obras portuarias, 1853-2010 (en millones de \$ de 2007).



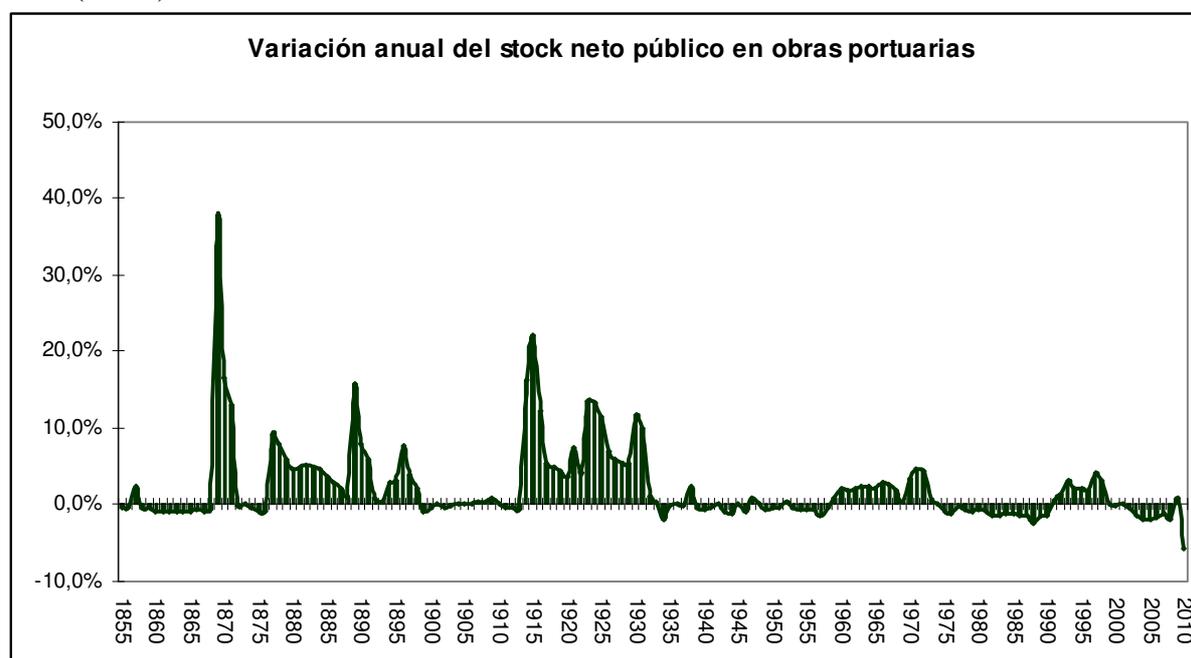
Fuente: Elaboración propia

Las tasas de variación anual del stock de capital presentado en el Gráfico IV.20, muestran lo cíclico de la evolución del capital en este tipo de infraestructuras con periodos muy prolongados en las caídas o estancamientos en la acumulación, como por ejemplo los años 1899-1913, 1934-1958, 1975-1990 y 2002-2010, donde las nuevas inversiones en muchos casos ni siquiera alcanzan a cubrir la obsolescencia natural de las infraestructuras o los retiros de los antiguos activos.

Una explicación del comportamiento que presenta la acumulación de capital portuario se puede encontrar en el relativo estancamiento que presenta la navegación por cabotaje o la

carga marítima, embarcada o desembarcada, del exterior entre los años 1910-1960, las cuales no experimentaron significativos incrementos, lo que explica el que no se hayan hecho importantes inversiones en estas infraestructuras durante ese periodo, potenciando otras que presentaban mayor interés para el Estado. Sin embargo, no es tan clara esta situación desde mediados de la década de 1970 en adelante, cuando el país experimenta una fuerte expansión en los niveles de carga transportada, tanto en el mercado interno como al mercado exterior, y más aún cuando el país se encontraba inserto en una política de apertura internacional. Es decir, las series de stock de capital en obras portuarias parecen no tener un correlato con los volúmenes de carga transportadas durante ese mismo periodo, lo que lleva a afirmar Moguillansky (1999, pág.277) que a mediados de la década de 1990 la ansiada adecuación de la capacidad física de los puertos estatales al dinamismo del comercio local e internacional aún se encontraba al debe. Esta situación trató de ser resuelta, entregándole la construcción de las nuevas obras portuarias al sector privado mediante la utilización de concesiones, siendo la inversión pública portuaria enfocada a la construcción y mejoramiento de obras menores.

Gráfico IV.20: Tasa de variación anual del stock de capital neto en obras portuarias, 1855-2010 (en %)



Fuente: Elaboración propia

IV. 4.- Obras de riego.

IV.4.1.-Contextualización histórica de las infraestructuras de riego.

Con la creación del Ministerio de Industria y Obras Públicas en 1887, se da inicio a las primeras obras de esta línea de inversión, siendo las obras fluviales dependientes del Departamento de Hidráulica y Navegación Marítima y Fluvial, las primeras que se realizan, respondiendo de esta forma, a una de las obligaciones que se le encomienda al Ministerio, esto es, la distribución de las aguas. Sin embargo, tendrán que pasar un par de años, antes que el Estado tenga una participación activa en la construcción de los primeros embalses.

No fue hasta 1915 con la creación de la Inspección General de Regadío, dependiente de la Dirección General de Obras Públicas que se provee de una institucionalidad plena para la realización de los estudios, la construcción y explotación de las obras de riego. Entre los años 1917 a 1928, se autoriza la construcción del Embalse La Laguna y el Embalse Planchón ubicados en el Valle del Elqui y en la provincia de Curicó respectivamente, además de una serie de canales que permitieron regar cerca de 114.000 ha. a fines del año 1928 (Sandoval, 2003). Sin embargo, el inicio de las grandes obras, se puede situar en ese mismo año, con la promulgación de la Ley General de Regadío⁴⁵ que permitió la construcción de una serie de obras a lo largo del país, estando vigente hasta el año 1950. Esta Ley permite la construcción, por ejemplo, del Embalse Cogotí, construido entre los años 1935 y 1940, permitiendo almacenar y regular las aguas del Río Cogotí y Palma en la provincia de Coquimbo, el Embalse Recoleta en la cuenca del Río Limarí, el Embalse Lautaro en Copiapó, el Embalse Caritaya en el Río Camarones, el Embalse Huechún al norte Santiago y el Embalse Bullileo en Linares.

En 1929, desaparece la Inspección General de Regadíos y nace el Departamento de Riego, dependiente de la Dirección General de Obras Pública, transformándose no solamente en una unidad ejecutora de las obras, sino que también en su planificadora.

Entre los grandes embalses realizados por el Estado, dos merecen especial atención, a decir, el de Laguna del Maule y el de La Paloma. El primer de éstos se inaugura en 1957, en la región

⁴⁵Ley N° 4.445 de 1928

del Maule, VII Región de Chile. Su construcción demoró doce años⁴⁶ ⁴⁷ y su principal objetivo fue aumentar la capacidad de almacenamiento de la laguna natural, permitiendo por una parte, aumentar la superficie regada a 37.250 nuevas hectáreas (mejorando otras 162.750 ha.) y por otra, potenciar la producción eléctrica. El proyecto contempla los embalses de Guaquivilo sobre el Río Melado; embalse Laguna del Dial; embalse de la Laguna de la Invernada; el embalse del Río Ancona; y toda la red de canales que unirán estas obras con tierra y centrales hidroeléctricas. El segundo proyecto es el embalse la Paloma, construido entre los años 1959 y 1967, en la ciudad de Ovalle (IV Región). Este embalse se ha constituido en una pieza fundamental en el sistema de riego de la Provincia del Limarí, beneficiado directamente a unas 40.000 hectáreas y con una capacidad de almacenamiento de 750 Hm³, constituyéndose en una obra fundamental en el desarrollo económico y social de la región. Cabe destacar que esta obra se complementó con la construcción de una red de canales de 150 kilómetros de longitud para el buen aprovechamiento de sus aguas, siendo los principales los de Cogotí, Recoleta y Punitaqui.

Entre las obras destacadas, construidas en las últimas décadas, destacan el Embalse Conchi construida entre los años 1969-1975 cerca de Calama con una capacidad útil de almacenamiento de 22,2 Hm³; Embalse Santa Juana sobre el Río Huasco en la IV Región construida entre 1991 y 1995 que permite regar una superficie de 10.000 hectáreas y presenta una capacidad útil de 166 Hm³; Embalse Puclaro, construido en el Río Elqui en la IV Región, entre los años 1996 y 2000 beneficiando a unas 11.500 hectáreas de riego nuevo y una capacidad útil de almacenamiento de 200 Hm³; Embalse el Yeso construido entre los años 1953 y 1967, abastece de agua a gran parte de la Región Metropolitana de Santiago y tiene una capacidad de 253 Hm³; el Embalse Digua construido entre los años 1954 y 1968, en la provincia de Linares en la VII Región del país, permite regar 24.600 hectáreas y presenta una capacidad útil de 220 Hm³; El Embalse Convento Viejo se ubica en la VI Región del país, siendo construido en su primera etapa, entre los años 1970 y 1993, presentado una capacidad de almacenamiento de 27,7 Hm³ y mejorando la capacidad de riego de 27.400 hectáreas. La Segunda Etapa del proyecto fue concesionada el año 2005, efectuando la construcción entre los 2005-2009⁴⁸, aumentando su capacidad de almacenamiento a 237 Hm³.

⁴⁶ Su construcción se llevó a efecto entre los años 1946-1958

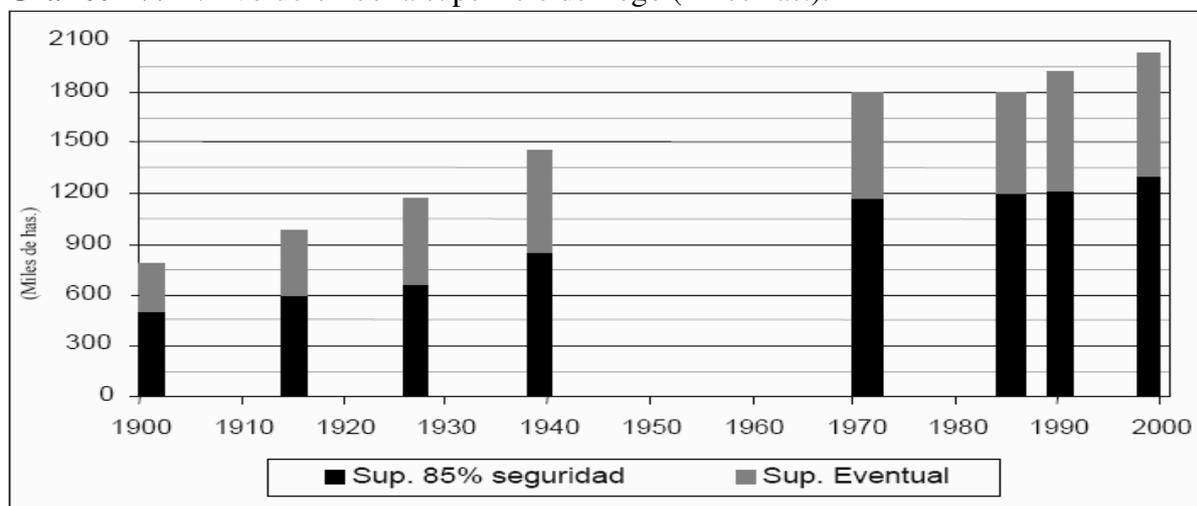
⁴⁷ Su capacidad de almacenamiento es de 1.420 Hm³, ocupando una superficie de 5.600 ha.

⁴⁸ Contempla las Fases I y Fase II (obras de embalse y Obras complementarias)

Un resumen, de los principales embalse chilenos, se puede encontrar en el Anexo IV.

Salazar (2003) afirma que los esfuerzos en obras de riego con anterioridad a la década de 1930 obedecían en gran medida a esfuerzos individuales, existiendo practicante una completa ausencia en las políticas de riego. Sin embargo a partir de ese momento el Estado se transforma en un importante promotor de este tipo de obras, que van a alcanzar gran importancia entre 1965 y 1970. De esta forma, se pasa de una superficie regada (seguridad al 85%) de 500 mil hectáreas en 1900 a cerca de 1.350 mil hectáreas en el año 2000⁴⁹, tal como es posible apreciar en el Gráfico IV.21.

Gráfico IV.21: Evolución de la superficie de riego (miles has.).



Fuente: Salazar (2003)

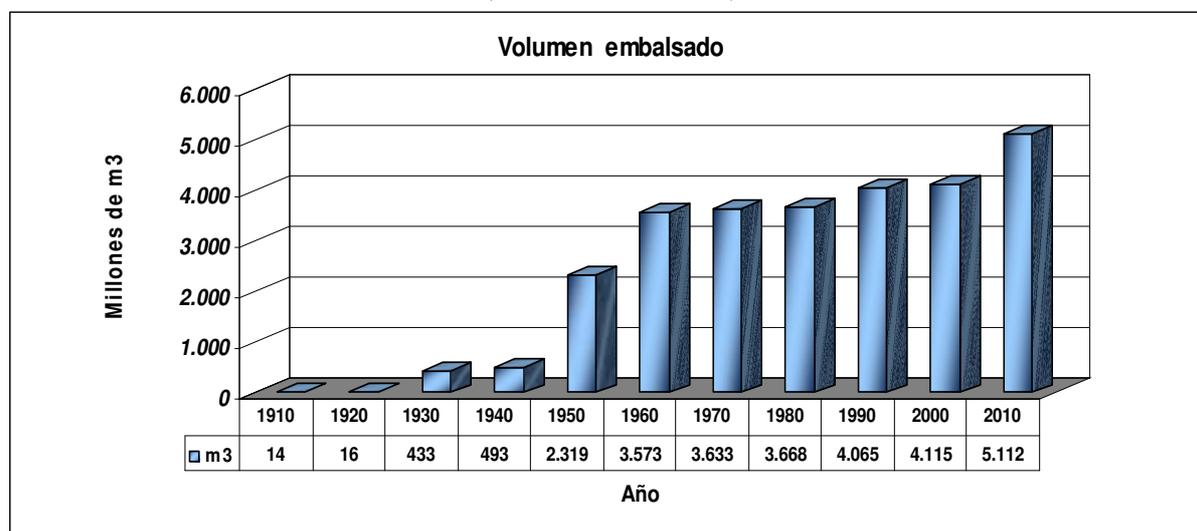
Desde el año 1970 al 2000 la superficie de riego no ha sufrido gran variaciones, permanecido casi constante desde el año 1970. Es así que el Banco Mundial (2011) señala que la superficie regada entre 1997 y 2007, tan sólo creció en 30.000 hectáreas.

La evolución de la construcción en obras de riego transcurre lentamente hasta 1940, donde el volumen embalsado no superaba los 500 Hm³. Sin embargo esta situación cambia sustancialmente en la década de 1960, dado el fuerte impulso que se da a este tipo de obras, lográndose alcanzar en 1970 volúmenes cercanos a los 3.633 Hm³, situación que se ha mantenido relativamente estable hasta fines del siglo pasado. Para el 2010, de acuerdo Comisión Nacional de Riego, el volumen embalsado se ha incrementado en poco más del

⁴⁹ De acuerdo a Salazar (2003) de las 1,1 millones de hectáreas regadas en 1970, el Estado había contribuido con cerca del 70%

24% respecto a los niveles existentes el año 2000. La evolución de los volúmenes embalsados se puede apreciar en la Gráfico IV.22.

Gráfico IV.22: Volumen embalsado (en millones de m³).



Fuente: Comisión Nacional de Riego, CNR⁵⁰.

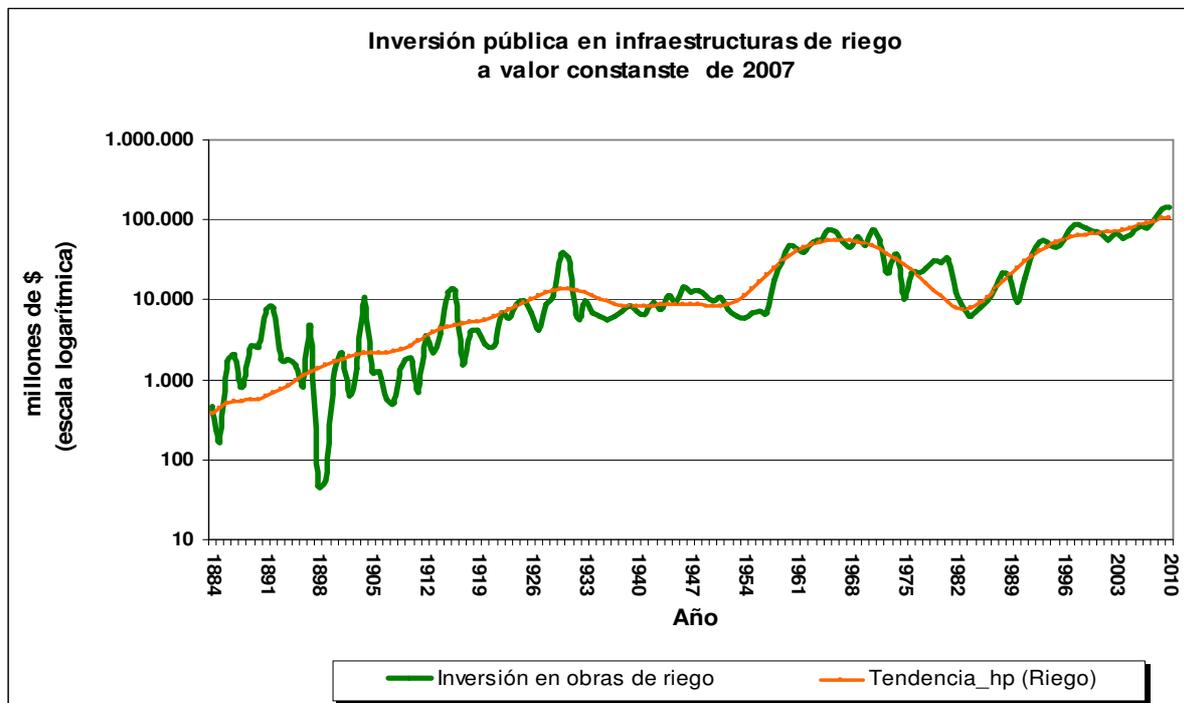
IV.4.2.- La inversión pública en infraestructuras de riego.

Las inversiones consideradas en obras de riego contemplan la construcción, el mejoramiento y/o habilitación de canales, obras fluviales, embalses y sus respectivos sistemas de regadíos, además del programa de agua potable rural. La evolución de la inversión pública en este tipo de infraestructuras muestra un comportamiento creciente hasta 1931, explicado fundamentalmente por la realización de obras fluviales y la canalización del Río Mapocho en la capital del país. Sin embargo, partir de 1932 y hasta 1958 se observa un acentuado estancamiento de sus inversiones, lo que se ve reflejado, por ejemplo, en los pequeños volúmenes de agua embalsados hacia fines de la década de 1940, como quedó reflejado en el Gráfico IV.22. Con el comienzo de la década de 1960 la inversión experimenta un fuerte crecimiento, destacando la construcción de los embalses La Paloma, Digua, Rungue y el Yeso entre los más destacados. Entre los años 1973-1989, las inversiones caen respecto al período previo dadas las importantes reducciones presupuestarias que se dan en el marco de control del gasto público y a la menor intervención que pretender jugar el Estado en quehacer económico del país. Esta situación lleva a plantear al Estado que sólo financiara obras

⁵⁰ Consultado el 29 de julio del 2012 en la página:
http://aguasec.org/wp-content/uploads/2012/03/02_seminario-seguridad-h%C3%ADdrica.pdf

mayores, siempre que la evaluación económica y social presente una alta rentabilidad, dejando a los privados las infraestructuras menores, así como su tecnificación (ver León, 2008). Con el país gozando nuevamente de la democracia en la década de 1990, las inversiones retoman las construcciones de grandes y medianas obras de regadíos como los embalses Puclaro, Santa Juana y Corrales, así como un importante volumen de inversión demandado por el sistema de regadío Laja- Diguillín. A demás de estas grandes obras de riego, también se consideran, inversiones en la evacuación de aguas lluvias, manejo de causes y agua potable rural. Una síntesis de la evolución de la inversión pública en obras de riego se aprecia en el Gráfico IV.23.

Gráfico IV.23: Inversión pública bruta en obras de riego, 1884-2010 (en millones de \$ de 2007).



Fuente: Elaboración propia.

IV.4.3.- El stock de capital público en infraestructuras de riego.

El stock de capital público en obras de riego presenta un comportamiento creciente para buena parte del periodo analizado, como se muestra en el Gráfico IV.24. Es así que entre los años 1884-1973, el crecimiento en la acumulación es permanente aunque las tasas de acumulación resultan distintas, de acuerdo al subperíodo que se estudie como muestra la Tabla IV.5, mostrando el importante grado de implicación que presentó el Estado en la

construcción de este tipo de infraestructuras, lo que queda reflejado tanto en la evolución positiva y creciente que experimentó la superficie de riego como con los volúmenes embalsados durante todo ese periodo.

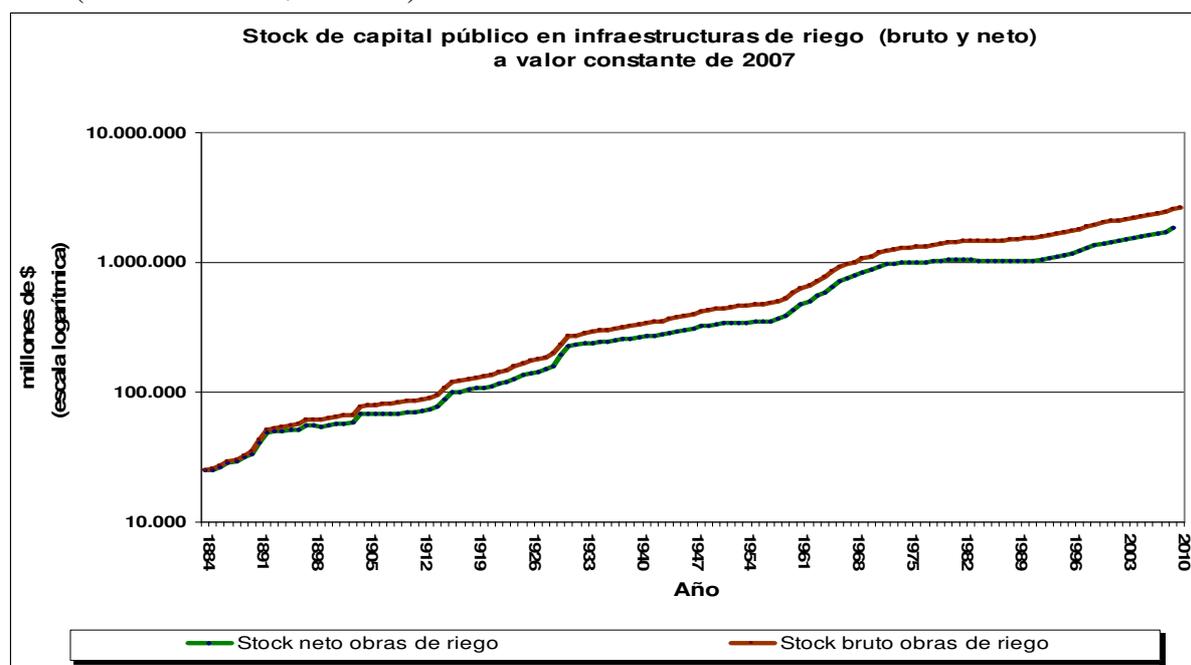
Tabla IV.5: Tasa de crecimiento promedio anual del stock neto en obras de riego (expresados en %).

Periodo	1885-1900	1901-1915	1916-1930	1931-1945	1946-1960	1961-1975	1976-1990	1991-2010
Crecimiento	2,34	4,92	6,48	3,01	2,83	5,89	0,2	3,16

Fuente: Elaboración propia

Con la Dictadura Militar, el crecimiento permanente que tuvo la acumulación de estas infraestructuras sufre un estancamiento, que entre los años 1976-1989, lo sitúan con crecimientos anuales prácticamente nulos y muy por debajo de los crecimientos históricos, a consecuencia de que ninguna obra de mediano o gran tamaño fue impulsada durante este período, por lo que las nuevas inversiones solamente cubrieron la depreciación y la supervivencia que los activos presentaban, pero no permitieron la acumulación de nuevos stocks. Con el retorno del país a la democracia en 1990 los niveles de acumulación vuelven a incrementarse a tasas muy superiores a las de la Dictadura Militar, pero aún por debajo del promedio histórico que presentan este tipo de obras (3,57%).

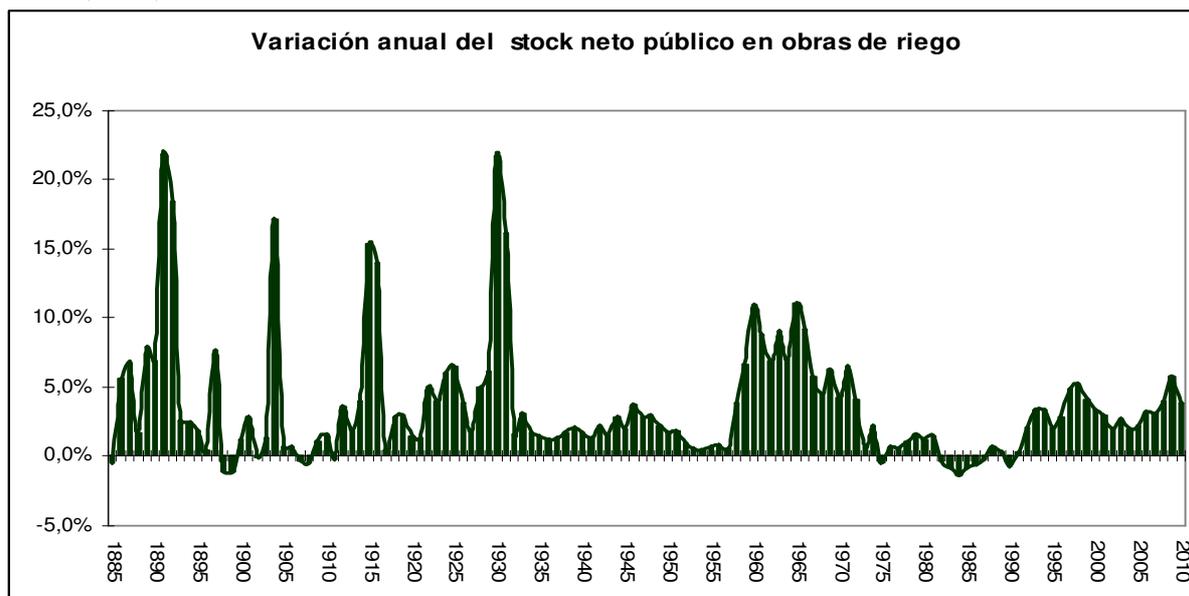
Gráfico IV.24: Stock de capital público (bruto y neto) en infraestructuras de riego, 1884-2010 (en millones de \$ de 2007).



Fuente: Elaboración propia.

El Gráfico IV.25 muestra la variación anual que presenta el stock neto de capital en obras de riego. A través de éste es notario que la acumulación resulta positiva durante buena parte del siglo XX, con la excepción del periodo 1975-1990, donde las tasas de crecimiento son zigzagueantes y muy cercanas a cero en concordancia a lo señalado en la Tabla IV.5.

Gráfico IV.25: Tasa de variación anual del stock de capital neto en obras de riego, 1885-2010. (en %).



Fuente: Elaboración propia.

IV.5.- Caminos y puentes.

IV.5.1.-Contextualización histórica de las infraestructuras de caminos y puentes.

Para encontrar la primera obra relevante en este tipo de infraestructuras hay que remontarse al año 1797, con la construcción del camino que une las ciudades de Santiago con Valparaíso, donde para la financiación fue necesario el cobro de peajes y su construcción significó un importante avance en la salida de los productos agrícolas al exterior (ver Greve, 1938).

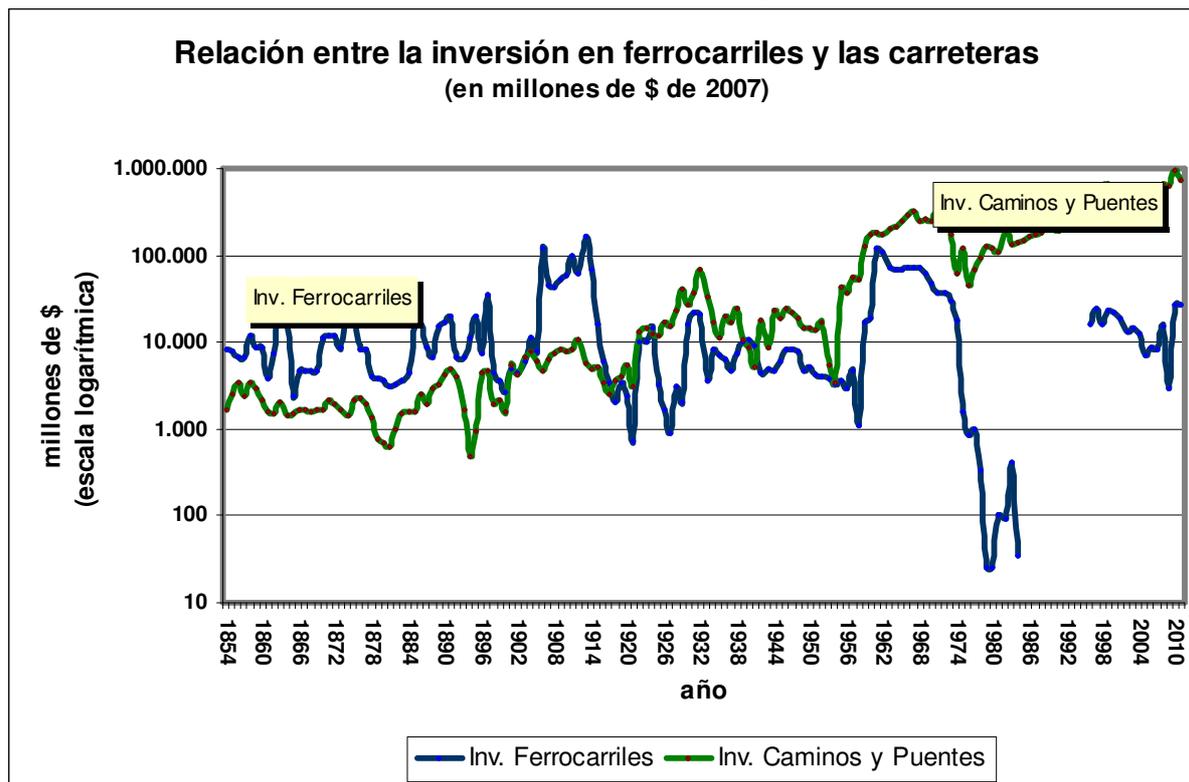
A pesar que la construcción de los ferrocarriles, durante la segunda mitad del siglo XIX, se constituyó en una prioridad transversal para la mayoría de los gobiernos de la época, esto no significó que se dejaran de lado las obras en caminos de tierra. Hacia el año 1862, el Estado contaba con 365 caminos carreteros de tierra, con una extensión de 14.031 Km. y hacia el año 1875 el número de caminos se había casi duplicado, siendo su extensión cercana a los 23.000 Km.⁵¹ (Anuario estadístico, 1862 y 1876).

A fines de la década de 1910 es posible verificar que la competencia en recursos estatales entre el ferrocarril y los caminos había comenzado, esta situación se aprecia en el Gráfico IV.26. Esto hizo que en 1920, se creara el primer marco legal⁵² que permitía disponer de recursos de forma permanente para la apertura y mantención de caminos y puentes, a demás del establecimiento de un organismo encargado exclusivamente de estos temas. Sin embargo, a esa fecha, no existía claridad acerca del tipo y el volumen de tráfico caminero, por lo que en 1925 el Departamento de Caminos, recientemente creado, inicia los primeros estudios sobre tránsito, levantando un registro de puentes y caminos principales (Guajardo, 2007). Si bien el parque automotriz a esa fecha no era significativo, su crecimiento era evidente, es así que Yáñez y Badía (2011) afirman que el stock de automóviles en el país hacia 1923 era del 2‰ habitantes, mientras que en 1927 este valor era del 4,3‰. Durante esta década se utilizaron diversos préstamos para potenciar el desarrollo caminero del país, construyendo y mejorando caminos de la zona central, secciones de la longitudinal que unía Arica con Puerto Montt y diversos accesos a centros de consumo.

⁵¹ Para esa época los caminos se dividían en caminos públicos y vecinales. Los primeros eran los que unían las ciudades y villas, mientras que los vecinales eran los que comunicaban los fundos particulares con los caminos públicos

⁵² Ley N° 3.611 de 1920

Gráfico IV.26: Relación entre la inversión en ferrocarriles y carreteras.



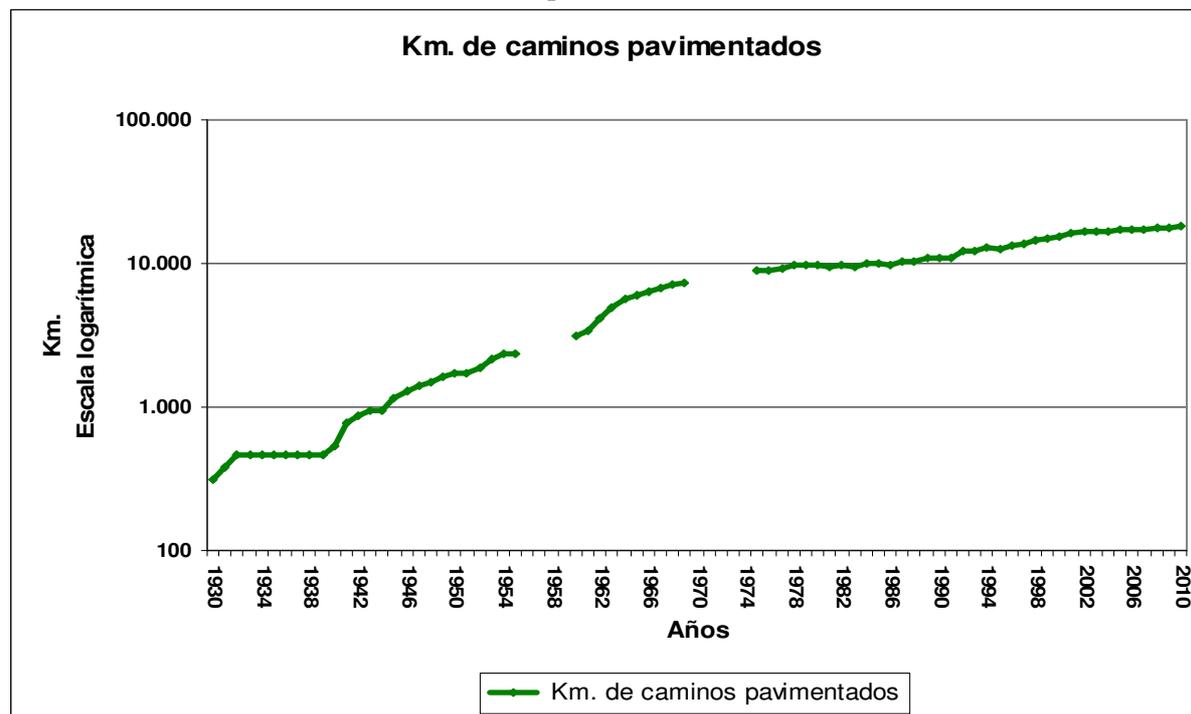
Fuente: Elaboración propia

En el año 1946 bajo el gobierno de Juan Antonio Ríos (1942-1946) se inicia la construcción de la Carretera Panamericana, la que uniría inicialmente las ciudades de Santiago y La Serena. Pese a que fue entregada en 1952, sus principales obras aún no habían sido finalizadas. Las obras contemplaban 474 Km. de extensión⁵³, de los cuales 317 Km. estaban pavimentados y 157 Km. en base estabilizada. También durante este periodo se construyeron importantes túneles como el Angostura de Paine y Zapata. El primero ubicado en la Provincia de O'Higgins, fue entregado en 1949, y presentaba una extensión de 325 metros en doble vía. El túnel Zapata ubicado en la provincia de Valparaíso, fue entregado a tráfico en 1951 y presentaba una extensión de 1.180 metros, demorando en su construcción cinco años. Entre 1958 y 1964 se experimentan los mayores avances en la construcción de la Carretera Panamericana, quedando unidas las ciudades de Arica (frontera con Perú) y Quellón (en la parte sur de la Isla Grande de Chiloé).

Durante la década de 1960, se comienza a evidenciar un aumento significativo de la flota de camiones, buses rurales e interprovinciales, gracias al rápido crecimiento que experimentan los caminos pavimentados, tal como se aprecia en el Gráfico IV.27.

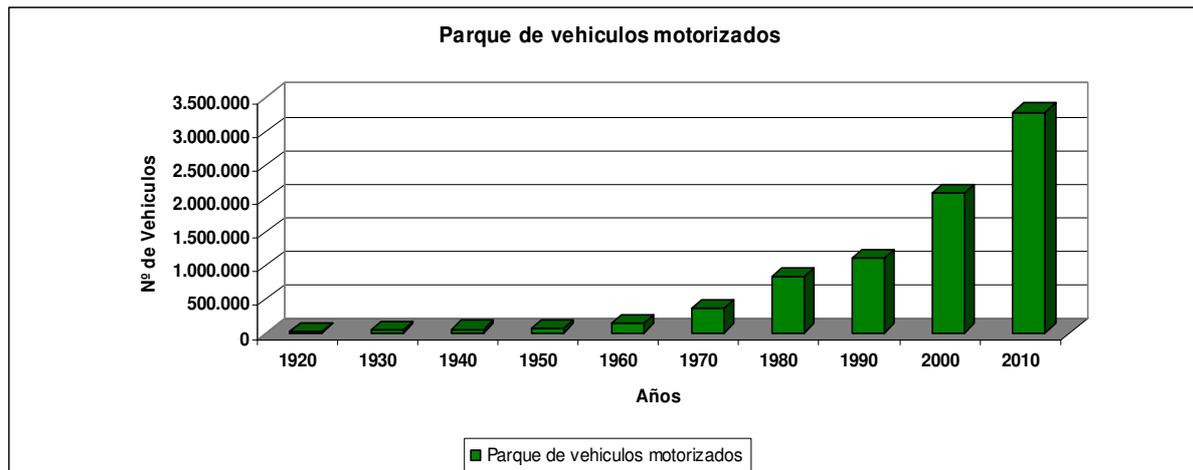
⁵³ El antiguo trazado del camino tenía 625 Km.

Gráfico IV.27: Evolución de los caminos pavimentados 1930-2010.



Fuente: Braun et al (1995) y anuario estadístico, INE, varios años

De acuerdo a Hinojosa (2004), en la décadas de 1970 y 1980, el deterioro de la red caminera chilena se hizo mucho más evidente, por un lado por el importante aumento de la población de casi un 40% y por otra, por un considerable aumento de la producción, cercano al 60%. Esto no estuvo acompañado por una adecuada inversión de infraestructuras públicas. Si a lo anterior se suma un aumento de más de un 200% de la flota vehicular entre 1970 y 1990 (ver Gráfico IV.28), con tan solo un incremento del 41% de la red vial pavimentada, no es difícil imaginar que esto amenazó seriamente el desarrollo de las actividades productivas. Así, los insuficientes niveles de inversión en infraestructuras viales, el aumento de la actividad económica y la demanda creciente sobre las infraestructuras, propició un importante deterioro de las obras existentes y un fuerte impacto sobre los costes de transporte que no fueron corregidos sino hasta fines de la década de 1980, aunque sin llegar a satisfacer las necesidades de crecimiento de la economía chilena. Con el retorno del país a la democracia esta situación fue revertida, dándole un verdadero impulso a los caminos y a la infraestructura de transporte en general, ya sea por la priorización que dieron los gobiernos democráticos a esta línea de inversión, o por el importante rol que tomó el sistema de concesiones mediante la asociación pública-privada, lo cual contribuyó notablemente a mejorar las infraestructuras de transporte nacional, incorporando capitales del sector privado a áreas que tradicionalmente habían sido nicho del Estado.

Gráfico IV.28: Parque vehicular motorizado, 1920-2010.


Fuente: INE (1999) e INE, Anuario estadístico del transporte varios años.

En resumen, a comienzos del siglo XX el país presentaba más de 36.350 Km. de caminos, todos de tierra, seis décadas más tarde en 1960, su extensión se acercaba a los 58.000 Km., de los cuales 3.158 Km. eran pavimentados (Braun et al, 1995). Al año 2010, la red caminera existente se acerca a los 78.000 Km. de extensión, de los cuales 18.148 son pavimentados, y de estos últimos, cerca del 13% corresponden a carreteras concesionadas de doble calzada dependiente de la Coordinación General de Concesiones del MOP (Vialidad, 2011). La Tabla IV.6 da cuenta de la evolución de la Red caminera chilena desde 1862, de acuerdo al tipo de carpeta de rodado.

Tabla IV.6: Expansión de la red caminera por tipo de carpeta de rodado para algunos años seleccionados

Año	Total (Km.)	Tipo de carpeta (en Km.)				
		Caminos públicos		Caminos vecinales		
1862	14.031	s/d		s/d		
1875	23.000	5.000		18.000		
1900	36.354	23.234		13.120		
		De primera	De segunda	De tercera		
1915	33.427	8.769	10.352	14.306		
1920	35.274	10.616	10.352	14.306		
		Superior (Concreto)	Medio (grava)	Inferior (tierra)		
1930	40.323	308	1.344	38.671		
1940	40.772	301	819	39.652		
1950	50.266	1.707	16.353	32.206		
1960	57.906	3.158	21.965	32.783		
1969	70.125	7.411	25.406	37.908		
		Hormigón	Asfalto	Ripio	Grava	Tierra
1980	79.582	3.636	2.204	33.874	3979	31.889
1990	79.235	3.646	7.298	32.407	-	35.884
2000	79.520	2.999	12.508	34.160	-	29.853
2010	77.764	2.076	16.072	41.781	-	17.836

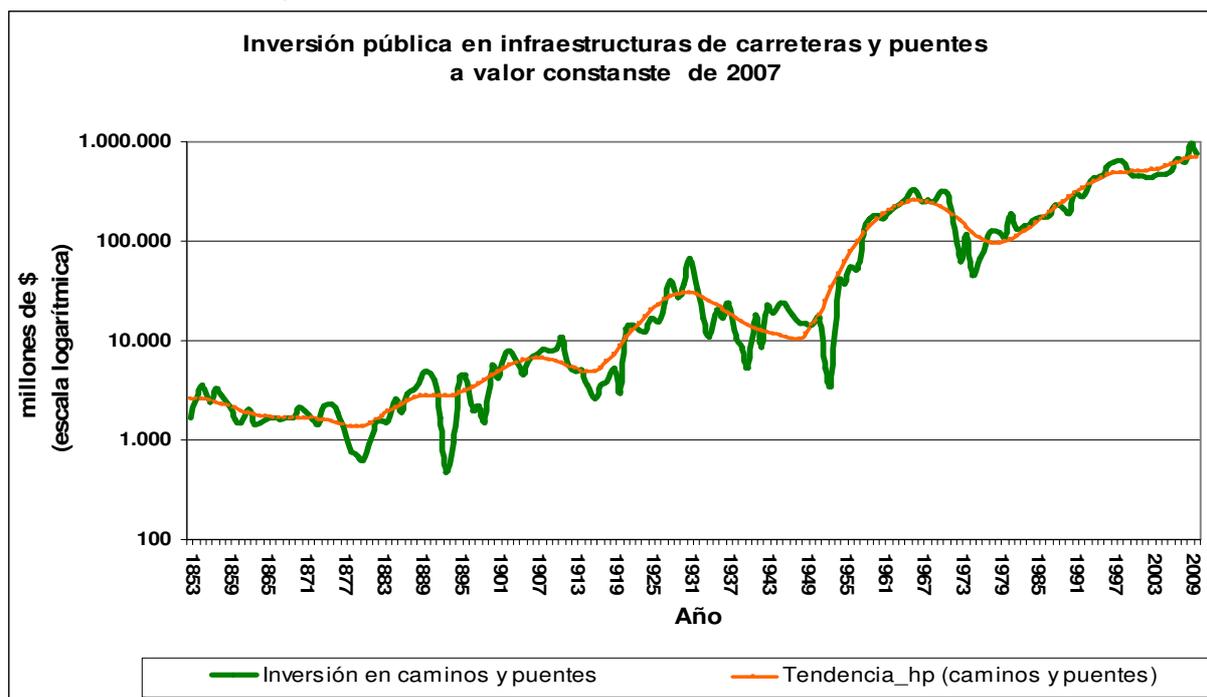
Nota: s/d: sin datos.

Fuente: INE (1999), Vialidad (2011), Anuario estadístico (1862), Sinopsis Histórica (1916)

IV.5.2.- La inversión pública en infraestructuras de caminos y puentes.

El Gráfico IV.29 muestra el comportamiento que ha presentado la inversión pública en infraestructuras de caminos y puentes desde 1853. En él es posible apreciar una tendencia creciente aunque con un comportamiento oscilante. Hasta 1915, la inversión en este tipo de infraestructuras promediaba cerca del 12% de la inversión pública productiva total. Sin embargo, a partir de ese momento y una vez finalizada la construcción de los ferrocarriles en 1914, la inversión en obras de vialidad comienza a experimentar un aumento progresivo en la participación, transformándose en la actualidad en la inversión pública que mayor porcentaje acapara, concentrando más del 50% de la inversión pública productiva considerada en el análisis.

Gráfico IV.29: Inversión pública en infraestructuras de caminos y puentes, 1853-2010 (en millones de \$ de 2007).



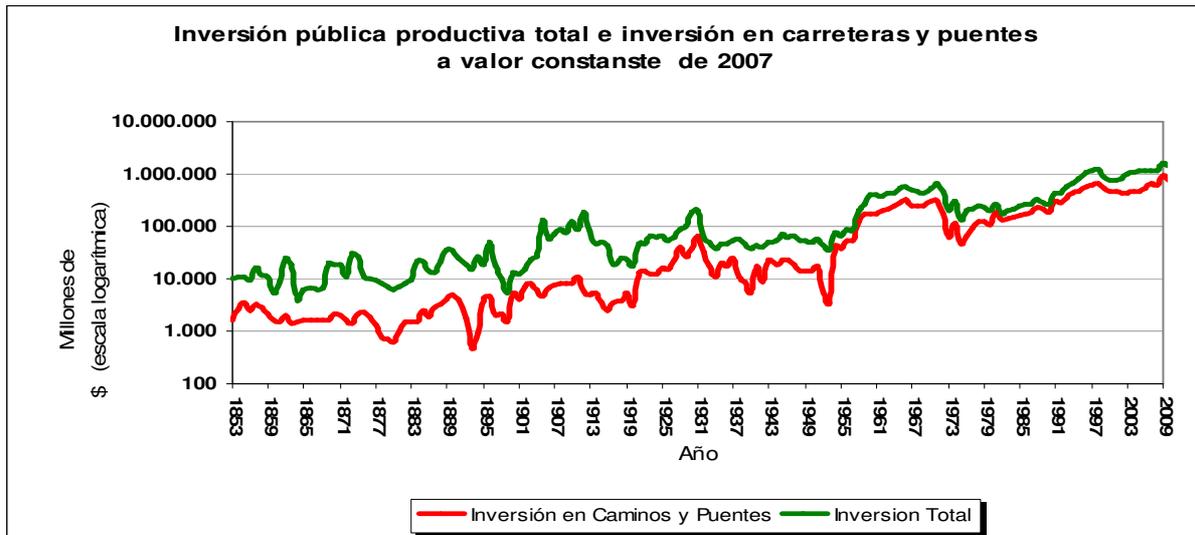
Fuente: Elaboración propia

Entre 1853 y 1876 la inversión en caminos y puentes se mantiene relativamente constante, para caer entre los años 1877 y 1883 producto de la crisis económica que sufre el país durante ese periodo y del inicio del conflicto bélico con Perú y Bolivia. A partir de ese momento y hasta 1931, la inversión tiende a incrementarse con algunas caídas entre 1893-1894 y durante la Primera Guerra Mundial. Durante los años 1932 y 1953 las inversiones se mantienen relativamente constantes, como ha sido la tónica en el resto de las infraestructuras analizadas,

pero con algunas importantes fluctuaciones en periodos puntuales. A partir de este momento y hasta 1972, estas inversiones experimentan un fuerte crecimiento con el inicio de la construcción de buena parte de la carretera Panamericana, favoreciendo la conectividad de gran parte del país y permitiendo que entre 1954 y 1969, se triplicara la extensión de los caminos pavimentados. Con el inicio de la Dictadura Militar (1973-1990) las inversiones en vialidad caen fuertemente durante el año 1973 para evolucionar positivamente los años posteriores, pero por debajo de los niveles de inversión promedio de la década de 1960 y comienzos de la década de 1970. Las razones de este debilitamiento en la inversión pública vial se pueden encontrar en la reducción y la austeridad del gasto público y en el control estricto de la inflación que el gobierno militar le imprimió a su gestión. Con el retorno del país a la democracia, no solamente se han recuperado los niveles de inversión existentes hasta antes de la Dictadura Militar, lo que permitió que durante el año 2010 se cuadriplicaran los niveles de inversión que el Estado realizaba, en relación al año 1990.

El Gráfico IV.30 muestra el comportamiento de la inversión pública en vialidad respecto al total de la inversión considerada. En él se puede apreciar que hasta 1920 la evolución total de la inversión pública productiva no parece mostrar un fuerte correlato con el comportamiento de la inversión en caminos y puentes, de hecho el coeficiente de correlación móvil de estas dos variables (para submuestras de 15 años) durante esos años, muestran un valor que promedia el 46%. Cuando se replica el análisis, pero ahora desde 1921 hasta el 2010, la correlación móvil promedio alcanza el 82%, lo que demuestra la importancia que presentaron las infraestructuras viarias en el total de las inversiones nacionales y como éstas marcan claramente la evolución de la inversión total, en particular desde mediados de la década de 1950 en adelante.

Gráfico IV.30: Comparación entre la inversión total y los caminos y puentes, 1853-2010 (en millones de \$ de 2007).

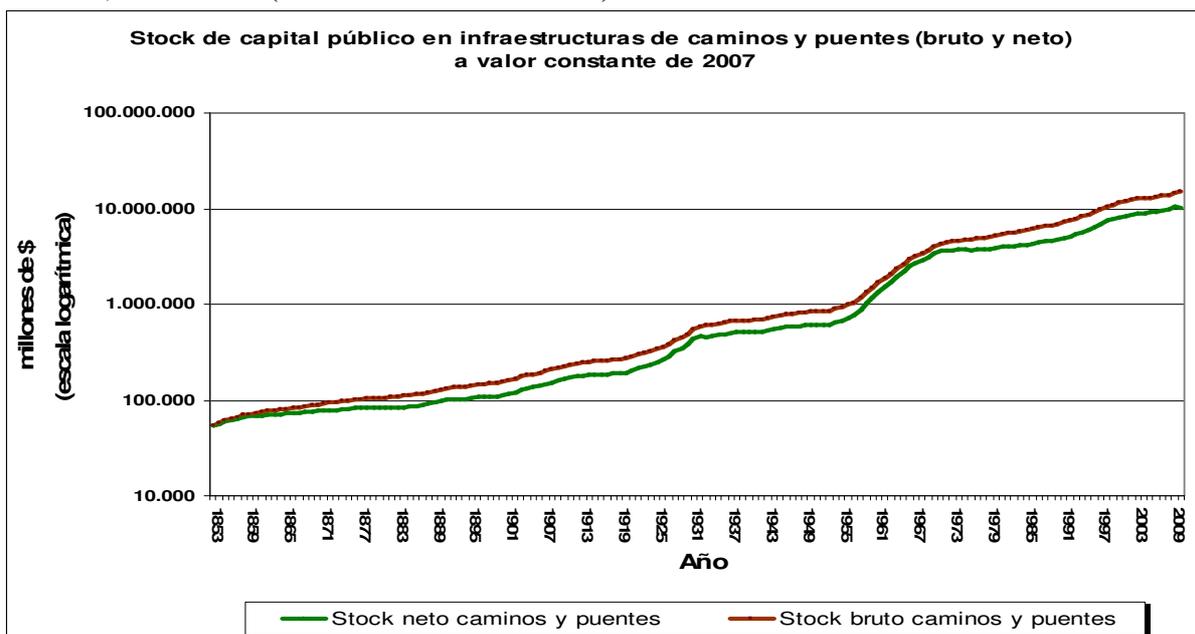


Fuente: Elaboración propia.

IV.5.3.- El stock de capital público en infraestructuras de caminos y puentes.

El Gráfico IV.31 muestra el comportamiento del stock de capital (neto y bruto) en moneda constante de 2007. La serie muestra una tendencia creciente, aunque con distintos ritmos de crecimientos.

Gráfico IV.31: Stock de capital público (bruto y neto) en infraestructuras de puentes y caminos, 1853-2010 (en millones de \$ de 2007)



Fuente: Elaboración propia

A partir del gráfico se pueden observar cinco periodos. El primero de ellos es el que abarca los años 1853-1933, donde el stock acumulado crece permanentemente, para situarse entre 1916 y 1930 en una tasa de crecimiento promedio anual del 4,9%, tal como se observa en la Tabla IV.7. El segundo periodo corresponde a los años 1934-1957, donde la tasa promedio de crecimiento cae al 2,14%. Cabe consignar que el crecimiento del stock, entre los años 1958-1960 es altísimo, con una tasa promedio para esos tres años del 16,4% lo que hace que en la Tabla IV.7 los valores promedios del periodo 1945-1960 resulten muy distorsionados. El tercer periodo corresponde a los años 1958- 1972 y el inicio de importantes obras de vialidad, como la carretera Panamericana, posibilitando que el stock crezca a tasas muy altas, promediando un crecimiento superior al 11% anual. El cuarto periodo es el que comprende los años 1973-1985, caracterizado por tasas de acumulación muy pequeñas cercanas al 1%. Finalmente el último periodo corresponde a los años 1986-2010, donde las tasas de acumulación comienzan a subir nuevamente para situarse durante ese periodo en torno al 3,7% anual.

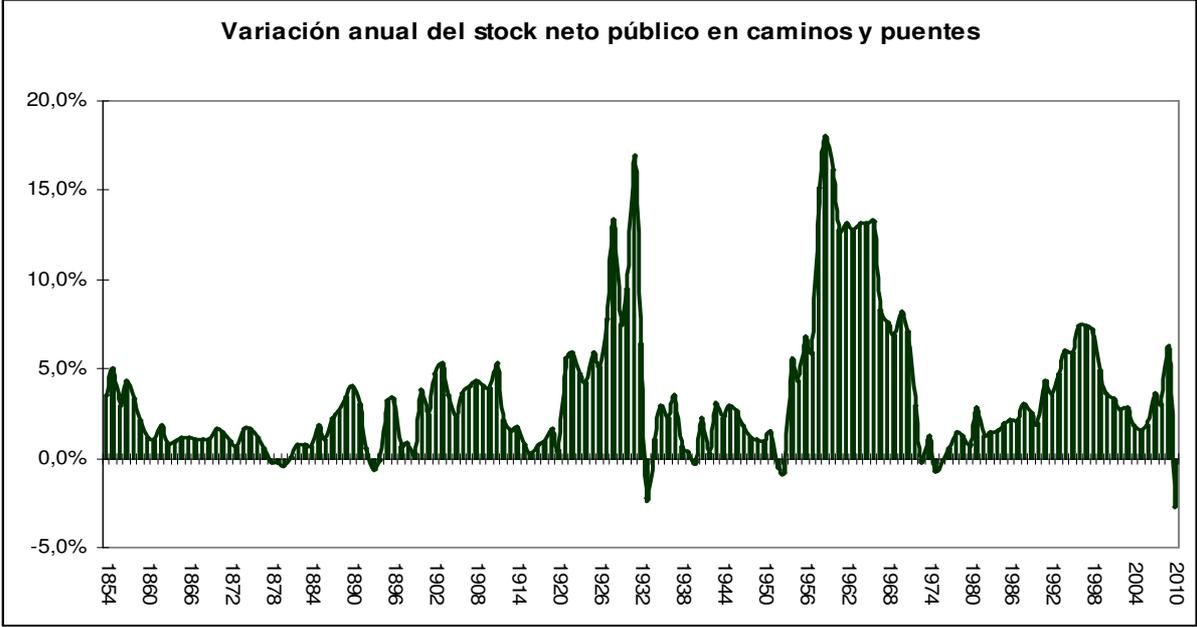
Tabla IV.7: Tasa de crecimiento promedio anual del stock neto en caminos y (en %)

Periodo	1854-1870	1871-1885	1886-1900	1901-1915	1916-1930	1931-1945	1946-1960	1961-1975	1976-1990	1991-2010
Crecimiento	2,02	0,75	1,88	3,32	4,9	2,82	5,29	7,95	1,65	4,0

Fuente: Elaboración propia

El Gráfico IV.32 da cuenta de los periodos con mayor crecimiento del stock neto asociado a las infraestructuras de vialidad, destacando los años 1928-1931, donde el Estado realiza un importante esfuerzo para mejorar la inversión pública, disponiéndose para este efecto de una serie de Presupuestos Extraordinarios los cuales también beneficiaron a las obras viarias. Un segundo periodo que vale pena destacar, corresponde a los años 1958-1966, periodo en cual se materializaron importantes obras que logran impulsar el crecimiento del stock de capital en vialidad a niveles sin precedentes en la historia de Chile.

Gráfico IV.32: Tasa de variación anual del stock de capital neto en infraestructuras de puentes y caminos, 1854-2010 (en %).



Fuente: Elaboración propia

IV.6.- Aeropuertos.

IV.6.1.-Contextualización histórica de las infraestructuras de aeropuertos.

La Dirección de Aeropuertos, DAP, del Ministerio de Obras Públicas nace 1964 transformándose en uno de los servicios más jóvenes que componen ese Ministerio, aglutinando la planificación de los estudios y proyectos, y siendo la unidad ejecutora de los mismos. Con anterioridad a su nacimiento, las inversiones eran asumidas por el antiguo Departamento de Caminos el que atendía los requerimientos de construcción y mantención de las pistas, lozas y plataformas, mientras que la edificación era responsabilidad de la Dirección de Arquitectura, ambos servicios dependientes de la Dirección de Obras Públicas del MOP.

Históricamente la DAP ha tenido tres ejes de desarrollo en su política de acción, a decir, la red aeropuertos troncales, el programa de pequeños aeródromos y la red de aeropuertos intermedios. La red aeropuertos troncales constituye la columna vertebral de la aeronavegación interna, enlazando los extremos del país con la capital; la red de aeropuertos intermedios (secundarios) que sirven de apoyo a la red principal; mientras que los pequeños aeródromos corresponden a la construcción de pequeñas pistas que sirven para comunicar a ciertas regiones de difícil acceso, que no cuentan con otro medio para hacerlo.

Entre las obras de mayor envergadura desarrolladas en la década de 1960 se encuentra la construcción del Aeropuerto Arturo Merino Benítez, AMB (ex Aeropuerto de Pudahuel) principal puerta de entrada a Chile y el Aeropuerto Carriel del Sur ubicado en la ciudad de Concepción. La construcción del Aeropuerto AMB comenzó en 1961 y vio finalizada su construcción seis años más tarde, teniendo por finalidad reemplazar el antiguo Aeropuerto de los Cerrillos el cual estaba quedando obsoleto frente a los importantes cambios que estaba experimentando la aeronáutica internacional. Por su parte, el Aeropuerto Carriel del Sur de Concepción, fue entregado para el uso interno en 1968 y por sus características técnicas lo transformaban en un potencial aeropuerto internacional.

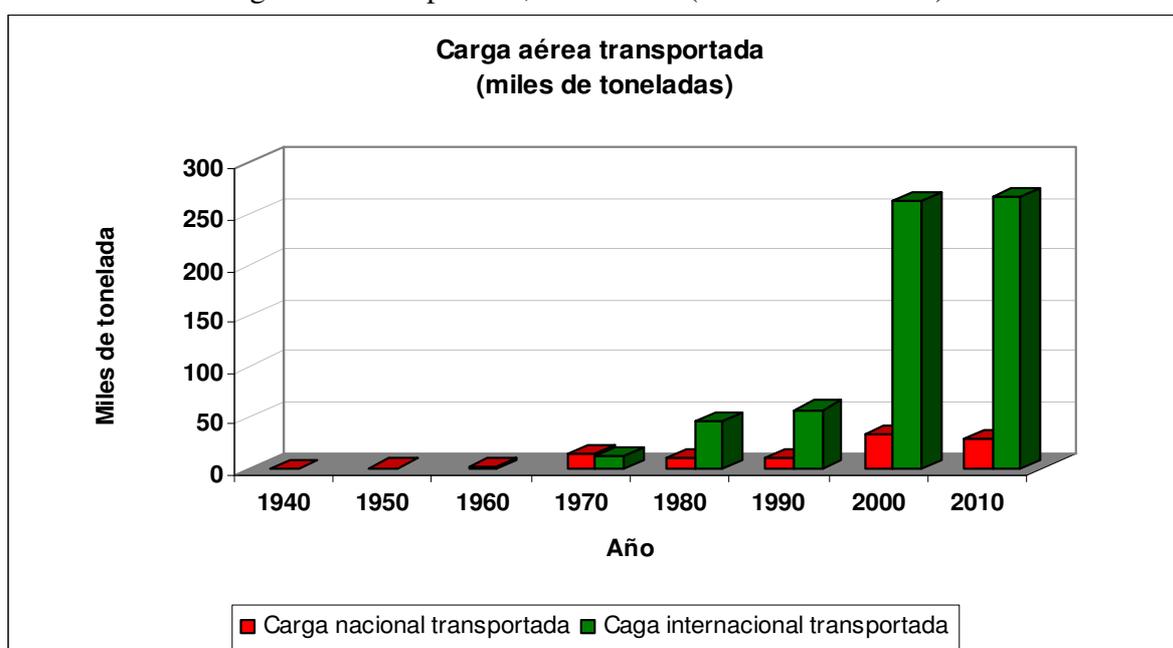
Paralelamente a la construcción de los aeropuertos de AMB y Carriel del Sur, se mejoraron las pistas de Chacalluta en Arica y el Aeródromo el Loa de Calama; se inician la ampliación del Aeropuerto Cerro Moreno en Antofagasta, y una serie de obras menores en los aeropuertos de las ciudades de Los Ángeles, Valdivia, Osorno, Talca, Ñuble y Llanquihue.

Durante la década de 1970, se remodelan el terminal de pasajeros de Chacalluta en Arica y el Aeropuerto Presidente Carlos Ibáñez del Campo en Punta Arenas; se repara el Aeropuerto el Tepual en Puerto Montt y se invierte en labores de mantención y mejoramiento en el Aeropuerto AMB, entre otras actividades.

Durante la década de 1980 el comportamiento que presenta la inversión pública en estas infraestructuras era exiguu. Esta escasez hace que hacía fines de la década de 1980 se realicen algunos proyectos de mejoramiento de la red de pequeños aeródromos en las regiones más australes, desde Puerto Montt a Punta Arenas, y la conservación de la red principal, pero muy lejos de llegar a cubrir los requerimientos reales de una economía que se encontraba en expansión y una demanda aeroportuaria creciente.

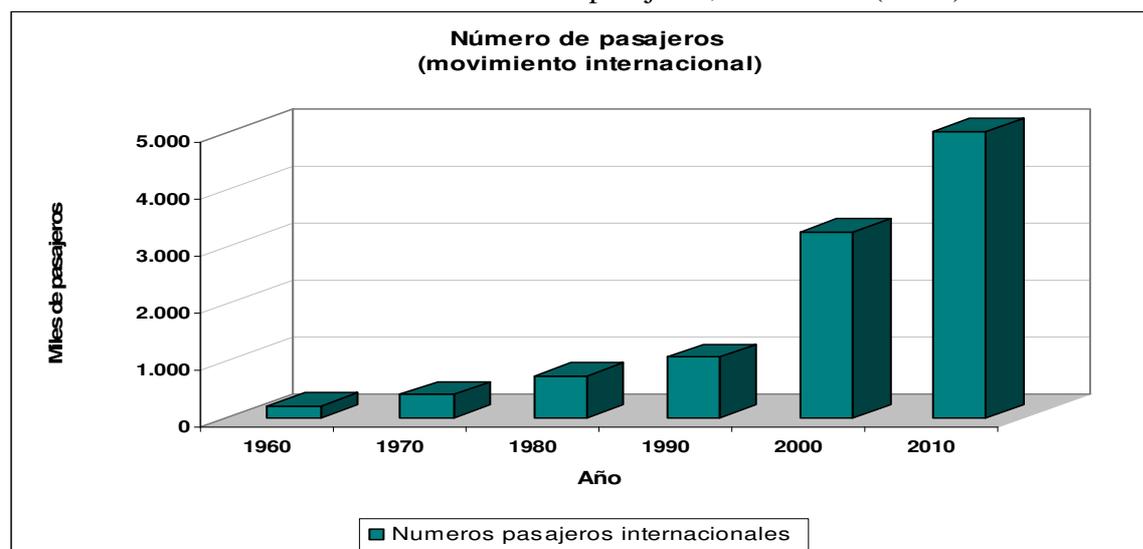
El fuerte crecimiento alcanzado por la economía chilena en la década de 1990 implicó una importante demanda de la aviación comercial, tanto para el transporte de pasajeros como de carga, nacional e internacional, como se observa en los Gráficos IV.33 y IV.34. Sin embargo, las infraestructuras aeroportuarias, a mediados de esa década, resultaban pobres e insuficientes, situación que colocaba en grave peligro el crecimiento del país por los posibles cuellos de botellas que se podían generar.

Gráfico IV.33: Carga aérea transportada, 1940-2010 (miles de toneladas).



Fuente: INE (1999) y anuario INE diversos años.

Gráfico IV.34: Movimiento internacional de pasajeros, 1960-2010 (miles).



Fuente: INE (1999) y anuario INE diversos años.

Esta carencia de infraestructuras, obliga al Estado a mejorar la dotación aeroportuaria, durante tanto tiempo descuidada, lo que impulsó a las autoridades a recurrir a la asociación pública privada, bajo el sistema de concesiones. Fue así que entre los años 1996-2000 se materializan ocho terminales concesionados, a decir:

Tabla IV.8: Concesiones aeroportuarias, 1996-2000 (en millones de \$ US dólar)

Aeropuerto	Monto de la concesión (en millones de \$US dólar)	Año de la concesión
Diego Aracena de Iquique	5	1996
El Loa de Calama	5	1998
Cerro Moreno de Antofagasta	8	2000
La Florida de la Serena	4	1998
AMB de Santiago	235	1998
Carriel Sur de Concepción	25	1999
El Tepual de Puerto Montt	7	1996
Presidente C. I. del Campo de Punta Arenas	10	2000

Fuente: Elaboración propia en base a información de la Coordinación General de Concesiones.

En la década del 2000 se licitaron otros tres nuevos aeropuertos, a decir, El Desierto de Atacama de Copiapó en US \$ 30 millones, el año 2002; El Aeropuerto Chacalluta de Arica en \$ US 9 millones, el año 2004; y el de la Araucanía de Temuco en US \$ 100 millones, el año 2010 (Dipres, 2010). Así gran parte, de las infraestructuras aeroportuarias chilena, en la actualidad, se encuentra concesionada. Un análisis más detallado de los procesos de asociación público-privado y su evolución, se desarrolla en el acápite especial destinado a este fin.

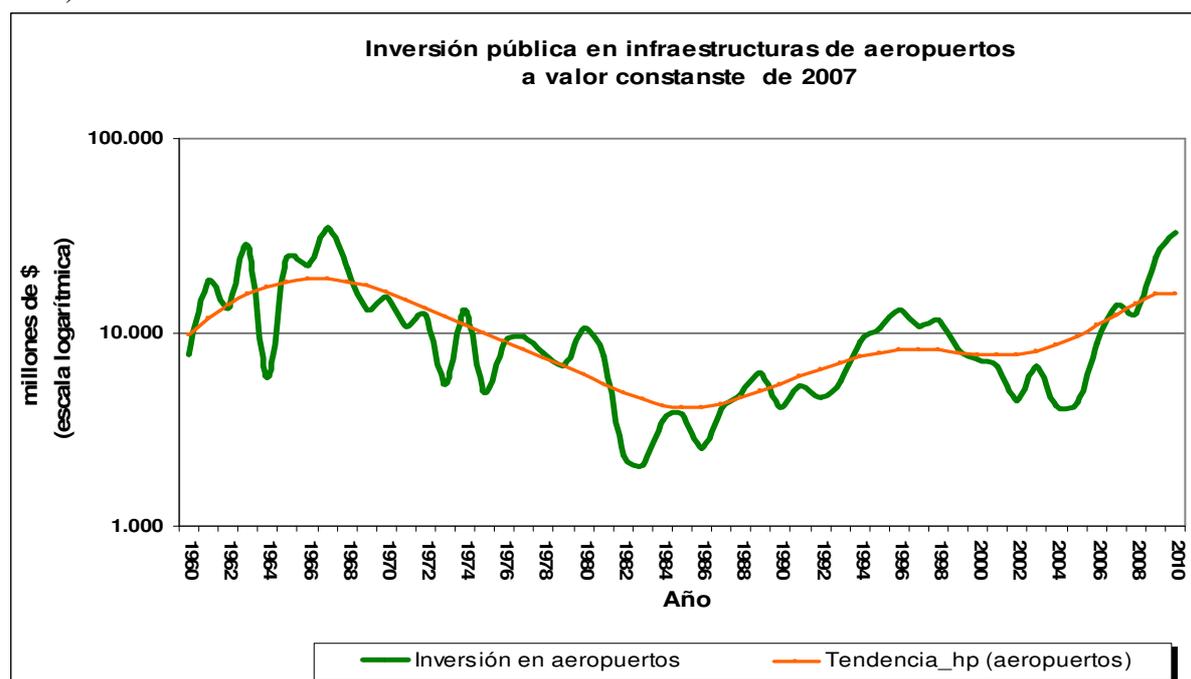
En la actualidad la Dirección de Aeropuertos se encuentra volcada en desarrollar programas de conservación de aeródromos que contribuyan a mejorar la conectividad del país y que permitan facilitar las operaciones aéreas de aterrizaje y despegue de los aviones.

IV.6.2.- La inversión pública en obras aeroportuarias.

La inversión pública aeroportuaria puede dividirse en dos periodos como se observa en el Gráfico IV.35. El primero de éstos puede ubicarse a mediados de la década de 1960 y hasta mediados de la década de 1980, donde la inversión en estas infraestructuras experimenta sucesivas caídas respecto a los años previos, como muestra su tendencia. A partir de la segunda mitad de la década de 1980 los niveles de inversión presentan comportamientos erráticos, con una tendencia al crecimiento, aunque con niveles de inversión muy fluctuantes.

Las inversiones en estas infraestructuras, por parte del Estado, están lejos de haber sido las óptimas, dado el mayor volumen de pasajeros transportados y los niveles carga nacional e internacional que comenzaron a desarrollarse a comienzos de la década de 1980. La situación de la inversión aeroportuaria con el inicio del programa de concesiones en el año 1991 parece no ser tan preocupante como en las décadas previas, ya que el Estado ha entregado la responsabilidad de la inversión al sector privado, licitando gran parte de los terminales del país, dirigiendo sus principales esfuerzos, tanto a los pequeños aeródromos ubicados en localidades aisladas o socialmente prioritarias, como a los aeropuertos de mediano tamaño, los cuales registran movimientos menores tanto de pasajeros como de carga y que no resultan de interés al sector privado para su concesión, permitiendo entre otras cosas la conservación y el mejoramiento de los estándares de estos aeropuertos.

Gráfico IV.35: Inversión pública en obras aeroportuarias, 1960-2010 (en millones de \$ de 2007).



Fuente: Elaboración propia

IV.6.3.- El stock de capital público en infraestructuras aeroportuarias.

El Gráfico IV.36 muestra el comportamiento que ha presentado el stock de capital público aeroportuario en el periodo 1960-2010. En él se puede apreciar un rápido crecimiento en el stock neto hasta 1970, para permanecer en niveles parecidos hasta 1980. De allí en adelante, la caída en la acumulación comienza a ser mucho más acentuada no deteniéndose hasta 1994, periodo tras el cual el stock ha experimentado un leve crecimiento. En la actualidad las tasas de crecimiento promedio se han incrementado, como se observa en la Tabla IV.9, pero éstos aún resultan insuficientes, más si piensa que los niveles de acumulación existente durante el año 2010, son similares a los que se podían encontrar en el país hacia mediados de la década de 1960.

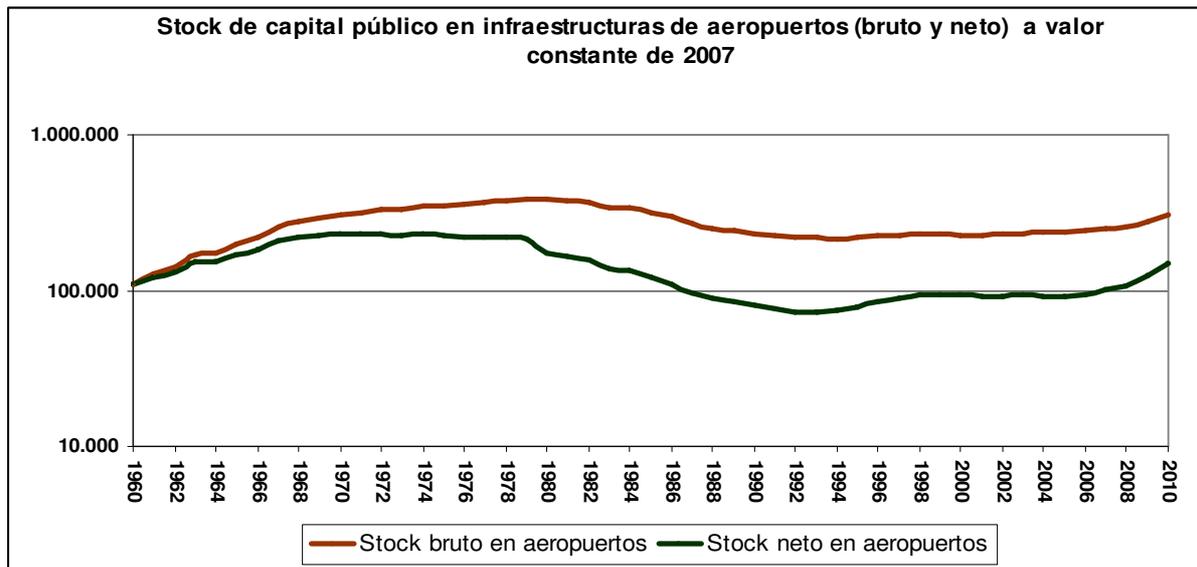
Tabla IV.9: Tasa de crecimiento promedio anual del stock neto en obras aeroportuarias (expresados en %).

Periodo	1960-1970	1971-1980	1981-1990	1991-2000	2001-2010
Crecimiento	7,89%	-0,55	-5,36	-0,25	5,21

Fuente: Elaboración propia

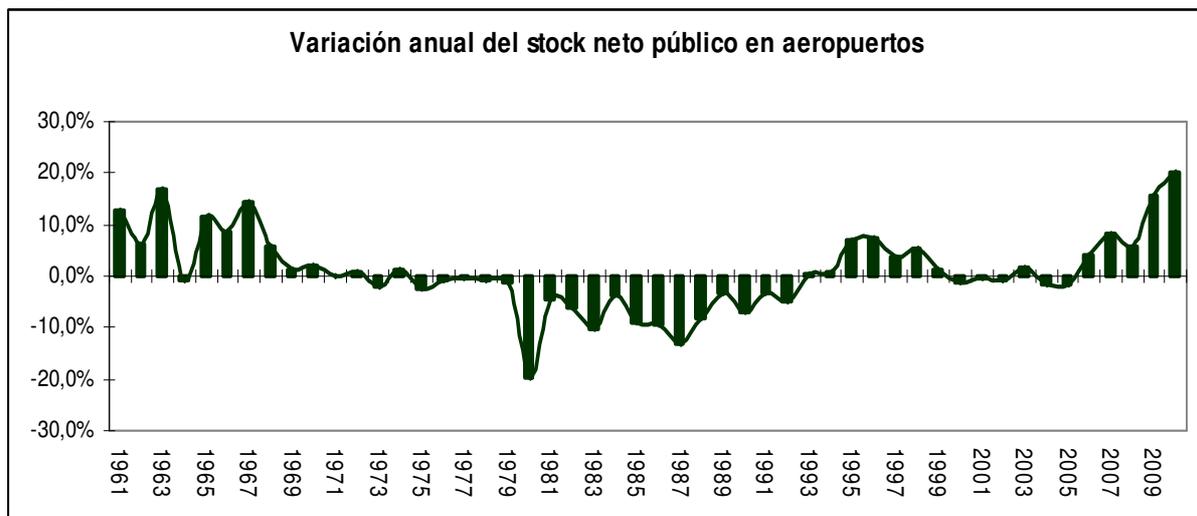
El Gráfico IV.37 muestra las tasas de variación anual que presenta el stock de estas infraestructuras, evidenciando la dramática caída que experimentó la acumulación durante la década de 1980 y mediados de la década de 1990, lo que evidencia la falta de inversiones que se realizaron durante todo ese periodo. Como se señaló previamente, el Estado revirtió la situación deficitaria entregando la responsabilidad de las inversiones al sector privado mediante el empleo de concesiones, lo que explica en gran medida, el lento crecimiento del stock de capital público en aeropuertos durante la décadas de 2000.

Gráfico IV.36: Stock de capital público (bruto y neto) en infraestructuras aeroportuarias, 1960-2010 (en millones de \$ de 2007).



Fuente: Elaboración propia

Gráfico IV.37: Tasa de variación anual del stock de capital neto en infraestructuras aeroportuarias, 1961-2010 (en %).



Fuente: Elaboración propia

IV.7.- Metro.

IV.7.1.-Contextualización histórica de las infraestructuras de Metro.

En octubre de 1968, bajo el gobierno de Eduardo Frei Montalva (1964-1970) se firma el decreto que da el visto bueno al inicio de las obras del ferrocarril subterráneo de Santiago. El proyecto quedó a cargo del Ministerio de Obras Públicas bajo el alero de la Dirección de Planeamientos, iniciándose las primeras obras a mediados del año 1969 y culminando con la construcción de las doce primeras estaciones, entre San Pablo y La Moneda, en 1975, con una extensión de 8,2 kilómetros.

Hacia 1977 la red se extiende 3,2 kilómetros uniendo las estaciones de La Moneda con Salvador y en 1980 se agregan otros 4,5 kilómetros para conectar Salvador con Estación Militar, todas sobre la Línea 1 de la red. De forma paralela a la extensión de esa línea se comienza a construir la Línea 2, uniendo las estaciones de los Héroes con Lo Ovalle (distante a 9,7 kilómetros) terminando las obras a fines de 1978.

Entre los años 1980 y 1996 el crecimiento de la red de Metro fue bastante pobre, aumentando en ese periodo tan sólo 1,7 kilómetros, lo que permitió la inauguración de dos nuevas estaciones en 1987.

En 1989 la empresa se transforma en sociedad anónima, desvinculándose jurídica, administrativa y financieramente del Ministerio de Obras Públicas para ser administrada por un directorio nominado por la Corporación de Fomento Productivo, CORFO,(72%) y el Ministerio de Hacienda (28%).

En 1997 se termina la construcción de la Línea 5 con una extensión de 10,3 kilómetros uniendo las estaciones Baquedano y Bellavista de la Florida, lo que permitió unir Santiago Centro con una de las comunas de mayor densidad poblacional del país, La Florida.

El año 2000 se extiende la Línea 5 del metro en 2,7 kilómetros uniendo las estaciones de Baquedano con Santa Ana. Cuatro años más tarde se agregan dos nuevas estaciones hasta Quinta Norma (1,9 kilómetros) y en noviembre de 2005 se unen las estaciones de Bellavista de la Florida y Vicente Valdés, con una extensión de 0,6 kilómetros. Finalmente a comienzos

del año 2010 se incorporan otros 7 kilómetros de vía, uniendo las estaciones de Quinta Normal con Pudahuel⁵⁴.

El año 2004 se da inicio a las operaciones entre las estaciones Cal y Canto y Cerro Blanco, sobre la Línea 2, con una extensión de 1,6 kilómetros. Para fines del año 2006 la extensión de esta Línea se había incrementado en otros 6,4 kilómetros, uniendo la zona sur capital (La Cisterna) con la zona norte (Vespucio Norte).

El año 2005 se inaugura el primer tramo de la nueva Línea 4 del Metro, con una extensión de 18,6 kilómetros uniendo las estaciones Tobalaba y Grecia y Vicente Valdés con la Plaza de Puente Alto. El 2006 se adicionan 6,1 kilómetros (5 nuevas estaciones) quedando plenamente conectadas las estaciones Puente Alto y Tobalaba. A esta extensión se le debe agregar el ramal correspondiente a la Línea 4.A que une las estaciones de La Cisterna con Vicuña Mackenna (4 nuevas estaciones) distante entre sí a 7,7 kilómetros e inauguradas en agosto del año 2006.

A comienzos de 2010 se incorporan 4 kilómetros a la Línea 1 del Metro, uniendo las estaciones de Escuela Militar con los Dominicos⁵⁵.

De esta forma, entre los años 2000 y 2010 Metro ha experimentado el mayor crecimiento desde su nacimiento. Su extensión se ha más que duplicado desde el comienzo del presente siglo, pasando de 40,3 kilómetros a 94,9 kilómetros el año 2010.

De acuerdo a la memoria anual de Metro⁵⁶, el número de estaciones de la red de ferrocarriles subterráneos al año 2010 alcanzaba 101, sirviendo a 21 comunas de la Región Metropolitana y realizando más 621 millones de viajes al año. La Figura IV.3 permite una mejor comprensión de las dimensiones actuales que presenta la red.

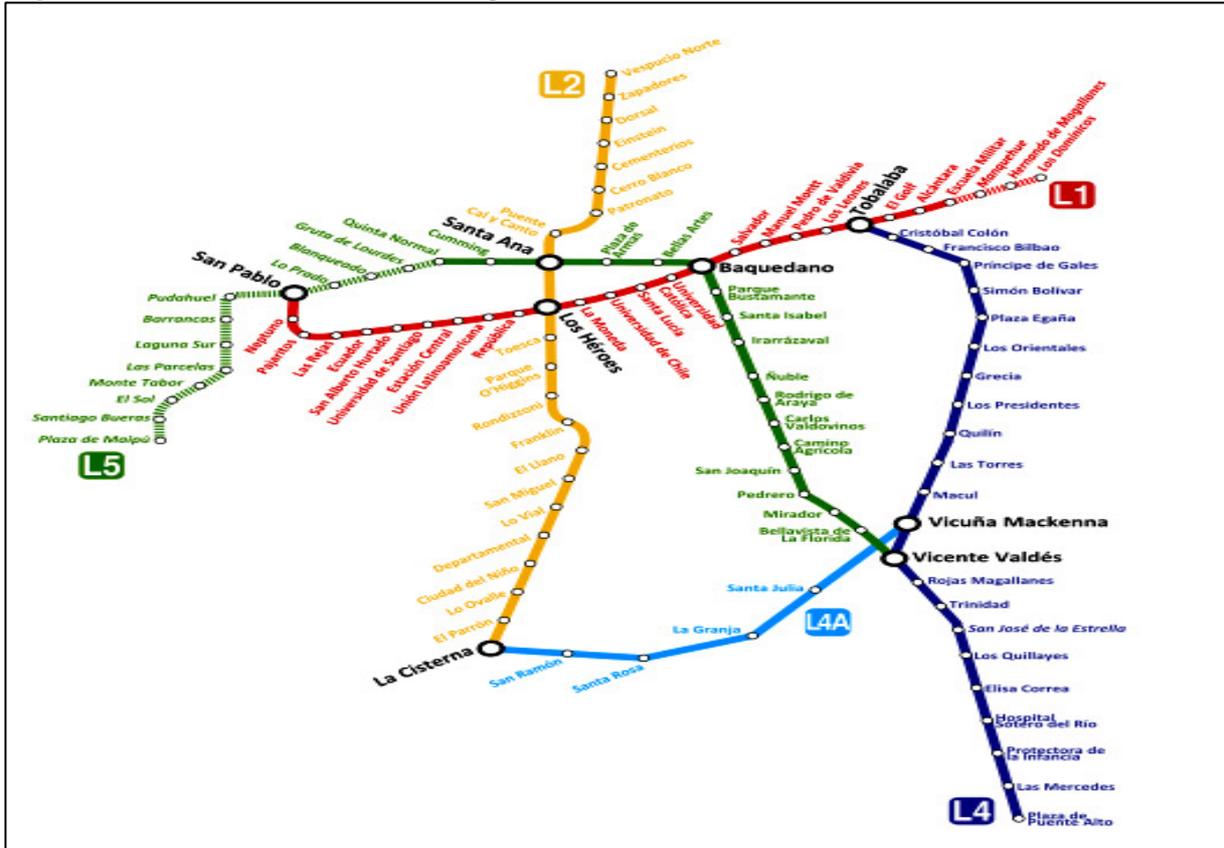
⁵⁴ Inaugurado al público el 12 de enero de 2010.

⁵⁵ Inauguradas al público el 7 de enero de 2010

⁵⁶ Memoria (2010) consultada el 1 agosto de 2012 en

<http://www.metrosantiago.cl/files/documentos/memoria2010/memoria.pdf>

Figura IV.3: Red de Metro de Santiago a diciembre de 2010.

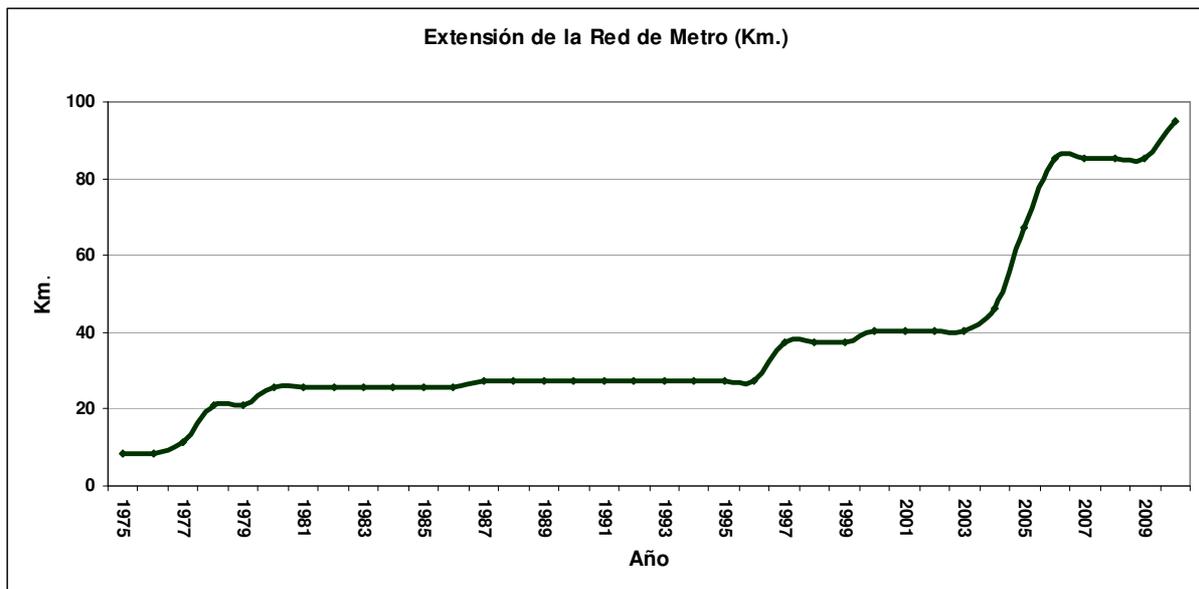


Nota: El tramo entre las estaciones Barrancas y Plaza de Maipú se inauguran durante el año 2011.

Fuente: Metro

Por otra parte, el Gráfico IV.38 da cuenta de la evolución que ha experimentado la red ferroviaria subterránea del Metro entre los años 1975-2010.

Gráfico IV.38: Extensión de la red de Metro (en Km.).



Fuente: Anuario de metro varios años.

IV.7.2.- La inversión pública en obras de Metro.

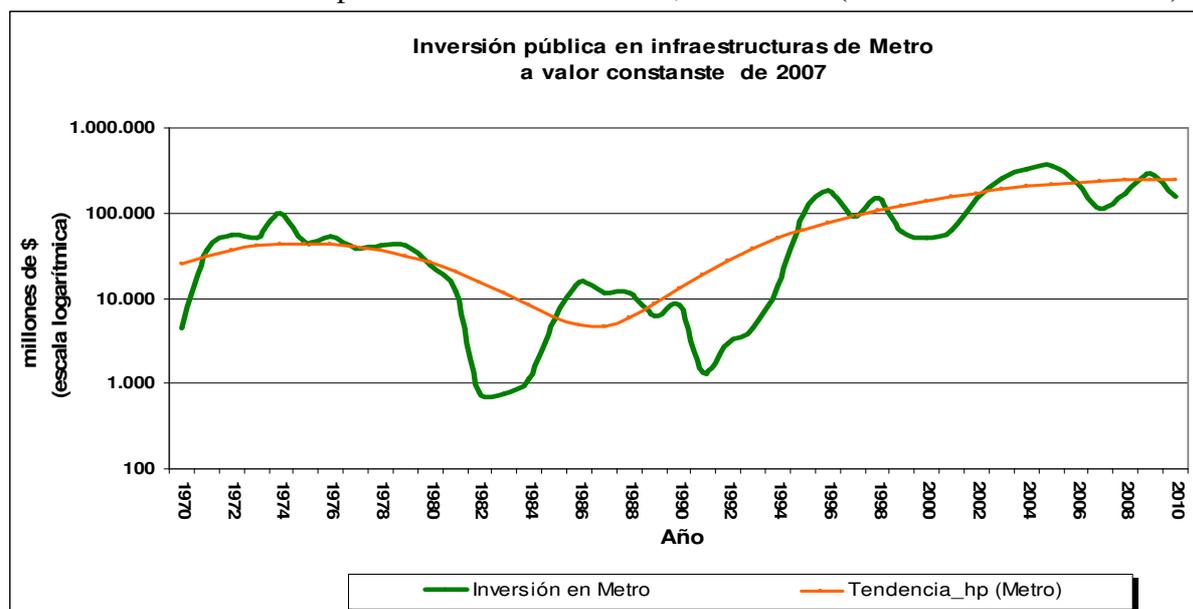
El inicio de la década de 1970 marca el comienzo de importantes inversiones en Metro. Durante ese período, se realizaron importantes esfuerzos por dotar a la Región Metropolitana de un ferrocarril subterráneo, situación que se vio materializada en 1975 con la inauguración de los primeros kilómetros de la red. La inversión durante esta década promedió los \$46.408 millones de pesos anuales (en \$ chilenos constante de 2007) como se aprecia en la Tabla IV.10. Durante la década de 1980 la inversión cae sustancialmente, para situarse en términos promedios anuales de \$ 8.872 millones pesos (a valor constante de 2007) lo que significó que entre 1980 y 1990 la red solamente creciera 1,7 kilómetros, transformándola en la década de peor desempeño. Esta situación comienza a revertirse en la década de 1990 y 2000, donde las inversiones promedio anuales se multiplicaron por 7 y 22 veces respectivamente, respecto a las realizadas en la década de 1980. Esto explica que la extensión de la red de metro, medida en kilómetros, entre los años 1990 y 2010, haya crecido en cerca de un 250% durante este periodo. La evolución de la inversión pública asociada a obras de Metro entre los años 1970-2010, se aprecia en el Gráfica IV.39.

Tabla IV.10: Inversión pública en obras de Metro (expresados en millones de \$ de 2007).

Periodo	1970-1979	1980-1989	1990-1999	2000-2010
Inv. promedio	46.408	8.872	60.765	195.740

Fuente: Elaboración propia

Gráfico IV.39: Inversión pública en obras de Metro, 1970-2010 (en millones de \$ de 2007).



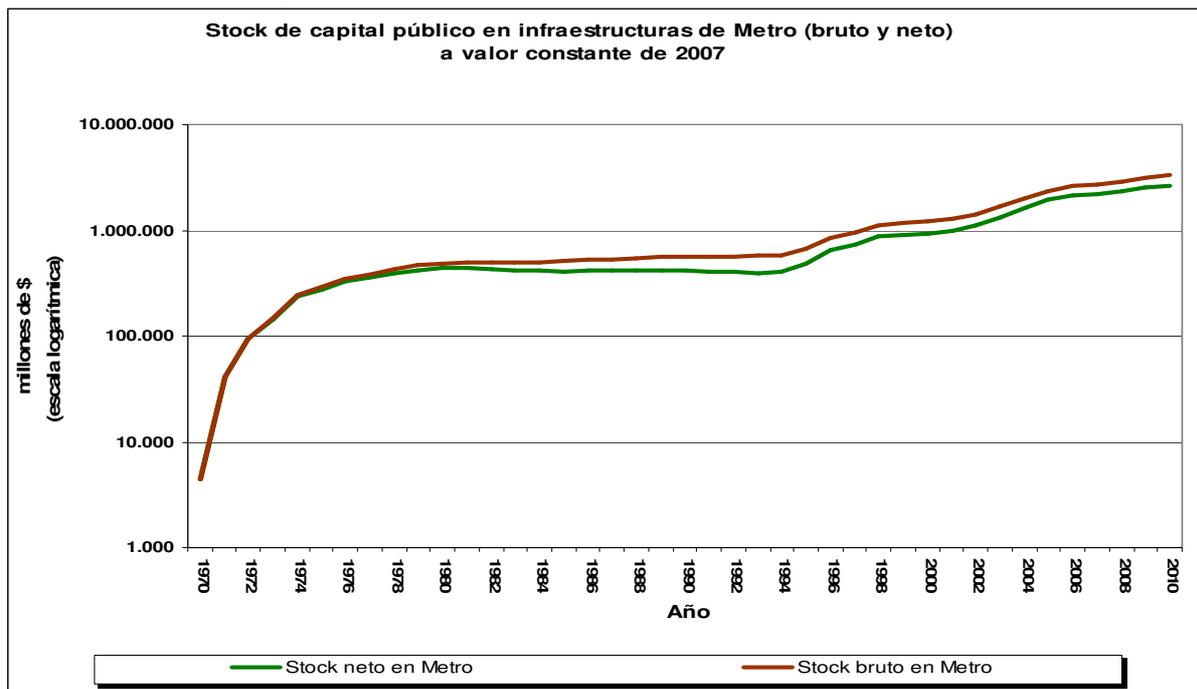
Fuente: Elaboración propia

IV.7.3.- El stock de capital público en obras de Metro.

A partir del Gráfico IV.40 es posible verificar tres etapas en la evolución del stock neto de las infraestructuras de Metro. La primera de éstas se puede situar entre 1970 y 1980, donde los procesos de acumulación fueron muy rápidos. Sin embargo, entre 1981 y 1994, el stock neto tiende a disminuir levemente a una tasa promedio anual del 0,6%, como se evidencia en el Gráfico IV.41. A este sombrío panorama, se le debe agregar un importante aumento de la población de Santiago, que desde el inicio de los estudios de factibilidad para la construcción de las obras, a fines de la década de 1960, hasta el año 1992 creció en cerca de un 60%, situación que vino a agravar la presión por mejorar la calidad de las redes de transporte en la ciudad. Es por esto, que a partir de 1995, la acumulación en obras de Metro crece fuertemente con tasas promedio anuales cercanas al 12,9%, lo que se ve reflejado en el aumento especular que experimentó la red durante los años 1995-2010 como se mostró en el Gráfico IV.38.

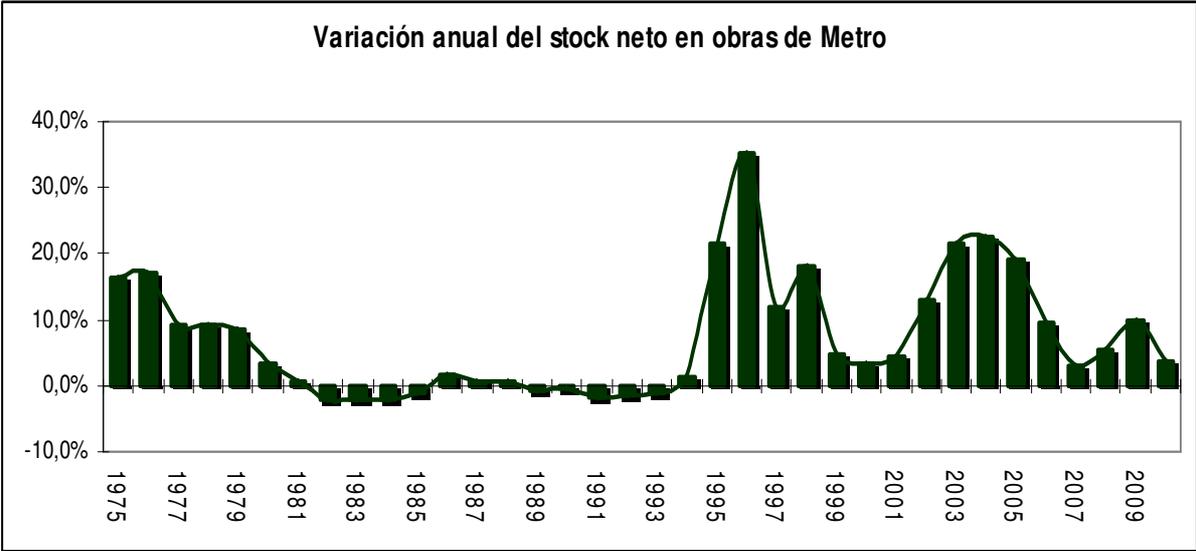
Cabe destacar que al año 2010 la acumulación del stock de capital neto en obras de Metro la hacen la segunda infraestructuras pública productiva más importante tras las obras de vialidad, situándola con una participación del 14% en la acumulación total de infraestructuras que esta investigación considera.

Gráfico IV.40: Stock de capital público (bruto y neto) en obras de metro, 1970-2010 (en millones de \$ de 2007)



Fuente: Elaboración propia

Gráfico IV.41: Tasa de variación anual del stock de capital neto en infraestructuras de Metro, 1975-2010 (en %).



Fuente: Elaboración propia

IV.8.- Obras concesionadas.

IV.8.1.-Contextualización histórica del programa de concesiones.

El Sistema de Concesiones creado en Chile en 1991, ha permitido al país mejorar significativamente su dotación de infraestructura, particularmente en los sectores viales y aeroportuarios, ampliando su alcance en la actualidad a otras infraestructuras (infraestructuras de edificación, de regadío y de transporte urbano). El sistema está estructurado en la participación privada tanto en la ejecución como en el financiamiento de los proyectos. Sin embargo, ello no implica la ausencia de importantes efectos económicos y presupuestarios para el Estado como contraparte de cada contrato de concesión, conllevando importantes efectos para las finanzas públicas tanto en el corto como en el mediano y largo plazo. Estos impactos fiscales se ven materializado bajo dos aspectos fundamentalmente. El primero de ellos son los subsidios a la construcción que entrega el Estado para estimular la inversión en nuevos proyectos, que presentan un alto grado de incertidumbre en su rentabilidad privada, pero que resultan socialmente rentables. El segundo son los pagos que debe realizar el Estado por concepto de renegociaciones (convenios complementarios a las bases de licitación), al incluir nuevas obras o compensaciones no contempladas en el proyecto originalmente concesionado.

A comienzo de la década de 1990 el estado de la red vial se encontraba muy deteriorado, tras dos décadas de escasa inversión. Rufián (2002), con datos de la Dirección de Vialidad, afirma que en la década de 1980 tan sólo el 15% de la infraestructura vial se encontraba en buen estado y la inversión en mantención de caminos a penas alcanzaba al 30% de lo necesario, con lo cual no es raro suponer que esto podía suponer un grave problema para el crecimiento del país. Bajo este escenario y con ánimo de evitar la aparición de “cuellos de botellas” de unas infraestructuras insuficientes, bajo la presidencia de Patricio Aylwin (1990-1994) se decide potenciar la asociación pública-privada a través del sistema de concesiones. De esta forma, el sistema logra liberar recursos públicos para destinarlos a inversiones sin rentabilidad privada, pero con alto impacto social consiguiendo disminuir el déficit de infraestructuras existentes.

En el año 1993 se adjudica la primera obra pública a privados, el Túnel El Melón en la V Región del país, que de acuerdo a Bitran y Villena (2010) resultó ser todo un fracaso

financiero para el concesionario debido a la existencia de una vía alternativa a este proyecto (La Cuesta el Melón). A pesar de los reclamos iniciados por los concesionarios, se evitó la posibilidad de ir en auxilio de ésta, tratando de dar una señal clara a los nuevos inversionistas de forma que fuesen más cautos en sus evaluaciones y en la aceptación del riesgo de los futuros proyectos.

Entre 1993 y 1995 se adjudican 7 proyectos en el sector de infraestructuras de transportes⁵⁷ (5 de la línea vialidad y 2 aeroportuarios) con una inversión estimada de UF 16,1 millones⁵⁸ (€ 435 millones⁵⁹) destacando los proyectos Acceso Norte a Concepción (101 Km.) y Santiago-San Antonio (131 Km.) con una inversión de € 343,6 millones.

A mediados de la década de 1990, el país experimentaba una tasa de crecimiento superior al 7%, sin embargo los niveles de inversión en infraestructuras estaban muy por debajo de los requerimientos necesarios que posibilitan un crecimiento sostenido en el tiempo. Bitran y Villena (op. cit) afirman que en opinión del MOP para evitar los cuellos de botella era necesario mantener inversiones anuales cercanas a los US\$1.500 millones. Con este objetivo el Ministerio de Obras Públicas se dio a la tarea de reformular la Ley de Concesiones existente, haciéndola más atractiva al sector privado y compartiendo con el concesionario algunos riesgos derivados del ciclo económico o de carácter catastrófico. De esta forma, en 1996 se aprobó la Nueva Ley de Concesiones de Obras Públicas la cual modifica a la existente de 1991.

Entre 1996 y 2000, bajo el amparo del nuevo marco regulatorio, se da un gran impulso a la participación privada destacando la construcción en doble calzada de la carretera que une las ciudades de La Serena con Puerto Mont (1.600 Km.) con una inversión estimada de UF 71,9 millones (€ 1.943 millones). También se licitan 6 aeropuertos⁶⁰ por UF 7,26 millones (€ 196 millones), incluido el Aeropuerto AMB principal puerta aérea de entrada al país (€148 millones) y algunas rutas transversales que dan conectividad a los principales centros urbanos con los puertos por UF 20,3 millones (€549 millones). En resumen, durante este periodo se adjudicaron obras por un valor de UF 99,5 millones (€ 2.687 millones)

⁵⁷ Las concesiones de infraestructura de transporte consideran Proyectos de la Ruta 5, Rutas transversales y otros proyectos viales, vías urbanas y aeropuertos.

⁵⁸ 1 UF = 27,02 € (al 28 de diciembre de 2007)

⁵⁹ Los euros se expresan en valor constante de 2009.

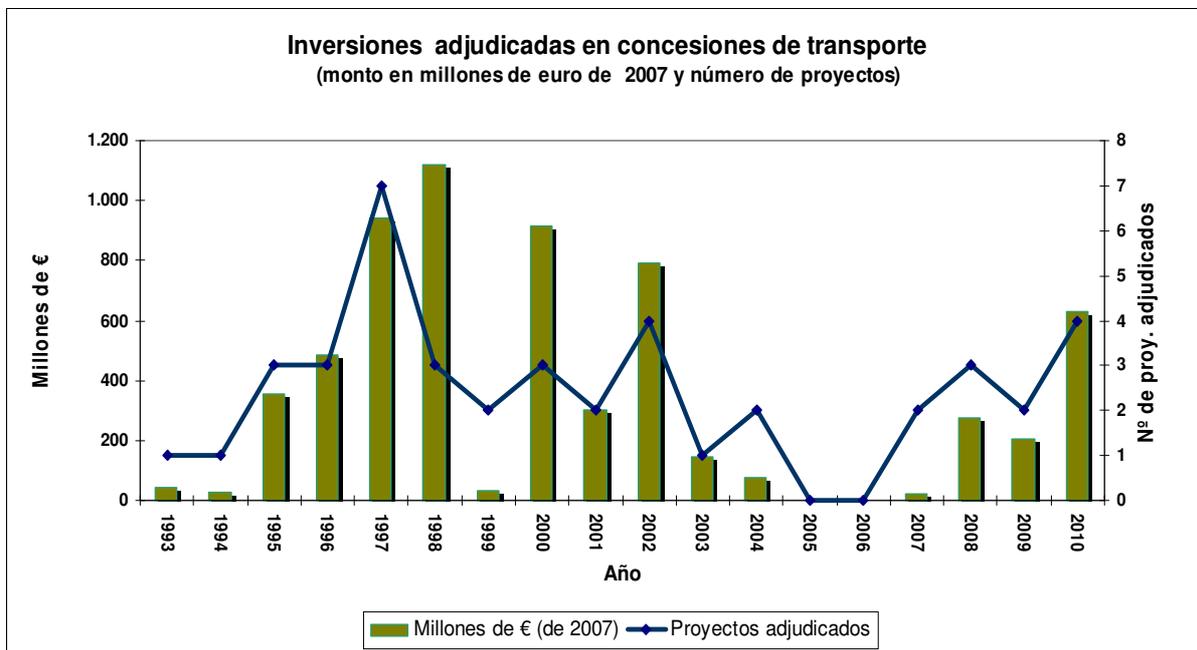
⁶⁰ Se licitan los aeropuertos: AMB, La Serena, Calama, Concepción, Antofagasta y Punta Arenas.

Durante los años 2000 al 2004 el Ministerio de Obras Pública comienza la licitación de seis autopistas urbanas en Santiago, por un valor de UF 68,18 millones (€ 1.842 millones). Estas licitaciones fueron realizadas con el sistema de cobro de telepeaje sin necesidad de detenerse a pagar un peaje.

Entre los años 2004-2010 el ritmo de inversión en proyectos concesionados cae dramáticamente. A pesar de lo anterior el dinamismo que presentó el sistema de concesiones no puede ser puesto en tela de juicio, por cuanto existen proyecto a realizar, pero aquellos que eran más atractivos y que presentaban mayor rentabilidad privada ya fueron adjudicados. En consecuencia, es natural que los niveles de inversión en proyectos adjudicados existente a fines del siglo pasado y a comienzos del presente no se repitan nuevamente en el corto plazo.

Como se aprecia en el Gráfico IV.42, las mayores inversiones de concesiones de transporte fueron ejecutadas entre los años 1997-2002 y su nivel más alto se alcanza en 1988 con UF 41,4 millones (€ 1.119 millones)

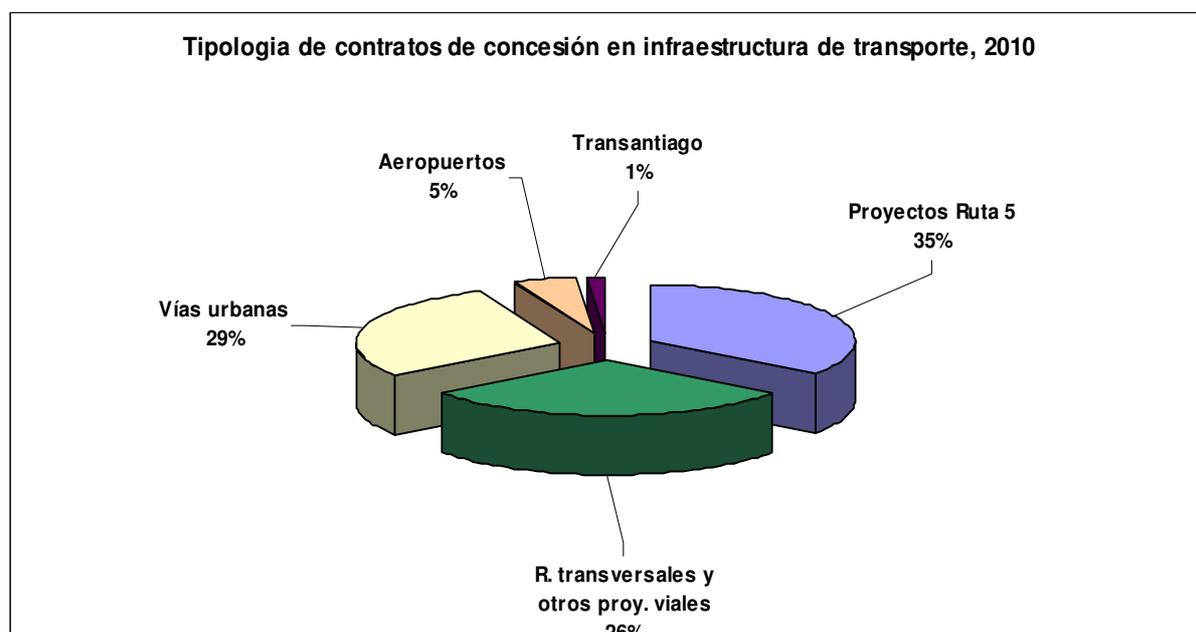
Gráfico IV.42: Inversiones y número de proyectos adjudicadas en concesiones de transporte.



Fuente: Elaboración propia en base a Dipres (2010)

La tipología de los proyectos de concesión de transporte al año 2010 viene dada por el gráfico IV.43.

Gráfico IV.43: Participación de las infraestructuras de transporte en el sistema de concesiones, al año 2010.



Fuente: Elaboración propia en base a información MOP

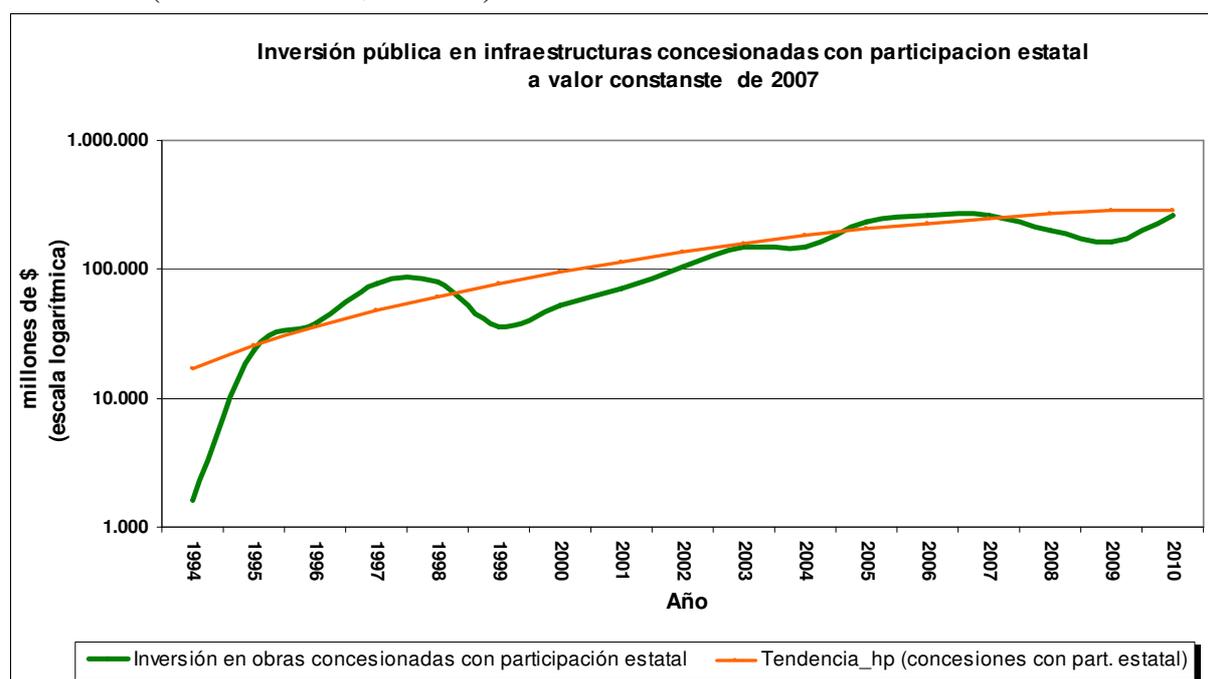
IV.8.2.- La inversión pública en obras concesionadas con participación estatal.

El organismo que actúa como regulador de la inversión pública que realiza el sector privado es la Coordinación General de Concesiones, dependiente del Ministerio de Obras Públicas. De esta forma, las infraestructuras públicas se han abierto a la participación del sector privado a través del mecanismo de concesiones, participando inicialmente en licitaciones de transporte caminero interurbano, para posteriormente también incursionar en el transporte urbano, aéreo y en otro tipo de infraestructuras. Pese a que una proporción importante de este tipo de inversiones corren por cuenta del sector privado, una parte no despreciable se materializa a través de subsidios o convenios de renegociación que el Estado paga al concesionario como medidas de compensación, frecuentemente por mayores obras inicialmente no contempladas en el proyecto original. En este sentido, la participación que le cabe al Estado desde 1994 al 2010 en promedio es superior al 12,3% de la inversión total en infraestructuras consideradas, lo que evidencia el importante esfuerzo realizado por el Estado para que el programa sea exitoso.

Un importante aumento de este tipo de inversiones comienzan a darse a partir del año 2000, como se aprecia en el Gráfico IV.44. La razón se encuentra en el inicio de los pagos por concepto de numerosas renegociaciones que el Estado ha tenido que realizar en muchas de las

infraestructuras viales de transporte urbano, transformándose estas últimas en una importante carga para el Estado. Es importante destacar que estas inversiones no consideran subsidios a la construcción, ya que por tratarse de pagos que el Estado realiza al concesionario para ayudar a la construcción ya están contempladas en las inversiones totales que éstos realizan y que serán analizados en los apartados siguientes, evitando sobre-estimar la inversión, contabilizando dos veces la misma inversión.

Gráfico IV.44: Inversión pública bruta en obras concesionadas con participación estatal, 1994-2010 (en millones de \$ de 2007).



Fuente: Elaboración propia

Sin dudas los fuertes incentivos que presentan los concesionarios a renegociar los contratos de forma directa con el Estado y no a través de nuevas licitaciones, ha generado una importante distorsión en las licitaciones públicas, donde el Fisco ha pasado a jugar un rol importante como se da cuenta en el Gráfico IV.44. En éste gran parte de las inversiones que se contabilizan, no son más que pagos diferidos que el Estado ha tenido que efectuar a través de diversos convenios complementarios que intentan renegociar las condiciones iniciales del contrato, ya sea por el interés surgido del mismo Estado o por alternativas propuestas por el concesionario. Lo anterior, ha generado que mucho de los convenios presenten rentas monopólicas y en muchos casos, procesos de selección adversa, quitándole transparencia a los procesos de licitación y a los mecanismos de asociación público –privada (ver Engel et al, 2009, De Rus et al, 2000 y Guash, 2004).

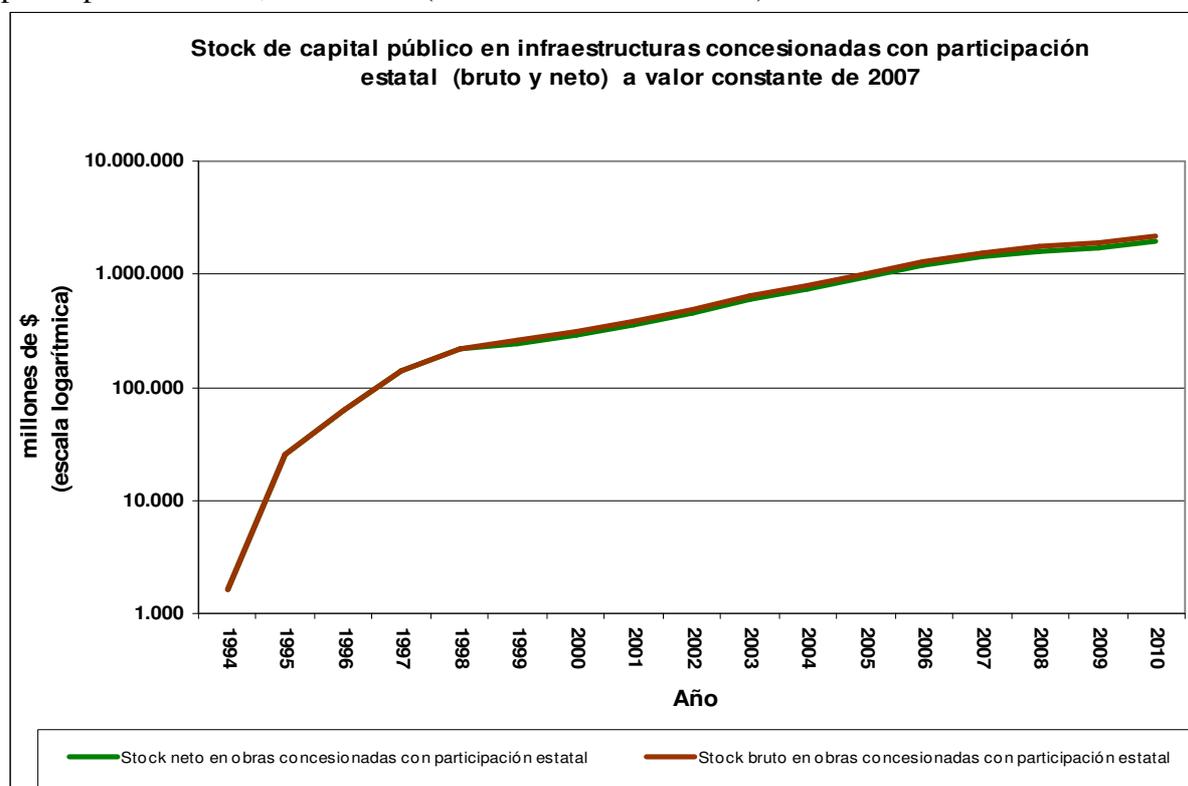
IV.8.3.- El stock de capital público en obras concesionadas con participación estatal.

El Gráfico IV.45 muestra la evolución que ha presentado el stock de capital en obras concesionadas con participación estatal. En él se aprecia un comportamiento creciente para todo el periodo estudiado, aunque con diferentes tasas de crecimiento.

El stock de capital de este tipo de inversiones ha jugado un papel importante respecto a la dotación total de infraestructuras estudiadas, desde una participación prácticamente nula a comienzos de 1994, a una superior al 10,3% durante el año 2010, alcanzado una tasa de crecimiento promedio entre los años 1998- 2010, del 23% lo que la transforman en una de las con mayor tasa de acumulación en los últimos años.

Es oportuno destacar que en el Gráfico IV.45 el stock de capital bruto y neto prácticamente coinciden, ya que las inversiones incorporadas al stock son demasiado recientes y no han tenido el tiempo suficiente para depreciarse ni poder salir del stock acumulado.

Gráfico IV.45: Stock de capital público (bruto y neto) en obras concesionadas con participación estatal, 1994-2010 (en millones de \$ de 2007).



Fuente: Elaboración propia

IV.8.4.- La inversión privada en el programa de concesiones.

La asociación público-privada a través del sistema de concesiones, ha permitido a agentes privados el derecho a explotar una obra concesionada y los beneficios que de ella se derivan (peajes, subsidios, ingresos mínimos garantizados, etc.). A cambio el concesionario se compromete a la construcción, operación y conservación de las obras por el plazo que dura la concesión. Así los peajes o las tasas deberán cubrir la totalidad o parte de los gastos financieros, operacionales y la obsolescencia propia que experimentan las infraestructuras por el paso del tiempo. Si éstos no alcanzan a cubrir la totalidad de dichos gastos y la infraestructura presenta una alta rentabilidad social, el Estado recurre a subsidios o ingresos mínimos garantizados que permitan cubrir tales requerimientos y entreguen una ganancia adecuada al proyecto que lo haga atractivo al privado.

Bitran y Villena (2010) y Cordero (1999) señalan que la principal ventajas que entrega el sistema de concesiones, es la corrección de problemas endémicos que presenta el Estado en la administración de las infraestructuras. A modo de ejemplo se pueden señalar; i) la escasa importancia que le entrega el Estado a la conservación y mantención de las obras una vez inauguradas; ii) evita la construcción de los denominados “elefantes blancos”⁶¹; iii) transfiere el riesgo comercial al privado con mejores posibilidades de mitigarlo, pudiendo tomar decisiones más ágiles y flexible; y iv) muchas veces resulta más fácil cobrar al usuario cuando las infraestructuras son provistas por un privado.

Sin embargo, a pesar de las ventajas que presenta el sistema, éste no ha estado exento de importantes problemas que han llevado a cuestionarlo, como por ejemplo el fuerte impacto que presentan las renegociaciones. Rivera (2008) afirma que la competencia por el mercado, se debilita frente a las constantes renegociaciones, muchas veces al poco tiempo de haberse adjudicado. Por su parte, Guash (2004) señala que las constantes renegociaciones no tienen solamente un efecto adverso en el proceso competitivo, sino también el bienestar de los consumidores y en el desempeño del sector. Finalmente Engel et al (2009) estudian los convenios complementarios en el sistema de concesiones chilenos entre los años 1997-2007, encontrado que en promedio el sobrecoste de las obras ha alcanzado el 33% de lo

⁶¹ Se entiende por “elefante blanco” aquellos proyectos con escasa rentabilidad social y cuyos costes supera con largueza sus beneficios.

presupuestado en las ofertas técnicas y que en promedio cada concesión se ha renegotiado en tres oportunidades.

El sistema de concesiones ha permitido mejorar y superar el déficit de infraestructuras existentes en país a comienzos de la década de 1990, lo que ha significado que proyectos de gran envergadura estén en funcionamiento. Esta situación queda reflejada en la Tabla IV.11, lo que ha significado un cambio dramático en el estándar de infraestructuras del país.

Tabla IV.11: Inversión, número de obras concesionadas y duración promedio de los contratos a diciembre de 2010⁽¹⁾ y ⁽²⁾ (en Unidades de Fomento, UF⁶²)

	(1)	(2)	(3)
	Inversión presupuestada	Fracción del total	Número de obras concesionadas
Ruta 5	83.240.000	34%	10
Carreteras interurbanas	72.170.000	30%	15
Autopistas urbanas	68.240.000	28%	7
Carreteras	223.650.000	92%	32
Aeropuertos	11.970.000	5%	11
Embalse	4.200.000	2%	1
Transantiago	3.030.000	2%	2
Total	242.850.000	100%	46

Nota: (1) No considera ni el programa de edificación pública ni los proyectos multisectoriales, considerados como infraestructura no productiva. (2) Las inversiones contemplan el 93% de la inversión total, según las ofertas técnicas, del programa de concesiones.

Fuente: Dipres (2010)

A comienzos de la década de 1990 la principal vía interurbana existente en país, la cual recorre más de 3.400 kilómetros, desde la frontera norte con Perú hasta Puerto Montt por el sur, constaba con tan sólo 140 kilómetros de vía en doble calzada (ver BID, 2009). Esta situación provocaba importantes problemas de fluidez y de seguridad vial, que impactaban negativamente en la productividad de buena parte de las regiones del país. Los requerimientos de inversión para la Ruta 5 al año 2010 permitirán la conexión de 1.794 kilómetros, entre las ciudades de La Caldera por el norte hasta Pargua por el sur y con una inversión de USD 3.267 millones⁶³ (valorado a diciembre de 2007). De acuerdo al BID (2009) al país le hubiese costado más de 50 años presentar carreteras con altos estándares, sin embargo gracias a la asociación pública privada esto sólo llevo 10 años. A lo anterior, se tiene que sumar inversiones por USD 2.832 millones (valorado a diciembre de 2007) en inversiones de

⁶² Al 31 de diciembre de 2007 1 UF= 19.623 pesos chilenos

⁶³ US = 500 pesos chilenos (valor promedio del dólar a diciembre de 2007)

carreteras interurbanas en sentido transversal, destacando los proyectos de Valparaíso-Santiago, Santiago- Los Andes y Santiago -San Antonio, entre otros.

Otro programa que ha presentado un fuerte impacto en la población, es el programa de autopistas urbanas, en la ciudad de Santiago⁶⁴. La construcción de cuatro vías expresas como el Sistema Oriente-Poniente, Sistema Norte-Sur, Américo Vespucio Sur y Américo Vespucio Norte, a demás de tres proyectos como la variante El Salto-Kennedy, Acceso al Aeropuerto AMB de Santiago y el Acceso Nor-Oriente a Santiago han representado al año 2010 inversiones totales por USD 2.678 millones (valoradas a diciembre de 2007) y más de 187 kilómetros que conectan los diversos puntos de de la ciudad. De esta forma, en la búsqueda de incrementar la infraestructura urbana el Estado ha recurrido al financiamiento de la inversión privada, quienes finalmente recuperan sus inversiones y sus costes operacionales a través del cobro de peajes a los propios usuarios.

El programa de infraestructuras aeroportuarias al año 2010 ha significado inversiones totales por cerca de USD 470 millones en 11 proyectos que se encuentran en la mayoría de los casos en pleno funcionamiento⁶⁵. Sus orígenes se remontan a mediados de la década de 1990, cuando el país necesitaba fuertes inversiones en este tipo de infraestructuras, cumpliendo un doble objetivo, esto es, por una parte dar respuesta al importante crecimiento en el volumen de carga en el comercio exterior y por otra, operar con mayor rapidez y fluidez, frente a nivel de infraestructuras próximas a colapsar. Así se ha trabajado en la ampliación del aeropuerto internacional de Santiago, AMB, y en el mejoramiento y ampliación de los aeropuertos de las ciudades de Arica, Iquique, Antofagasta, Calama, Copiapó, La Serena, Concepción, Puerto Montt y Punta Arenas.

Respecto a las inversiones en obras de riego concesionadas solamente se ha materializado las obras de ampliación y mejoramiento del antiguo embalse Convento Viejo en la Región del Libertador Bernardo O'Higgins a 160 kilómetros de la capital del país. Este tipo de inversiones están fuertemente subsidiadas por el Estado con aportes cercanos al 75% de las inversiones totales, siendo la diferencia aportada por el sector privado (a través del cobro directo que se realiza a la comunidad regante por los derechos de almacenamiento de aguas). Si bien este tipo de infraestructuras no resulta significativo dentro del total de las inversiones

⁶⁴ A junio de 2011 la ciudad de Santiago concentra poco más del 40% de la población de Santiago (INE, 2011)

⁶⁵ La excepción la constituye el Aeropuerto de Temuco, el cual fue adjudicado el año 2010 y se espera que su operación comience el año 2013 (Dipres, 2010)

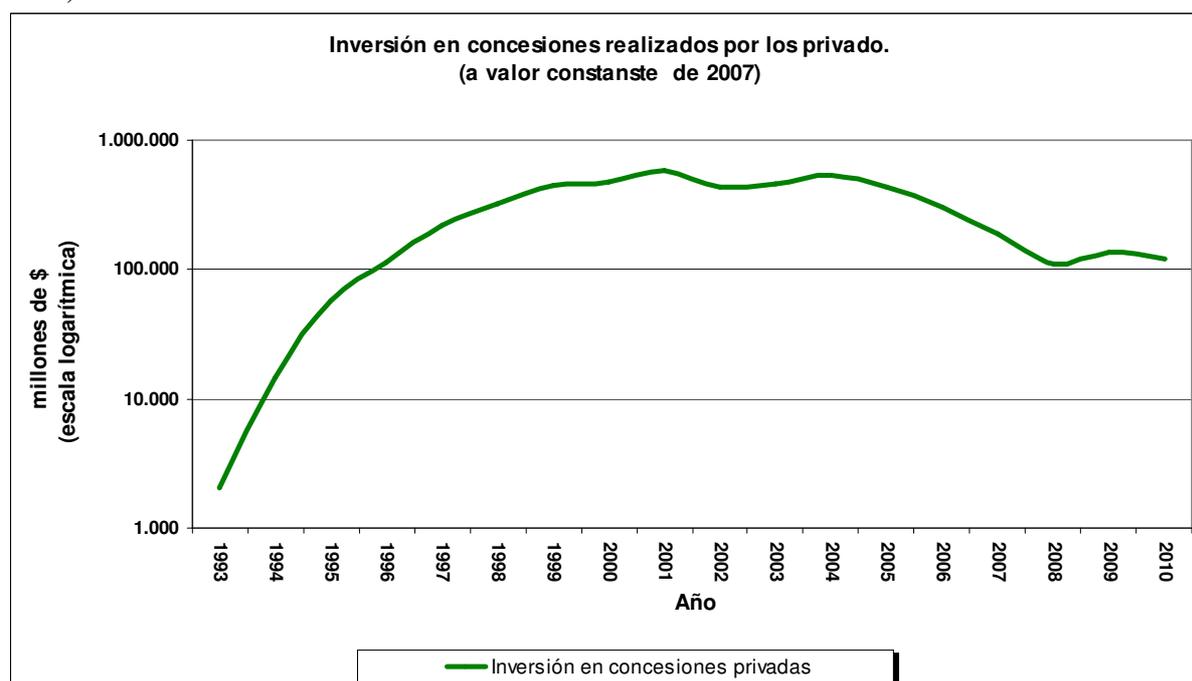
que ha realizado el programa de concesiones, ofrece una buena alternativa para mejorar la economía agrícola regional, dotándola de infraestructuras que pueden ser pagadas en forma diferida en el tiempo y permitiendo entregar seguridad de riego a los valles más importantes del país.

Finalmente se encuentran los proyectos concesionados del Transantiago, como parte integrante del programa de mejoramiento del transporte público de la capital que se implanta a comienzos del año 2007. En este sentido, las infraestructuras que se consideran productivas y que operan bajo este mecanismo son los proyectos “Conexión Vial Suiza –Las Rejas” y “Corredor de Transporte Público Av. Santa Rosa”. Los proyectos son financiados con los ingresos que prevé el transporte público (Administrador Financiero de Transantiago, AFS), los cuales se encuentran garantizados por el Ministerio de Vivienda y Urbanismo. Estas concesiones permitieron dotar de infraestructuras básicas, paleando en parte el déficit y los graves problemas de diseño que la implantación de este programa trajo consigo.

IV.8.5.- La inversión privada en obras concesionadas.

Las inversiones en infraestructuras realizadas en estas dos últimas décadas por el sector privado han tomado un notorio protagonismo, revitalizando el alicaído panorama que hasta comienzos de la década de 1990 éstas experimentaban. Según información del MOP (2003) durante la década de 1980 sólo se invirtió un 30% de lo requerido en mantención de obras viales y la red nacional se encontraba en buenas condiciones tan sólo en el 15% de su extensión.

Pese a existir abundante información que da cuenta de las inversiones realizadas por los concesionarios en cada uno de los proyectos, no existe una clara calendarización de cómo éstas se ha distribuido en el tiempo, teniendo que recurrir a las bases de licitación, convenios de adjudicación y otras fuentes de información, que permitan tener una aproximación al comportamiento de los desembolsos que han realizado los concesionarios en cada uno de los proyectos, por lo que estas estimaciones deben ser tomadas con precaución. La evolución estimada de las inversiones para carreteras, aeropuertos, obras de riego y proyectos de mejoramientos de tráfico para Transantiago, se reproduce en el Gráfico IV.46. El listado de proyectos considerados se muestra en el Anexo V.

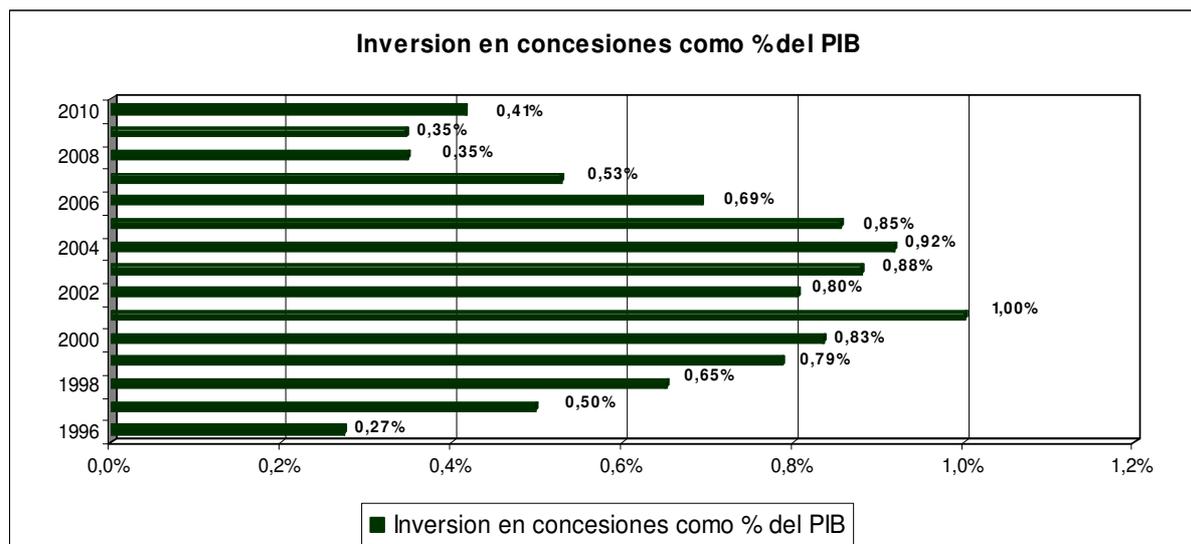
Gráfico IV.46: Inversión privada en obras concesionadas, 1993-2010 (en millones de \$ de 2007).

Fuente: Elaboración propia

El gráfico muestra una marcada tasa de crecimiento en las inversiones realizadas hasta el año 2005, periodo que coincide con la adjudicación de los principales proyectos realizados en el país, buenos ejemplos de estos corresponden a la licitación de grandes tramos de la Ruta 5, la construcción de autopistas urbanas y la ampliación y mejoramientos de aeropuertos. Estos proyectos no solamente presentaban una alta rentabilidad social, sino que sus flujos de efectivos resultaban muy atractivos para los licitantes ganadores. Sin embargo, a partir del año 2005, la escasa rentabilidad privada que presentaban los nuevos proyectos, ha hecho disminuir el entusiasmo que éstos tenían a comienzos de la década del 2000.

La importancia que ha presentado el programa de concesiones queda reflejada en el Gráfico IV.47, cuyo menor dinamismo a partir del año 2005 ha repercutido negativamente en el crecimiento de la economía chilena. Esta situación contrasta con el periodo 1996-2005, donde la participación del sector privado en este tipo de infraestructuras significó como promedio el 0,8% del crecimiento para esos años.

Gráfico IV.47: Inversión total en obras concesionadas, 1996-2010 (como % del PIB)*.



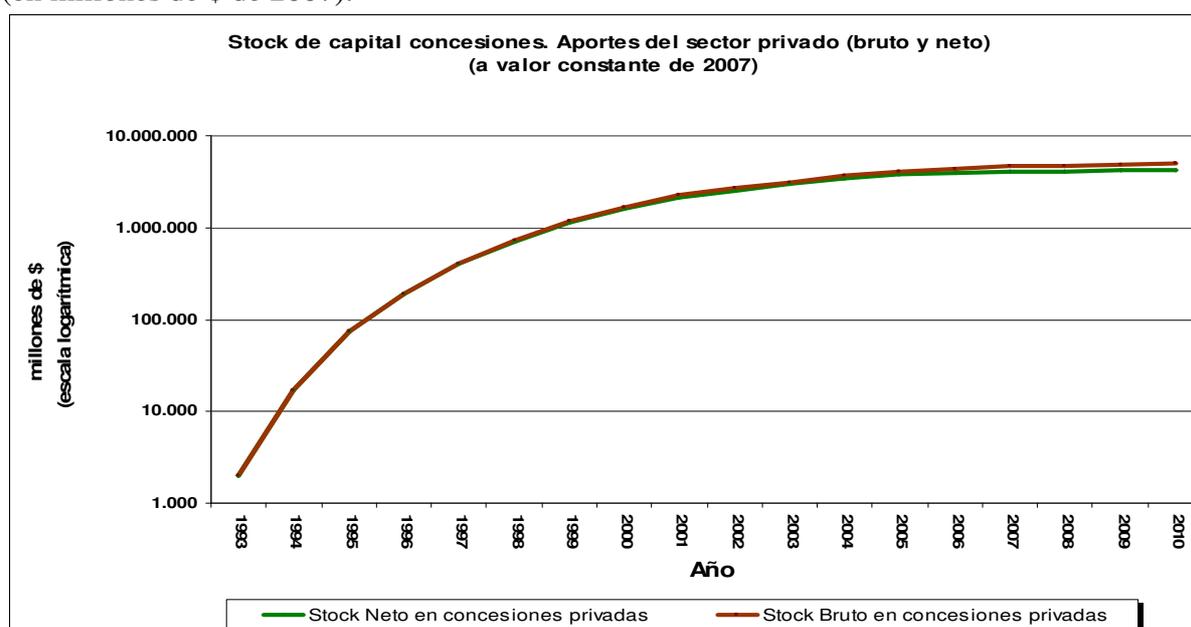
Nota: * Considera las inversiones realizadas por los privados de acuerdo a los desembolsos estimados, más los pagos que realiza el Estado por convenios de renegociación.

Fuente: Elaboración propia en base a mis estimaciones.

IV.8.6.- El stock de capital privado en obras concesionadas.

A partir de la inversión de obras concesionadas y utilizando como metodología el inventario permanente, se estima la serie de stock neto y bruto para el periodo 1993-2010, tal como se reproduce en el Gráfico IV.48.

Gráfico IV.48: Stock de capital privado (bruto y neto) en obras concesionadas, 1993-2010 (en millones de \$ de 2007).



Fuente: Elaboración propia

El stock capital crece a tasas marginalmente decrecientes, con un significativo aumento entre 1993-2000, producto de la alta rentabilidad que presentan los proyectos concesionados y a las modificaciones legales que experimenta la Ley de Concesiones de 1996, la cual introduce una serie de reformas que la hacen mas atractiva al inversionista al mejorar entre otras, la protección a las entidades que otorgan financiamiento, flexibilizar las reglas para el pago de compensaciones y la flexibilización de las normas de inversión con la banca, que facilitan el financiamiento de largo plazo. Sin embargo, esa capacidad de acumulación no pudo mantenerse dada la menor rentabilidad que presentaban los nuevos proyectos a mediados de la década del 2000.

En cualquier caso, es importante señalar que la opción de licitar proyectos mediante la asociación publica privada ha resultado, hasta ahora, en una buena alternativa, situación que ha permitido liberar una importante cantidad de recursos públicos que se pueden redistribuir a inversiones en infraestructuras que presentan una alta rentabilidad social, pero un escaso interés para el sector privado.

IV.9.- Conclusiones.

El capítulo presenta un análisis desagregado para las distintas componentes que forman parte de la inversión en infraestructuras públicas productivas, a decir, ferrocarriles, puertos, caminos y puentes, aeropuertos, Metro, obras de riego, agua potable, saneamientos y la participación que le cabe al Estado en los proyectos concesionados. A partir de estas inversiones y con la ayuda del método del inventario permanente se estima el stock de capital asociado a cada una de éstas.

Un aspecto que resulta llamativo es lo que sucede con las infraestructuras ferroviarias, las cuales de ser las inversiones más destacadas a mediados de la década de 1910, pasan a transformarse en la actualidad a una de las inversiones con menor peso dentro del análisis, no superando el 2% de las inversiones consideradas al 2010. Una situación diametralmente distinta es la que experimentan las inversiones en infraestructura camineras, las que de tener una participación promedio cercana al 9% durante la primera quincena del siglo XX, pasan a transformarse en las infraestructuras productivas con mayor participación en la actualidad, con un peso superior al 53% sobre el total.

Las infraestructuras en obras de riego como las de agua potable y saneamientos hasta comienzos del siglo XX presentaron muy baja importancia en la estructura de la inversión pública analizada. Esta situación comienza a revertirse con posterioridad a 1915, donde las ciudades comienzan a experimentar importantes transformaciones demográficas, sanitarias, económicas y sociales, originadas por una importante migración del campo a la ciudad y por el mismo incremento demográfico que comienza a experimentar el país, lo que genera que las inversiones se reorienten a aquellas infraestructuras que hasta ese momento no habían presentado gran importancia en el quehacer nacional, en particular a aquellas orientadas a agua potable y saneamientos. Por su parte, las demandas crecientes por alimentación de la poblacional urbana se tradujeron en importantes obras de embalses y canales que permitieran aumentar la superficie regada en el país y con ello, un significativo incremento de la producción agrícola.

En la actualidad nuevas obras han venido ocupar una mayor participación en el quehacer nacional. Las importantes obras realizadas en Metro desde comienzos de la década de 1970 y más recientemente la participación que le ha correspondido al Estado en el proceso de

concesiones a partir del año 1993 da cuenta de esta situación. La participación promedio de ambas en el periodo 2006-2010, alcanza el 33% las que las transforma en la actualidad, tras vialidad, en dos de las ramas con el mayor dinamismo dentro de la inversión pública productiva del país.

El estancamiento y caída de las inversiones aeroportuarias durante la década de 1980 y mediados de la década de 1990 resultaron francamente preocupante, en particular por la posibilidad que aparecieran importantes cuellos de botellas que pudieran ralentizar el crecimiento económico del país. Esta carencia de inversión del Estado ha sido suplida en la actualidad con inversiones provenientes del sector privado, mediante el mecanismo de concesiones, las cuales han disminuido el déficit existente en infraestructuras aeroportuarias troncales. Durante el periodo 2006-2010, estas inversiones han ocupado un porcentaje muy pequeños de la participación total de la inversión, no superando en promedio el 1,4% del total.

Con el paso del tiempo, las infraestructuras portuarias han perdido importancia, representado en promedio para el año 2006-2010, apenas 1,6% de las inversiones consideradas, muy lejos del 36,5% que se invertían entre 1916-1930. En la actualidad el Estado ha entregado la responsabilidad de estas inversiones al sector privado, reorientando sus inversiones a obras menores como muelles, rampas, caletas pesqueras, etc. Sin duda que resulta paradójico y contradictorio el poco desarrollo que han presentado estas infraestructuras, en especial si se consideran las amplias costas que posee el país, las que supondrían una mayor participación en la inversión total, así como también de un desarrollo más relevante de los puertos como centros económicos para el país.

En términos de acumulación del stock de capital, las infraestructuras viales representan el activo que mayor presencia tienen dentro de las inversiones estudiadas, presentando una importancia creciente en el tiempo. Por su parte, la acumulación de activos en metro y en obras concesionadas (con participación estatal) han presentado un fuerte incremento, lo que se ha traducido en una mayor participación en el stock total productivo. Cabe destacar que las tasas de crecimiento negativas que ha experimentado el stock en infraestructuras ferroviarias, desde 1970 al 2010, ha causado la disminución de su stock neto en más de un 70%, situación que se explica en gran parte por las medidas adoptadas durante el año 1979, las que buscaban la autofinanciación de la empresa. Esto causó finalmente el deterioro progresivo en el sistema ferroviario nacional y la caída de su stock posteriormente.

Parte II: Crecimiento económico chileno.

**Capítulo V: Infraestructuras y crecimiento económico chileno:
Un análisis agregado.**

V.1.- Introducción.

La investigación pretende entender el rol que han jugado las infraestructuras productivas en el crecimiento económico chileno en el periodo 1865-2009. En tal sentido, a partir del estudio desarrollado por Aschauer (1989) se ha generado una nutrida agenda investigadora que ha despertado el interés de la literatura internacional.

Desde el punto de vista puramente intuitivo parece razonable asumir que las inversiones en infraestructuras generan un mayor crecimiento, al evitar por ejemplo los denominados “cuellos de botellas” que surgen cuando la oferta no logra expandirse de manera suficiente para cubrir las necesidades de la demanda, elevando por una parte los costes de producción y disminuyendo por otra, la competitividad que presentan las empresas. Sin embargo, no se puede olvidar la posibilidad de que la inversión pública desplace la inversión privada al competir por la captación de nuevos ahorros, generando por ejemplo la subida de los tipos interés y consecuentemente la dificultad y mayores costes para que la empresas puedan conseguir financiación (efecto crowding out). En tal sentido, algunas de las preguntas claves que se debiesen formular en la investigación son: ¿Ha sido productiva la inversión pública en infraestructuras en Chile? o ¿Qué papel han jugado las infraestructuras de transporte en el crecimiento chileno? o más amplio aún ¿Los esfuerzos privados y públicos en infraestructuras han sido los suficientes?

La investigación pretende conseguir una aproximación de los impactos que han presentado las infraestructuras en el crecimiento económico chileno a partir de la segunda mitad del siglo XIX, aplicando para este efecto las series desarrolladas a lo largo de la investigación. Para cumplir con este objetivo se proponen dos metodologías. En primer lugar, analizar las series, en primeras diferencias, medidas en términos de inversión y de stock de capital, que permitan entregar información cuantitativa de sus elasticidades, evitando los conocidos problemas de no estacionariedad que usualmente presentan estas series. En segundo lugar, dada las limitaciones que presentan las interpretaciones de las ecuaciones en primeras diferencias, es que resulta de interés estimar la serie en niveles, considerándose para dicho análisis el periodo 1937-2009, utilizando las series de stock de capital que permitan obtener una relación de largo plazo y un mecanismo de corrección del error que verifiquen si la elasticidad de las infraestructuras han sido significativas en el período analizado.

Una vez determinada las diferentes elasticidades que componen la función de producción, la investigación pretende conocer la importancia que ha presentado la productividad total de los factores, PTF, en el crecimiento económico chileno para el periodo 1937-2009, de forma de tener una visión global de las distintas componentes que toman lugar en el crecimiento económico nacional. Durante mucho tiempo se pensó que el crecimiento dependía fundamentalmente de los factores productivos, capital y trabajo, olvidándose de la PTF y relegándola a un segundo plano, siendo considerada muchas veces como una especie de “caja negra”, la cual consideraría todas aquellas variables que no puede ser explicadas ni por el trabajo ni por el capital, y de difícil medición, como por ejemplo el capital tecnológico, el capital humano y los factores institucionales. De esta forma, se pretende lograr una aproximación a la PTF utilizando la metodología propuesta por la contabilidad del crecimiento económico.

La investigación pretende tener una visión global de las distintas causas que pueden haber influido en el pobre crecimiento económico de los últimos 70 años. Para este efecto se descomponen las fuentes del crecimiento económico chileno en tres factores productivos, a decir, maquinarias y equipos, infraestructuras, trabajo más la PTF para el periodo antes señalado.

Se debe precisar, que para los diferentes análisis se entenderá por infraestructuras a aquellas inversiones que son de carácter productivas, utilizándose las series de inversión en infraestructuras de transporte, incluyéndose en este ítem toda la inversión pública asociada a ésta, así como también las inversiones privadas ligadas a los ferrocarriles y al sistema de concesiones. También forman parte del análisis las obras de riego, agua potable y saneamientos.

La investigación se encuentra organizada de la siguiente manera. La sección 2 hace un pequeño barrido de la literatura internacional y del papel que juega el gasto público productivo en el crecimiento económico agregado para diversos países, centralizando el análisis en aquellas investigaciones que consideran las infraestructuras productivas como una fuente de crecimiento. La sección 3 da a conocer la metodología utilizada y las formas funcionales que presenta cada modelo. La sección 4 presenta la descripción de los datos que intervienen en el modelo, a partir de las series estimadas previamente, lo que permite facilitar la comprensión de largo plazo del comportamiento conjunto de las variables que son parte del

análisis. La sección 5, núcleo de la investigación, muestra la evidencia empírica de la importancia que han presentado las infraestructuras a lo largo de la historia de Chile a partir de las series de inversión y de stock de capital estudiadas en la sección 4, para dos diferentes metodologías. La sección 6 realiza un sencillo ejercicio de contabilidad del crecimiento que permita desagregar y entender cual ha sido la participación de los factores productivos y de la PTF en el crecimiento económico chileno agregado. Finalmente la sección 7 concluye con los principales hallazgos encontrados en la investigación.

V.2.- La literatura internacional.

V.2.1.- El concepto de infraestructuras y su importancia.

Al parecer no existe consenso ni una única acepción que permitan definir que es lo que se entiende por el concepto de infraestructuras, así por ejemplo Draper y Herce (1994) la definen como “...*el conjunto de equipamientos, estructuras y servicios de soporte requeridos para el desarrollo económico de un área determinada*”. Una definición más amplia es la que realiza el Banco Interamericano de Desarrollo (BID, 2000) quien no solamente le presta atención al concepto funcional de lo que normalmente se entiende por infraestructuras, sino también a las externalidades que a partir de éstas se producen, definiéndolas como “*el conjunto de estructuras de ingeniería e instalaciones, por lo general de larga vida útil, que constituyen la base sobre la cual se produce la prestación de servicios consideradas necesarias para el desarrollo de fines productivos, políticos, sociales y personales*”. De esta definición, se deduce que las infraestructuras no solamente cumple una función productiva en si misma, sino a través de la provisión de servicios que ellas traen consigo.

De acuerdo a Rozas y Sánchez (2004), tres son los efectos relevantes que presenta la infraestructura sobre el PIB. En primer lugar, las infraestructuras inciden directamente como producto final en la formación del PIB mediante la producción de servicios (ya sea ésta de transporte, energía eléctrica, telecomunicaciones, etc.). En segundo lugar, las inversiones en infraestructuras generan externalidades sobre la producción y el nivel de inversión agregado de la economía. En tercer lugar, las inversiones en infraestructuras influyen indirectamente en la productividad del resto de los insumos en el proceso productivo. Por su parte, Rietveld y Nijkamp (2000) señalan que los efectos positivos de la infraestructura se pueden clasificar en dos: i) los denominados “efectos temporales o de corto plazo”, entre los cuales están los directos, bajo la tradicional mirada keynesiana, y los indirectos medidos en el impacto que se genera en otros sectores; y ii) los denominados “efectos permanentes o de largo plazo”, compuestos por los directos, como los efectos de ahorro de costes monetarios, tiempo, etc., y los indirectos que son adicionales a los anteriores. Estos argumentos son también refrendado por Herranz (2008) quien menciona los denominados “efectos hacia atrás” para referirse a los efectos que presenta la infraestructura por el lado de la demanda, a través de los inputs necesarios tanto para la construcción como para el mantenimiento, enfatizando la importancia que muchas veces presenta la inversión pública en las políticas anticíclicas que suelen

implementar los gobiernos. A su vez, también menciona una segunda vía denominada “efectos hacia delante”, la cual actúa por el lado de la oferta destacando la importancia que presentan las infraestructuras al abaratar los costes de las firmas.

Es así que la provisión de infraestructuras permite reducir costes, aprovechar las economías de red y permitir beneficiarse de los mayores niveles de eficiencia y desarrollo de las nuevas actividades productivas, pudiéndose modificar la oferta de bienes y servicios que existe en una región determinada.

V.2.2.- Las infraestructuras y la evidencia empírica: Una revisión a la literatura.

La historia económica tampoco ha estado ausente en el debate, no existiendo un pleno consenso de cual ha sido el impacto que han presentado las infraestructuras en el crecimiento económico de los países. Es así que durante décadas se argumentó que los ferrocarriles se habían convertido en el motor más importante en el crecimiento económico de los Estados Unidos durante el siglo XIX. Sin embargo, Fogel (1964) plantea una teoría diferente en la cual, a través de un análisis contrafactual, se reformula la pregunta de cuál hubiese sido la diferencia en el crecimiento norteamericano de no haber existido éstos. La metodología propuesta por el autor consiste en calcular para el año 1890 la diferencia en el coste de transportar un volumen de mercancías por ferrocarril y el transportarlo por vías alternativas, estimando el ahorro social que estos generarían. Fogel (op. cit.) argumenta que si los principales productos agrícolas se hubiesen transportado por ríos y canales, en vez de ferrocarriles, el producto habría crecido al menos a una tasa similar a la observada. Este valor no dejó de sorprender a quienes pensaban que gran parte del crecimiento económico norteamericano se debía a la expansión del ferrocarril de Este a Oeste, sin embargo, es claro que esta teoría en países que no presentan vías navegables, es por lo menos cuestionable. Una investigación que va en la misma dirección a la realizada por Fogel, es el desarrollado por Ramírez (2001) quien mide el impacto que presentó el ferrocarril en el crecimiento económico colombiano para el año 1927. La autora afirma, que a diferencia de otros países latinoamericanos, en Colombia la construcción de ferrocarriles no tuvo un papel preponderante en el crecimiento del país. La magnitud del ahorro social no fue considerable, y su influencia tanto en el mercado interno como en el externo no fue ni muy cercana a excepcional, explicando que este menor impacto puede obedecer a su tardía construcción y al

fuerte impulso del transporte automotor, por lo que las carreteras terminaron reemplazando a los ferrocarriles. Resultados distintos son los que se encuentran para el caso español, donde Herranz (2004) cita a Antonio Gómez de Mendoza para explicar que la red ferroviaria española se constituyó en un factor indispensable para el crecimiento económico, dada la imposibilidad de construir vías navegables durante el siglo XIX, por lo que los estímulos entregados por el Estado español fueron los adecuados. El mismo Herranz (2008) realiza una propuesta alternativa a las estimaciones realizadas por Gómez de Mendoza, encontrando que para el periodo 1850-1912, el ferrocarril contribuyó al crecimiento económico español entre el 11% y el 13,3% de la renta per cápita del país. Para el caso Latinoamericano, Summerhill (2000, 2003) encuentra que el ahorro social proveniente de los ferrocarriles hacia 1913, tanto en Argentina como en Brasil, fue superior al 20% como porcentaje del PIB. Por su parte, Coatsworth (1979) determina que hacia 1910 el ahorro social al que contribuyeron los ferrocarriles mexicanos alcanzó al 38,5% del PIB.

En las recientes décadas los estudios que tratan de determinar los impactos que presentan en las infraestructuras en el crecimiento económico de los países han estado fuertemente influenciados por el estudio seminal desarrollado por Aschauer (1989), en la que sugiere que la caída de la productividad en los Estados Unidos a partir de mediados de la década de 1970 se pueden atribuir a la reducción de la inversión pública y en particular a aquellas infraestructuras “núcleo” como redes de carreteras, puertos y aeropuertos, ferrocarriles, centrales de generación eléctrica, instalaciones de gas, acueductos y alcantarillados, lo que condujo a un insuficiente desarrollo de la oferta de infraestructuras públicas, no permitiendo brindar los soportes necesario que facilitaran un crecimiento de la industria en una economía donde la expansión de la demanda agregada se hacía mas evidente. El autor evalúa el periodo 1949-1985, utilizando para su estimación una función de producción tipo Cobb-Douglas. Aschauer (op. cit) concluye que la elasticidad para el producto se encuentra en torno al 39% en el caso del stock total de capital público de uso civil, mientras que para las infraestructuras básicas (redes viales, transporte público, aeropuertos, instalaciones eléctricas y de gas, agua y saneamientos) su elasticidad llega al 24%.

A pesar del significativo aporte desarrollado por Aschauer, las elevadas elasticidades encontradas en capital público generaron una amplia controversia, no tardando en aparecer numerosas investigaciones que trataban de resolver los problemas econométricos que se habían detectado, como por ejemplo efectos de bicausalidad, endogeneidad, posibles variables

omitidas, presencia de correlaciones “espurias⁶⁶”, errores en la forma funcional elegida, e inclusive en los datos empleados. Autores como Munnell (1992) y Gramlich (1994) cuestionan los resultados encontrados por Aschauer por los posibles problemas de endogeneidad del modelo, esto es, el efecto de doble causalidad que pueden presentar las series debido a que países con mayores ingresos y factores productivos, presentan una mayor cantidad de recursos para invertir en infraestructuras públicas, de modo que el vínculo entre el producto y las infraestructuras opera en ambas sentidos, esto es, a mayores niveles de infraestructuras mayores serán los efectos positivos sobre el crecimiento de un país, sin embargo, no es descartable que el mayor crecimiento económico este generando un aumento en las inversiones de infraestructuras. De esta forma, se esta en presencia de un círculo virtuoso, ya que a medida que crece la economía de un país, la demanda por nuevas infraestructuras también lo hace, lo que su vez hará crecer aún más la economía del país, haciendo difícil identificar cual es la relación causal entre el producto y las infraestructuras. Tatom (1991) afirma que el modelo desarrollado por Aschauer ignora variables relevantes como el precio de la energía, los cuales podrían estar sesgando los resultados presentados para los Estados Unidos, así como también prefiere estimar sus modelos en primeras diferencias evitando los problemas de no estacionariedad que puedan presentar las series, evitando los problemas que resultan de regresiones potencialmente espurias. Los resultado hallados por Tatom (op. cit), para los modelos en primeras diferencias, son bastante más pequeños que los encontrados por Aschauer para las series en niveles, con valores de elasticidad que sitúan en el 4,2%. A su vez, Holtz-Eakin (1994) afirma que características particulares de una región como el clima, geografía o aspectos culturales pueden ser no capturados en la propuesta desarrollada por Aschauer.

Canning y Pedroni (1999), utilizando datos de panel y una función de producción tipo Cobb Douglas, especifican un modelo a partir de un conjunto de medidas físicas de infraestructuras, tales como kilómetros de carreteras, número de líneas telefónicas y capacidad de generación eléctrica en kilowatts, en lugar de los tradicionales análisis que utilizan valores monetarios para medir los stock de capital. Los autores afirman que se puede establecer un nivel óptimo de infraestructuras, por encima del cual la inversión adicional desvía recursos de otras

⁶⁶ Granger y Newbold (1974) definen a las regresiones espurias como las existentes entre dos o más variables, las que mantienen una alta relación causal y las estimaciones de los modelos econométricos presentan una elevada bondad de ajuste, sin embargo su estadístico de Durbin Watson muy bajo hace presumir la existencia de autocorrelación positiva entre las variables. Los autores explican que esto se debe al carácter no estacionarios de las series debido a la inexistencia de relaciones causales entre las variables.

inversiones, resultando en una reducción del crecimiento del producto; análogamente un nivel de infraestructuras por debajo de los niveles óptimos implica que cualquier inversión adicional incrementará el crecimiento.

Herranz (2008) realiza una aproximación de carácter econométrico, utilizando una función de producción tipo Cobb-Douglas, para el periodo 1850-1935. Los resultados que encuentra no dejan de llamar la atención, ya que aparentemente no encuentra una fuerte relación entre las grandes redes de transporte y el impacto de éstas sobre el producto. Sin embargo, el autor matiza los resultados afirmando que la ausencia de impactos puede ser explicada por dos vías: i) la existencia de proyectos con una escasa rentabilidad social y la gran diversidad interna de proyectos; y ii) a problemas de carácter metodológicos que presenta el stock de capital para medir la contribución al crecimiento, por lo que utiliza la inversión como aproximación, lo que sin embargo evita capturar los efectos de red que las infraestructuras generan.

De acuerdo con Rozas y Sánchez (2004), la evidencia internacional muestra que los diversos trabajos realizados sobre la relación entre infraestructuras y crecimiento económico medidos a través de elasticidad presentan una gran variabilidad, situándose entre el 6% y el 68%. En este contexto, otros trabajos populares que avalan los resultados de Aschauer (op. cit) son los desarrollados por Munnell (1990.b) o García-Milà y McGuire (1992). En el caso español las investigaciones que avalan los efectos positivos del capital público sobre el crecimiento, utilizando datos agregados, figuran Bajo y Sosvilla (1993), Mas et al (1993), Argimón et al (1994), García Fontes y Serra (1994), Gonzáles –Páramo (1995) y Álvarez (2007).

A pesar de que un gran número de investigaciones reconocen los efectos positivos que presenta las infraestructuras, existe un grupo de trabajos que ponen en duda los resultados hallados por Aschauer, siendo las investigaciones más conocidas las desarrolladas por Holtz-Eakin (1994), Battagi y Pinnoi (1995) o García-Milà et al (1996) entre otros, cuyos resultados resultan no significativas e inclusive con los signos distintos a los esperados.

A pesar de esto, en general existe el sesgo a pensar que las infraestructuras presentan un impacto positivo en el crecimiento económico de los países al asumir que mayores dotaciones de infraestructuras modifican la productividad del capital privado, modificando las tasas de acumulación del producto y consecuentemente las de su output. En este sentido Bosca et al (2010) hace una importante conclusión en relación a las estimaciones que utilizan la función

de producción, afirmando que lo más probable es que el capital público presente efectos positivos sobre la productividad de los países y regiones, pero la magnitud de las elasticidades sea, posiblemente, muy inferior a las estimadas a fines de la década de 1980 por Aschauer.

V.2.3.- La evidencia para Chile.

Los estudios empíricos que dan cuenta de la relación entre las infraestructuras y el crecimiento económico chileno son más bien escasos. En este sentido, destacan las investigaciones desarrolladas por Albala-Bertrand et al (2001), Rivera y Toledo (2004) y Idrovo (2012).

El primero de estos estudios es el realizado por Albala –Bertrand et al (2001) quienes evalúan los efectos de las infraestructuras de los servicios públicos sobre la estructura de costes y la productividad de la economía chilena en el periodo 1960-1972 y el periodo 1973-1998, correspondientes al periodo previo y posterior de las reformas liberales efectuadas en Chile. Para este efecto, sus autores estiman una función de costes translogarítmica, encontrando que las infraestructuras han generado importantes incrementos de la productividad durante el periodo posterior a las reformas económicas.

El segundo estudio corresponde al desarrollado por Rivera y Toledo (2004), los cuales estudian los efectos que presenta la inversión pública en infraestructuras en el crecimiento económico chileno para el periodo 1975-2000. La conclusión a la que llegan es que existe una relación de largo plazo entre el producto, el capital y la inversión por trabajador. Sin embargo, los resultados no permiten concluir si las estimaciones encontradas son consistentes con un modelo de crecimiento endógeno o exógeno. Igualmente, tampoco fue posible encontrar un mecanismo de corrección del error que permitiese modelar las relaciones de largo plazo con la dinámica de corto plazo de las variables. Los autores afirman que evaluar la hipótesis de cointegración utilizando para este efecto datos panel, con información regional, podría contribuir a la obtención de nueva evidencia empírica.

Recientemente Idrovo (2012) mide el impacto que presenta la inversión pública en el crecimiento económico chileno para el periodo 1960-2010. El autor encuentra una relación de

largo plazo⁶⁷ entre las infraestructuras públicas y el PIB, para un rango de elasticidades que oscila entre el 17% y el 25%, de acuerdo a la metodología que se utilice para su estimación (Johansen o Engle y Granger). Idrovo (op. cit.) entrega importante información que ayude a entender el impacto que presenta la inversión pública en la productividad del país, sin embargo las estimaciones pueden presentar un sesgo a la baja, toda vez que éstas consideran inversión pública y no su stock, lo que equivale a considerar solamente el ritmo de crecimiento de la acumulación de las infraestructuras públicas sobre el PIB, pasando por alto los efectos de red que las infraestructuras pueden generar.

⁶⁷ Asumiendo rendimientos contantes a escalas, RCE.

V.3.-La función de producción como aproximación.

La gran mayoría de los trabajos existentes parten de una función de producción agregada del tipo:

$$Y_t = A_t \cdot F(KP_t, L_t, KG_t) \quad (V.1)$$

Donde Y_t es el producto interno bruto a precio constante, L_t es la fuerza de trabajo nacional, KP_t corresponde al stock de capital privado, A_t una medida de progreso tecnológico y KG_t el stock de capital público asociado a las infraestructuras productivas.

La estimación de la ecuación (V.1) supone una función de producción del tipo Cobb-Douglas expresada como:

$$Y_t = A_t \cdot L_t^\alpha \cdot KP_t^\beta \cdot KG_t^\delta \quad (V.2)$$

$$A_t = A_0 \cdot e^{g \cdot t} \quad (V.3)$$

siendo g la tasa de crecimiento del progreso tecnológico exógeno.

Combinando la ecuación (V.3) en (V.2) y expresando ésta última en términos logarítmicos se obtiene la siguiente relación:

$$\ln Y_t = A_0 + g \cdot t + \alpha \cdot \ln L_t + \beta \cdot \ln KP_t + \delta \cdot \ln KG_t \quad (V.4)$$

A partir de la ecuación (V.4) es posible determinar los efectos que presenta el stock de capital privado y del capital público sobre el crecimiento nacional a nivel agregado, sin necesidad de imponer, necesariamente, restricciones sobre el tipo de rendimiento de la función de producción. A su vez, los coeficientes A_0 , g , α , β , δ miden la elasticidad del producto con respecto a cada uno de los factores de producción.

Sin embargo, resulta interesante verificar la existencia de rendimientos a escalas en la totalidad de las variables explicativas, por lo que reparametrizando la ecuación (V.4) se obtiene:

$$\text{Ln}\left(\frac{Y_t}{L_t}\right) = A_o + g \cdot t + (\alpha + \beta + \delta - 1) \cdot \text{Ln} L_t + \beta \cdot \text{Ln}\left(\frac{KP_t}{L_t}\right) + \delta \cdot \text{Ln}\left(\frac{KG_t}{L_t}\right) \quad (V.5)$$

La no significatividad del parámetro $(\alpha + \beta + \delta - 1)$ que acompaña a la fuerza laboral será un indicio de la presencia de rendimientos a escala constante en la totalidad de los input (tanto en el stock de capital privado, como en el de las infraestructuras productivas) de la ecuación (V.4).

Una forma alternativa de estimar la ecuación (V.4) es a través de sus primeras diferencias. Así, se intenta evitar los problemas de corte econométrico que pueden generar las estimaciones de modelos con series no estacionarias⁶⁸, provocando regresiones de carácter espurias e invalidando los resultados que normalmente se obtienen de éstas, tal como lo afirman Engle y Granger (1987). Al re-estimar la ecuación (V.4) en primeras diferencias se obtiene la siguiente expresión:

$$\Delta \text{Ln} Y_t = c + \alpha \cdot \Delta \text{Ln} L_t + \beta \cdot \Delta \text{Ln} KP_t + \delta \cdot \Delta \text{Ln} KG_t \quad (V.6)$$

Donde Δ denota las primeras diferencias de las variables, o lo que es lo mismo, al cambio porcentual de las variables en niveles.

Al igual que la ecuación (V.4), la ecuación (V.6) también puede ser reparametrizada y analizar la presencia de retornos constantes a escalas, bajo la expresión:

$$\Delta \text{Ln}\left(\frac{Y_t}{L_t}\right) = c + (\alpha + \beta + \delta - 1) \cdot \Delta \text{Ln} L_t + \beta \cdot \Delta \text{Ln}\left(\frac{KP_t}{L_t}\right) + \delta \cdot \Delta \text{Ln}\left(\frac{KG_t}{L_t}\right) \quad (V.7)$$

⁶⁸ Se dice que una serie es estacionaria cuando la media y su dispersión no dependen del tiempo, por lo que normalmente a través de la inspección visual la serie vuelve a su valor medio. Lo anterior asegura un comportamiento predecible y estable.

La no significatividad del parámetro que acompaña a la fuerza laboral será un indicio de la presencia de rendimientos constante a escala en la totalidad de los input⁶⁹.

Si bien los modelos propuestos mediante la función de producción tipo Cobb-Douglas son los más utilizados en la literatura para estudiar el comportamiento que presentan las infraestructuras sobre el producto, debido entre otras, a su fácil manejo y al cumplimiento de algunas condiciones necesarias, éstos parecen no estar exentos de algunos problemas que conviene explicitar. En primer lugar, la serie de modelos pueden estar excluyendo importantes variables que podrían haber ingresado en la ecuación estimada y que producto de la mala especificación, podrían estar sobrestimando los coeficientes de elasticidad asociados a las infraestructuras. Este podría ser el caso, si las variables excluidas son el capital humano o el stock en I+D, por lo que el capital en infraestructuras podrían estar recogiendo indirectamente estos efectos. En segundo lugar, la literatura suele afirmar que la relación entre infraestructuras y PIB puede ser resultado de un esquema de causalidad a la inversa, lo que sería un indicio de que a niveles más altos del producto se invierte más en infraestructuras y no al revés como dicta la teoría, pudiendo existir problemas de endogenidad entre las variables. En tercer lugar, la función de producción tipo Cobb Douglas, no logra cuantificar cual es el impacto de un aumento del stock de infraestructuras sobre las otras variables, como el empleo o stock de capital privado, siendo por lo demás extremadamente sensible a los supuestos de los rendimientos a escalas (más allá que estos pueden ser contrastados estadísticamente). Finalmente en cuarto lugar, las estimaciones econométricas que se realizan pueden verse afectadas por regresiones espurias al no ser estacionarias o cointegrables en todas sus variables.

⁶⁹ La ecuación (V.7) es fácil de demostrar. Sea $\ln Y_t = A_0 + g \cdot t + \alpha \cdot \ln L_t + \beta \cdot \ln KP_t + \delta \cdot \ln KG_t$ por lo que $\ln Y_{t-1} = A_0 + g \cdot (t-1) + \alpha \cdot \ln L_{t-1} + \beta \cdot \ln KP_{t-1} + \delta \cdot \ln KG_{t-1}$. Al restar esta última ecuación a la primera se obtiene $\Delta \ln Y_t = c + \alpha \cdot \Delta \ln L_t + \beta \cdot \Delta \ln KP_t + \delta \cdot \Delta \ln KG_t$ con la cual el término de intersección en la nueva ecuación representa la componente de tendencia del modelo original.

V.4.-Los datos.

Para realizar las estimaciones que ayuden entender los vínculos entre las infraestructuras y el crecimiento económico chileno se utilizarán datos anuales, teniendo como horizonte temporal el periodo comprendido entre los años 1865-2009. Dado que el periodo completo, en muchos casos, no tiene una clara interpretación económica, se han retrotraído los datos lo más atrás posible, de forma que las elasticidades que a partir de éstos se puedan encontrar sean coherente con lo que dicta la teoría, así como también de las técnicas econométricas que se suelen utilizar.

V.4.1.- Las fuentes.

Los datos que se utilizan para estimar los diferentes modelos, se nutren de las siguientes fuentes:

- El PIB expresado en pesos constante del año 1996 se ha tomado de Díaz *et al* (2007). En este caso la serie cubre el periodo 1860-2004. Para los años posteriores se ha utilizado información del Banco Central de Chile.
- La población corresponde a la población económicamente activa y se obtiene de Braun *et al* (2000) para el periodo 1865-1995. Para el periodo 1996-2009 se utilizan datos del Instituto Nacional de Estadísticas de Chile.
- Las series de inversión en maquinarias y equipos, para el periodo 1865-2005 se obtienen de Ducoing (2010, 2012). Para los años posteriores a partir del Banco Central de Chile. La serie de stock de capital en maquinarias y equipos, se realiza a partir de estimaciones propias en base Hofman (2000), Ducoing (*op. cit*) y Henríquez (2008).
- La inversión en formación bruta de capital fijo, FBCF, para el periodo 1904-2000 se obtiene de la MOxlad. Para los años posteriores, la fuente es el Banco Central de Chile.

- Las inversiones y el stock de capital de las infraestructuras productivas totales, públicas y de transporte, corresponde a estimaciones propias de acuerdo a la metodología desarrollada en los capítulos previos.

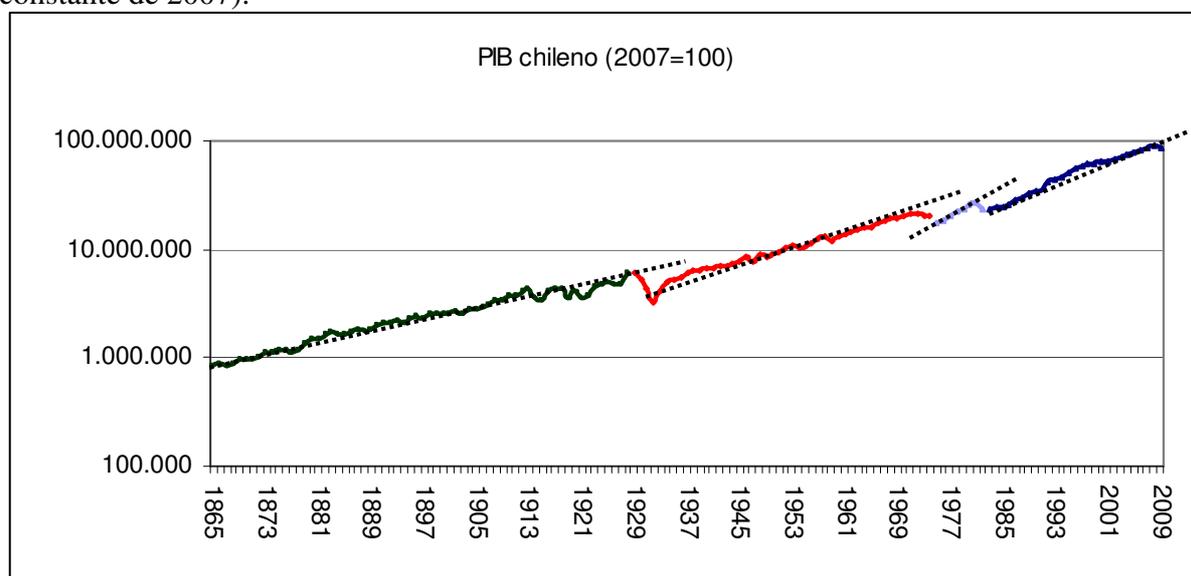
V.4.2.- Datos estilizados.

A continuación se detalla el comportamiento que presentan las distintas variables que forman parte del análisis.

V.4.2.1- El PIB.

A partir de la inspección visual del PIB, se puede apreciar que para el periodo 1865-2009, el crecimiento de la economía chilena se ha visto interrumpido, a grandes rasgos, en tres ocasiones, esto es, los años 1929, 1975 y 1982, como se aprecia en el Gráfico V1.

Gráfico V.1: Comportamiento del PIB, 1865-2009, en millones de pesos chilenos (moneda constante de 2007).



Fuente: Díaz et al (2007) y Banco central de Chile.

A pesar que las tres crisis obedecen a factores externos, la de 1975 se ve agravada por los importantes cambios que el país comienza a experimentar, ajustándose a la nueva política económica impulsada por la Dictadura Militar. A pesar de esto, una de las características que

han presentado estas crisis es el efecto “rebote” que se ha generado con posterioridad, con rápidas tasas de crecimientos en el periodo de recuperación. No obstante, el país en promedio ha necesitado de 6 años para recuperar los niveles de crecimientos existentes previos al inicio de éstas.

La tasa de crecimiento promedio del periodo es un 3,6% al año y con una volatilidad cercana al 7,8%, lo que da cuenta de las fuertes oscilaciones que ha experimentado el producto a lo largo de su historia. Siendo el PIB del año 2009 treinta y cinco veces superior al de comienzos del siglo XX.

Schmidt-Hebbel (2006) sostiene que las peores décadas para el crecimiento chileno se dan entre 1910-1940, sin embargo cuando se analiza el periodo se observa que el crecimiento promedio fue cercano al 3%, la cual no se encuentra muy alejada de los crecimientos promedios históricos del país, aunque habrá que convenir que la volatilidad que presenta el producto para ese mismo periodo es muy superior al promedio histórico con un 12,5%. En este periodo, tuvo lugar la peor crisis económica que recuerde la historia chilena, con una caída del producto entre 1930-1932 del 45,6%. Las razones por las que la economía chilena resulta particularmente golpeada por esta crisis se pueden encontrar en primer lugar en la mantención del patrón oro adoptado en 1925 y en segundo lugar, en la sensibilidad que presentaban las exportaciones tras las precarias condiciones que tenía el comercio internacional al término de la Primera Guerra Mundial, situación que se vio agravada por la disminución de la demanda de salitre y un preocupante grado de inestabilidad institucional.

Después de la crisis de 1929, Chile adoptó una política de sustitución de importaciones, donde la industrialización es liderada por el Estado con una clara política de “desarrollo desde adentro”. Entre 1935-1974, el producto presentó un crecimiento promedio del 3,8% y una volatilidad del 5,5%, sin embargo el crecimiento del PIB per cápita para el mismo periodo llegó tan sólo al 1,64%. Esta pobre tasa de crecimiento per cápita, sumada a la relación que existe entre maquinarias y consumo de energías, ambas estrechamente ligados a procesos de industrialización, llevan a concluir a Yáñez et al (2010) que la industrialización por sustitución de importaciones en Chile no tuvo impactos importantes en el crecimiento económico del país.

En el año 1973 Chile se vio envuelto en graves problemas institucionales y económicos que desembocaron en desempleo, hiperinflación y un importante déficit fiscal. Esto lleva a que a partir del año 1974 se lleven a efecto una serie de medidas de liberalización de la economía, programas de reformas, privatizaciones y apertura comercial, los que surgieron como una solución a los problemas que se habían gestado en los años previos. Por otra parte, el panorama internacional no ayudó a que las reformas implementadas se pudiesen aplicar con mayor facilidad, así por ejemplo una importante caída en el precio internacional del cobre, el producto más relevante en las exportaciones chilenas, el impacto que presentó la crisis del petróleo en los años 1973-1974 y el alza de tasas internacional no hicieron más que agravar la crisis interna arrastrando al país a una fuerte crisis económica durante el año 1975.

Las políticas económicas implantadas a mediados de la década de 1970 tuvieron importantes impactos en la disminución de la inflación y del elevado déficit fiscal. Sin embargo, la recuperación del llamado “milagro económico chileno” fue abruptamente interrumpida con la crisis del año 1982. Esta crisis tiene su origen en los importantes niveles de liquidez internacional existentes en los años previos, lo que facilitó por una parte el endeudamiento privado y por otra el exceso de gasto, provocando que el déficit por cuenta corriente se incrementara desmesuradamente en el país, al igual que en el resto de países Latinoamericanos. El panorama se ve agravado por la segunda crisis del petróleo en los años 1978-1981 y una abrupta subida de los tipos en 1981, generando una disminución de la liquidez internacional. Esto provocó que el PIB cayera entre 1982 y 1983 en 16% lo que generó graves problemas sociales de desempleo y una significativa disminución en la balanza por cuenta corriente. A pesar de las importantes reformas económicas que se implementaron entre los años 1975-1985, el país experimentó un crecimiento promedio del 2,1% y una alta volatilidad del 8,4%.

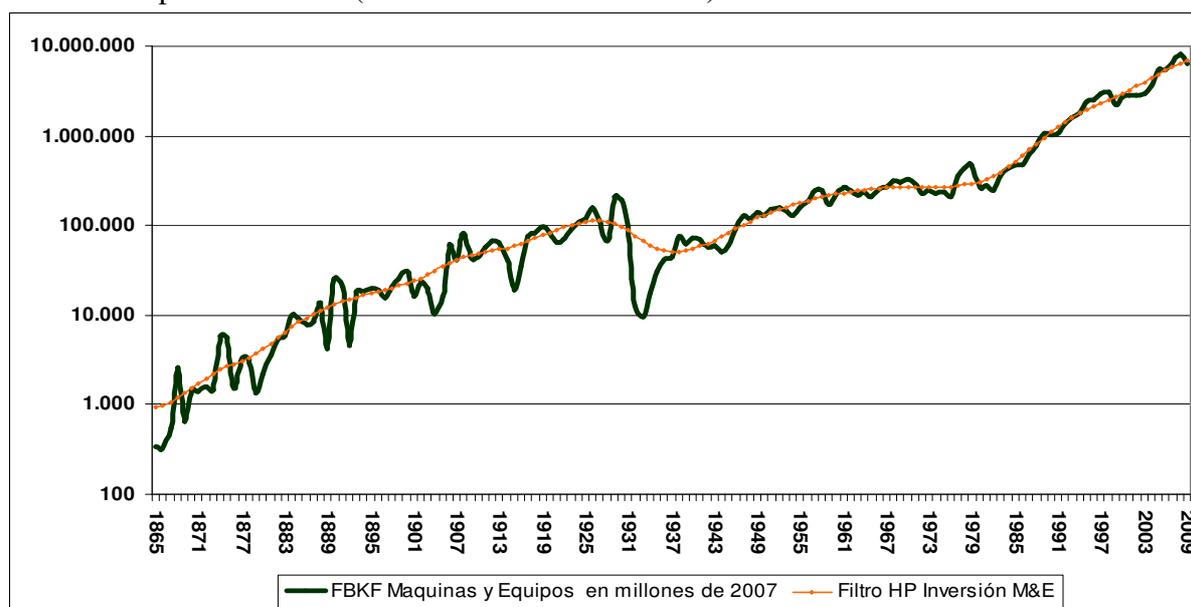
A pesar de los magros crecimientos promedios entre 1975-1985, el país sustentó las bases para el crecimiento de los años posteriores, lo que ha permitido un alto y sostenido crecimiento que se ha prolongado hasta la fecha, aunque sin emular las tasas de crecimiento que presentaba el país en la década de 1990. Con el retorno del país a la democracia en 1990 las reformas económicas han seguido adelante y el modelo económico implementado en la Dictadura Militar no sufrió grandes variaciones en lo sustancial, sin embargo la política económica de los gobiernos de la Concertación ha tenido una marcada orientación social.

V.4.2.2.- La inversión y el stock de capital en maquinas y equipos.

El Gráfico V.2 muestra el comportamiento que presenta la inversión en bienes y equipos en el período 1865-2009, obtenidas a partir de las estimaciones realizadas por Ducoing (2010,2012) y del Banco Central de Chile. En él se pueden anotar tres grandes tendencias o quiebres en los niveles de crecimiento. La primera de estas tendencia se prolonga desde 1865-1929, con una tasa de crecimiento geométrica del 10,6% (y un crecimiento promedio del 38%), marcada por una fuerte volatilidad del 106% tal como es posible apreciar en la gráfica. El segundo periodo se ubica entre 1930-1982, esto es, entre la Gran Depresión de 1929 y la Crisis de la Deuda en 1982. En este caso la tasa de crecimiento geométrico es del 0,5% (y un crecimiento promedio para el periodo del 5,9%), con una volatilidad del 31%. El último periodo se encuentra entre 1983-2009, con una tasa de crecimiento geométrica del 12% (y un crecimiento promedio del 14%), siendo su volatilidad del 18%, lo que lleva a pensar que este periodo ha sido el más estable para las inversiones en maquinarias y equipos.

La inversión en bienes y equipos, para el periodo completo, presenta un crecimiento promedio anual del 22% y una volatilidad del 75%. Esta amplitud en la desviación estándar explican el porqué las tasas de crecimientos sufran cambios tan fuertes de un año a otro.

Gráfico V.2: Comportamiento de la inversión en maquinas y equipos, 1865-2009, en millones de pesos chilenos (moneda constante de 2007).



Fuente: Elaboración propia en base Ducoing (2010, 2012) y Banco Central de Chile

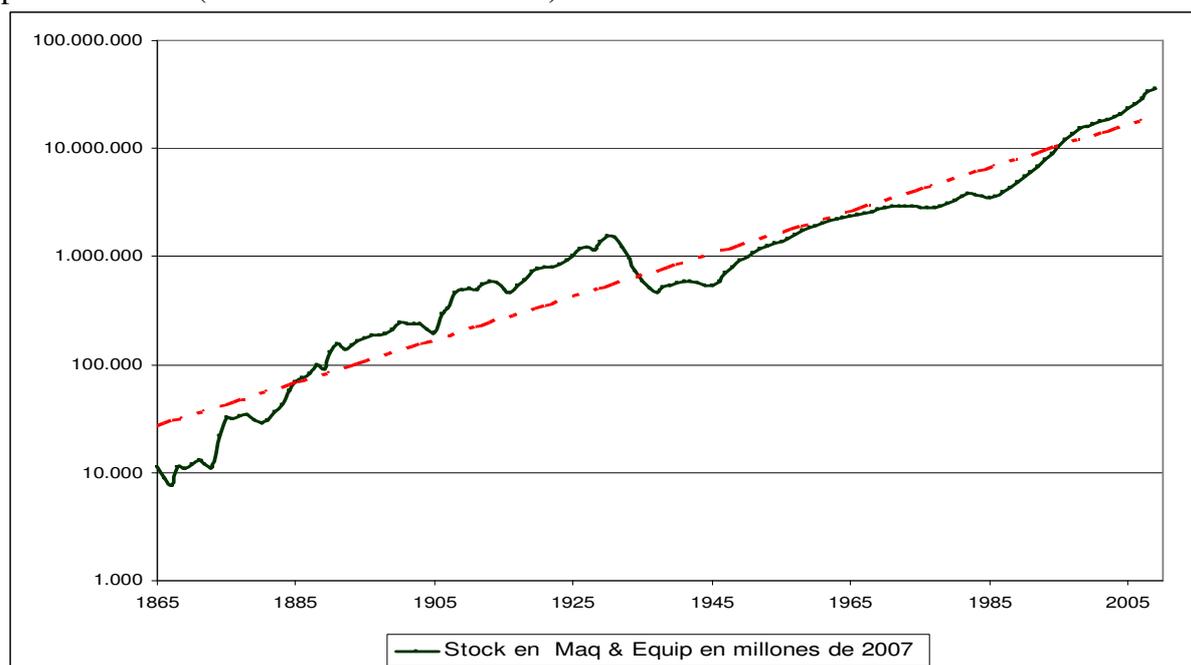
Por otra parte, la evidente disminución de la pendiente para este tipo de inversiones durante el periodo 1935-1974, parecen comprobar las conclusiones encontradas por Yáñez et al (2010) y Ducoing (2010) quienes afirman que las políticas públicas en el período de industrialización por sustitución de importaciones, focalizadas a incentivar el desarrollo de la industria nacional no dieron los resultados que se esperaba de ellas, más aún si se toma en cuenta que la inversión en éstas constituyen uno de los input más importantes en cualquier proceso de industrialización que se quiere llevar a cabo.

Tras la Crisis de 1929, la inversión en maquinarias y equipos tienen una fuerte caída, teniendo que transcurrir casi tres décadas para encontrar niveles de inversión parecidos a los que se hallan en periodos previos a la Gran Depresión.

El Gráfico V.3 muestra el comportamiento del stock de capital en maquinarias y equipos para el periodo 1865-2009. La serie se obtiene de enlazar distintas fuentes de stock de maquinarias y equipos, entre 1865-2009, a precio constante de 2007. Las fuentes para la elaboración de la serie son:

- 1865-1938: Serie de stock de capital elaborada por Ducoing (2012) la cual se encuentra en pesos de 18d a valor constante de 1914.
- 1939-1949: Elaboración propia en base a la serie de inversión en maquinarias y equipos desarrollada por Ducoing (2010), expresada en pesos chilenos constante de 1980. Para este efecto, se utiliza el método de inventario permanente, retrotrayendo la serie hasta 1921 de forma de tener un número suficiente de años que permita depreciar completamente las primeras inversiones. Se utilizan 15 años para la depreciación de los activos, aplicándose ésta de forma lineal.
- 1950-1985: La serie se obtiene a partir de las estimaciones de realizadas por Hofman (2000) cuyos valores se encuentran expresados en dólares internacionales constante de 1980.
- 1986-2009: Corresponde a la serie de stock desarrollada por Henríquez (2008) expresada en pesos chilenos constante de 2003.

Gráfico V.3: Comportamiento del stock en maquinas y equipos, 1865-2009, en millones de pesos chilenos (moneda constante de 2007).



Fuente: Elaboración propia en base Ducoing (2010, 2012), Hofman (2000) y Henríquez (2008)

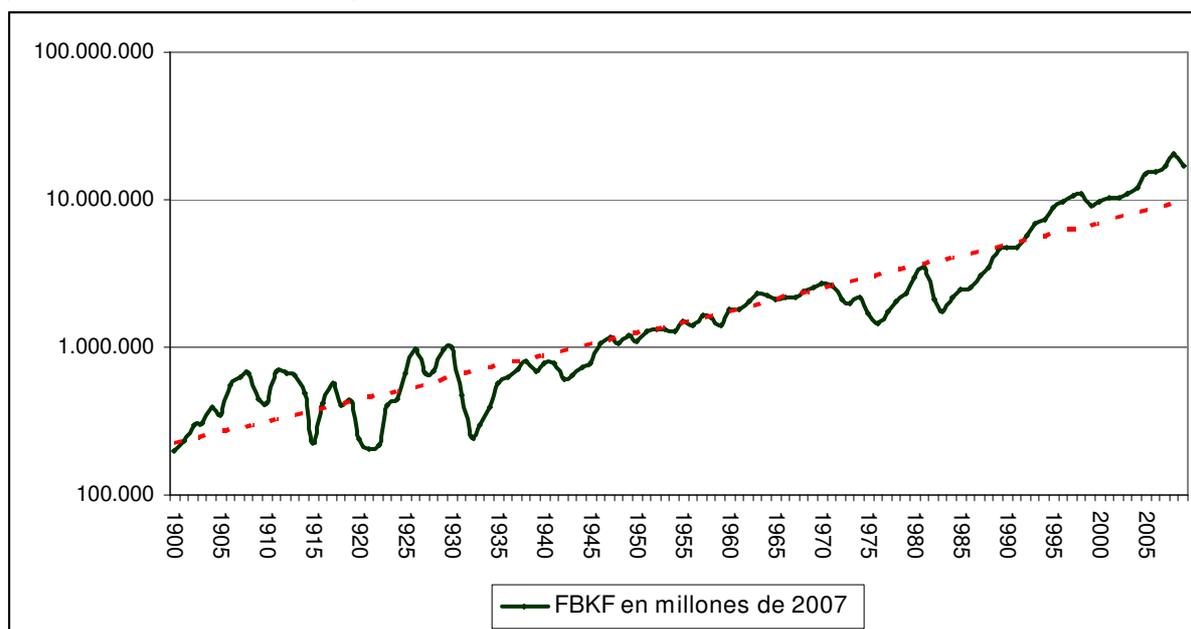
El Gráfico V.3 da cuenta de la evolución que presenta el stock de maquinarias y equipos, notándose dos tendencias claramente diferenciadas. La primera de ellas entre 1865-1930, donde el crecimiento promedio fue del 9,2% anual y una volatilidad del 18,3%. El segundo periodo corresponde a los años 1931-2009, con un crecimiento promedio anual del 4,4%, aunque con una menor volatilidad que el periodo previo, del 8,5%. La caída del stock de maquinarias y equipos fue tan profunda tras la Gran Depresión que sus efectos perduraron en el largo plazo, situación que se ve reflejada en que los niveles de acumulación alcanzados hacía el año 1930 no se recuperan hasta el año 1957. En este sentido, Ducoing (2010) afirma que esta situación explica en buena parte el atraso relativo que sufre país durante el siglo XX.

La tasa de crecimiento geométrica promedio entre 1865-2009 es del 5,8%. En la actualidad la acumulación de capital en maquinarias y equipos se ha incrementado en más de 3.200 veces respecto a las dotaciones existentes en 1865.

V.4.2.3.- La formación bruta de capital fijo, FBCF.

El Gráfico V.4 muestra el comportamiento que ha presentado la formación bruta de capital fijo, FBCF⁷⁰, en el periodo 1900- 2009. A partir de su visualización es posible comprobar que su trayectoria presenta una marcada tendencia de crecimiento, aunque con diferentes grados de intensidad.

Gráfico V.4: Comportamiento de la FBCF, 1900-2009, en millones de pesos chilenos (moneda constante de 2007).



Fuente: Elaboración propia en base Banco Central de Chile y Hofman (2000)

El gráfico permite identificar a los menos cuatro períodos. El primero de ellos corresponde al periodo 1900-1930, el cual presenta un alto grado de volatilidad, con tasas de crecimiento erráticas. Estas inversiones estuvieron marcadas por una parte por las significativas inversiones que realizó el Estado para terminar la red ferroviaria nacional hasta poco antes del inicio de la Primera Guerra Mundial y por otro, por los importantes presupuestos extraordinarios que el Estado consigna a fines de la década de 1930 para mejorar y desarrollar nuevas obras de infraestructuras. Otro importante actor que contribuye notablemente a la formación bruta de capital fijo es el desarrollado en maquinarias y equipos a fines de la década de 1920, cuya cima se alcanza a fines de ese mismo período. De esta forma, tanto las inversiones en

⁷⁰ A pesar que la inversión no coincide necesariamente con la FBCF, se utilizarán indistintamente ambos conceptos para referirse a la FBCF, ya que su análisis es perfectamente extensible.

⁷¹ Considera inversiones en edificación, obras de ingeniería (y otras obras) y maquinarias y equipos.

infraestructuras como en maquinarias y equipos, influyeron en que el piso del cual parte la Gran Depresión sea mucho mayor al de cualquier otra crisis económica a lo largo de la historia de Chile y que sus efectos negativos perduran por más tiempo.

El segundo periodo se encuentra entre 1931-1970, donde la FBCF presenta una tasa de crecimiento menos volátil y creciente en prácticamente todo el periodo. Tras el crack bursátil de 1929, la FBCF comienza una rápida recuperación, sin embargo tendrán que pasar más de 15 años para recuperar los niveles existentes hacia fines de la década de 1920.

El tercer periodo es el que corresponde a 1971-1985. En él tienen lugar una serie de dificultades de distinta naturaleza, que hacen que este período esté marcado por fuertes fluctuaciones, sin una clara tendencia que permitan detectar un comportamiento tendencial de la inversión. Así por ejemplo, entre 1971-1973, el empresariado chileno vio dificultado su accionar debido a los importantes cambios políticos, sociales y económicos que se introdujeron durante la Unidad Popular, promoviendo la estatización y la intervención de las principales empresas del país, situación que buscaba la desconcentración de la propiedad. Bajo ese escenario, una parte importante del empresariado vio dificultado continuar con su actividad empresarial, generando incertidumbre y desconfianza, lo que finalmente terminó por paralizar la inversión. Esto condujo a que el país disminuyera en forma estrepitosa la tendencia creciente que presentaba la FBCF en las décadas anteriores. Tras el derrocamiento del gobierno democrático de Salvador Allende y el comienzo de la Dictadura de Pinochet, se da inicio a una serie de cambios estructurales sin precedentes en la historia del país, liberalizando el mercado y reemplazando el modelo de industrialización por sustitución de importaciones por el modelo de exportaciones primarias, donde el país priorizó las exportaciones de aquellos sectores que presentaban ventajas comparativas, como la agricultura, la minería, forestal y la pesca. Así entre 1974-1985, se distinguen dos periodos. El primero de ellos entre 1974-1981, caracterizado por el programa de estabilización el cual centralizó el grueso de las reformas estructurales que tuvieron lugar en el país (ajuste fiscal, aumento de la tasa de interés, liberalización de precios, privatizaciones de empresas estatizadas, disminución de la inflación, etc.) lo que generó un incipiente crecimiento en la FBCF hasta el año 1981. En el segundo periodo, 1982-1985, la crisis de la deuda provocó que un gran número de empresas quebrara y que el sistema financiero colapsara lo que repercutió en una importante caída de la inversión.

El cuarto periodo se extiende entre 1986-2009. A partir del año 1986, el Estado comienza a jugar un papel más protagónico, manifestándose entre otras en la regulación de los mercados y en una importante participación en la actividad económica, situación que se ha robustecido en los periodos posteriores, quizás matizado en el periodo 1998-1999, cuando la Crisis Asiática hizo disminuir los niveles de inversión alcanzados en los años previos. De esta forma, una economía saneada y bien comportada, así como también la participación inversiones extranjeras, la modernización de producción y el mejoramiento de la competitividad han transformado a este último periodo en el mejor de su historia.

Desde comienzos del siglo XX al año 2009, la FBCF chilena se ha multiplicado por 87, con una tasa de crecimiento acumulativo para ese periodo del 4,2%, la cual es ampliamente superior a la tasa de crecimiento que experimentó el producto en ese mismo periodo, del 3,3% anual. La FBCF en relación al PIB en promedio es del 12,72% para este periodo, llegando a ser superior al 20% en momento de expansión⁷². En este mismo sentido, el periodo que presenta una mayor esfuerzo inversor bruto nominal (inversión /PIB) es la década del 2000 con una relación superior al 18%, mientras que la menor es la década de 1970 con un 9,9%.

Finalmente mencionar que la serie de formación bruta de capital fijo se obtienen a partir de enlazar dos diferentes fuentes entre 1900 y 2009. Las fuentes para su elaboración son:

- 1900-1995: La serie se obtiene a partir de las estimaciones de realizadas por Hofman (2000) cuyos valores se encuentran expresados en pesos constante de 1980.
- 1996-2009: Corresponde a la serie de stock desarrollada por el Banco Central de Chile, expresada en pesos chilenos constante de 1996 para los años 1996-2002 y en pesos chilenos constante de 2003 para los años 2003-2009.

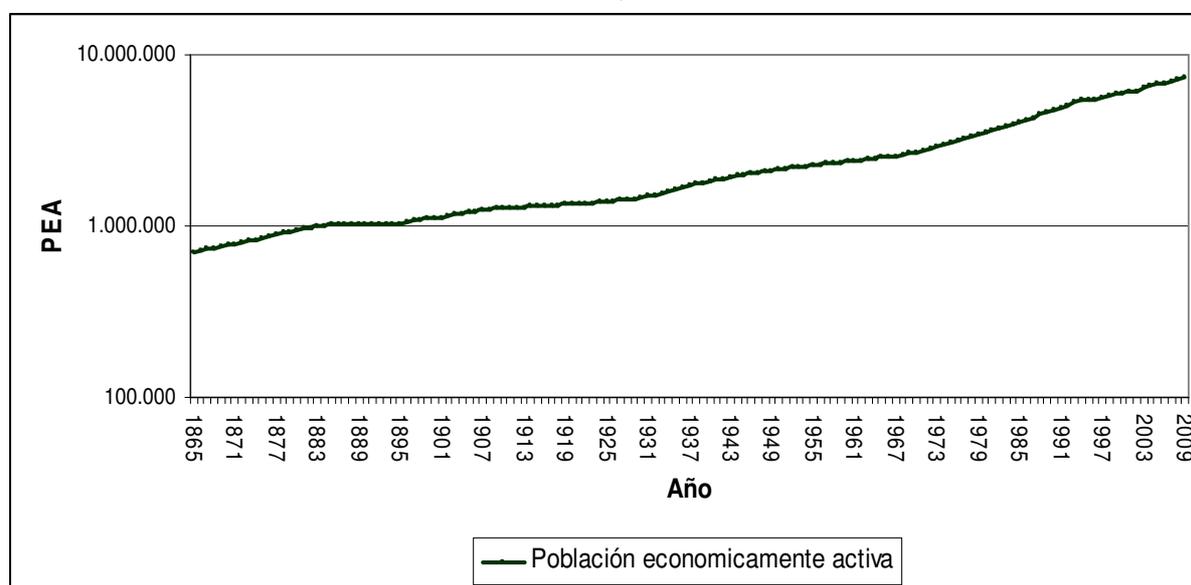
⁷² En 1907, 1908 y 2008.

V.4.2.4.- La población económicamente activa.

La trayectoria de la población económicamente activa, PEA, obtenida a partir de Braun et al (2000) y del Instituto Nacional de Estadísticas, INE, puede apreciarse en el Gráfico V.5, para el período comprendido entre 1865-2009.

Desde 1865 al año 2009, la PEA se ha incrementado en poco menos de 6,6 millones de personas, multiplicando por 10,4 a la fuerza de trabajo que existía en el país a comienzos del período. A su vez la tasa de crecimiento acumulativo del periodo ha sido de 1,64% anual.

Gráfico V.5: Población económicamente activa, 1865-2009.



Fuente: Braun et al (2000)

El análisis considera como población económicamente activa a la personas de 12 o más años de edad que se encuentren en el mercado laboral, esto es, trabajando o buscando trabajo⁷³.

A pesar de que existen controversias si se debiera usar la PEA o la población efectivamente ocupada (medida a través de las horas hombres trabajadas) que permitan alimentar los requerimientos de la función producción tipo Cobb Douglas, las dificultades para obtener datos de la población efectivamente ocupada y el hecho de incluir un importante número de personas que se encuentran subempleadas (considerando de esta forma a los segmentos de

⁷³ Braun et al (2000) realizan interpolaciones polinomiales de forma de obtener datos para los años no censales.

baja productividad del mercado laboral) hacen que la PEA se constituya en una buena aproximación a la fuerza laboral existente en el país.

V.4.2.5.- La inversión y el stock de capital en infraestructuras productivas.

El Gráfico V.6 da cuenta de la evolución que han experimentado las infraestructuras productivas en Chile en el periodo 1865-2009, entendiéndose por estas a las siguientes dos subcategorías:

1.- Infraestructuras de transportes asociadas a:

- Infraestructuras viarias.
- Infraestructuras ferroviarias.
- Infraestructuras aeroportuarias.
- Infraestructuras portuarias.
- Obras de Metro.
- Obras concesionadas

2.- Otras infraestructuras correspondientes a:

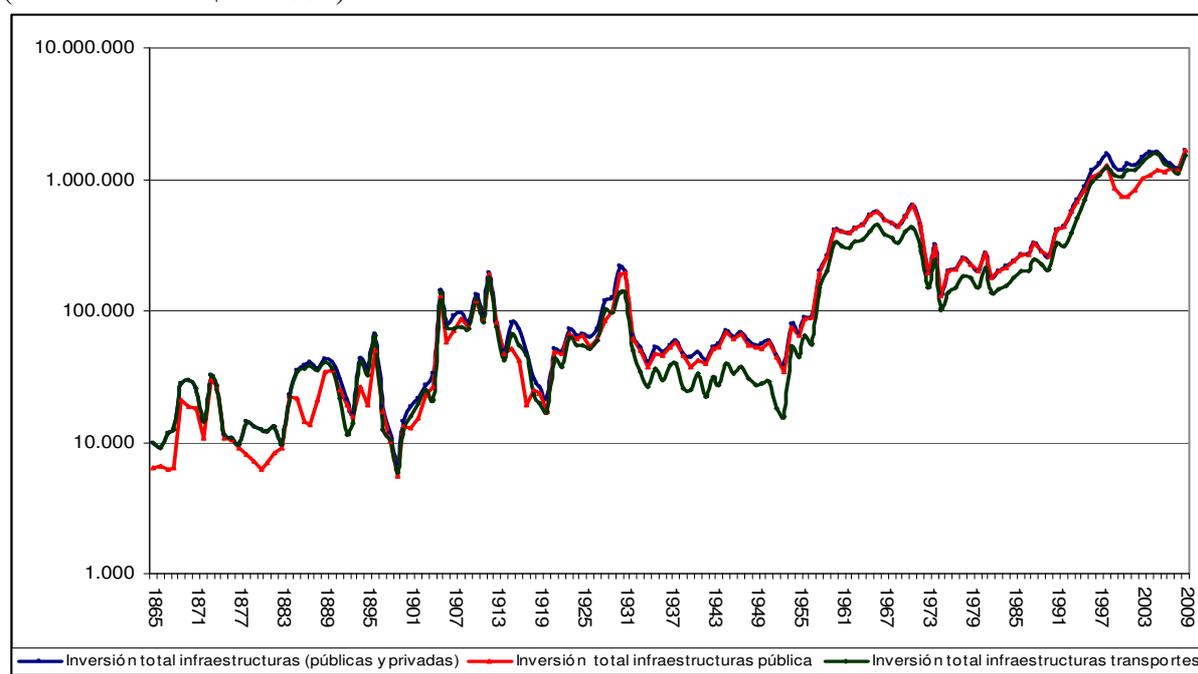
- Obras de agua potable y saneamientos.
- Obras de regadío

Para efectos de estimación debe entenderse por *infraestructuras productivas totales*, a la totalidad de las infraestructuras proporcionadas por el Estado, más las inversiones proveniente del sector privado en la construcción de los ferrocarriles, de notable impacto en el desarrollo minero chileno entre 1850-1910, así como también a las inversiones que se realizan a través de la asociación pública-privada, que comienza a operar en el país el año 1993 y las cuales dan un fuerte impulso al desarrollo de las infraestructuras, principalmente en las líneas de vialidad y aeropuertos.

Las infraestructuras de transportes consideran aquellas inversiones circunscritas en la primera de las subcategorías que se definió más arriba, considerándose para este efecto, las inversiones que realiza el Estado más las inversiones privadas en ferrocarriles y concesiones.

Finalmente las infraestructuras públicas productivas contemplan solamente las inversiones desarrolladas por el Estado, tanto en infraestructuras de transporte como en obras de riego, agua potable y saneamientos.

Gráfico V.6: Evolución de la inversión productiva: total, pública y de transporte, 1853-2009 (en millones de \$ de 2007).



Fuente: Elaboración propia.

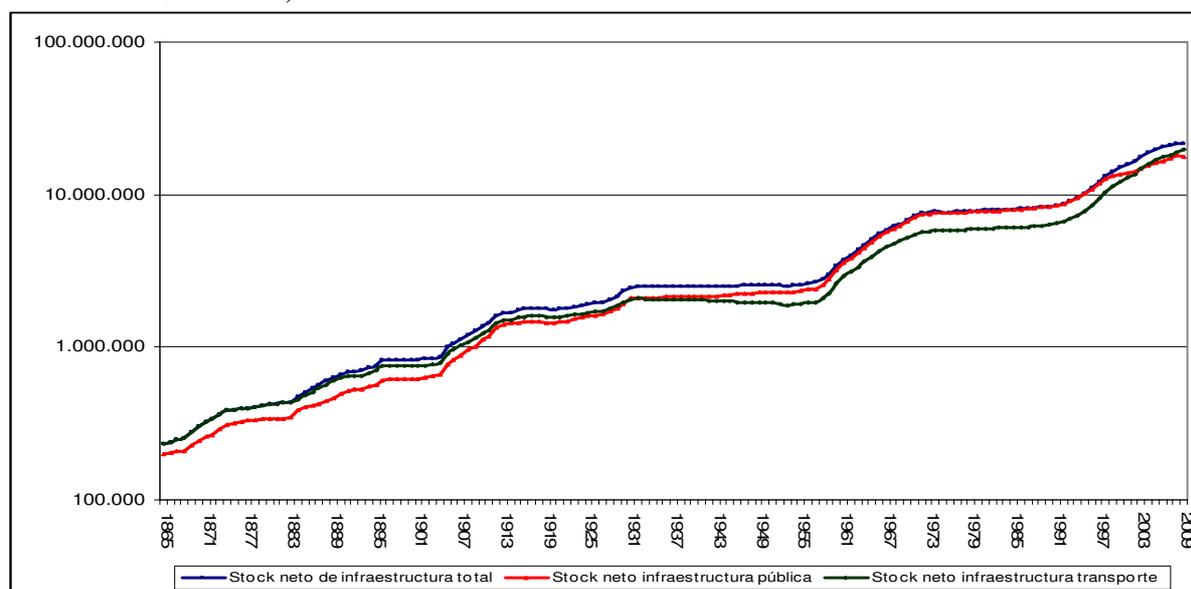
El Gráfico V.6, muestra la volatilidad que presenta la inversión en infraestructuras para las diferentes reclasificaciones que de ella se hacen (total, pública y de transporte) con una tendencia creciente en el largo plazo, aunque con claros comportamientos cíclicos.

Las inversiones entre 1865 y 1913, están claramente marcadas por las inversiones que realizan tanto el Estado como los privados en la construcción de los ferrocarriles, permitiendo por una parte dar conectividad a las diferentes ciudades y por otra, transformarse en un importante actor en el desarrollo minero del norte del país. Sin embargo, tras el comienzo de la Primera Guerra Mundial y hasta 1957, el país sufre un notable estancamiento en los niveles de inversión, solamente interrumpido entre 1929-1931, en virtud de los Presupuestos Extraordinarios que dispuso el Estado para la realización de una serie de obras públicas

tendientes a mejorar los pobres niveles de inversión alcanzados a esa fecha. Sin embargo, al poco tiempo de iniciada la Gran Depresión, los planes de mejoramientos y de creación de nuevas infraestructuras quedan abandonadas, volviéndose a los exiguos niveles alcanzados previos al año 1929, manteniéndose sin grandes fluctuaciones hasta el año 1957. Tras ese año, la actividad inversora nuevamente cobra un particular protagonismo, en especial en el periodo 1958- 1971, donde los niveles de inversión alcanzados son similares o superiores a la de los años 1912 o 1931, años para los cuales se alcanzaron máximos históricos de inversión. Durante las décadas de 1970 y 1980, las inversiones experimentan un fuerte estancamiento, que no se recupera sino hasta el retorno del país a la democracia en 1990. Con el regreso de los gobiernos democráticos, el país ha reorientado sus inversiones en infraestructuras al sector transporte, tratando de revertir el importante déficit existente en estas líneas y evitando los denominados “cuellos de botellas”. En este sentido, un importante rol ha presentado la asociación pública privada mediante el mecanismo de concesiones, el cual ha permitido no solamente mejorar rápidamente los niveles de infraestructuras existentes en el país, sino que liberar una importante fuente de recursos que han sido destinada a inversiones con una clara orientación social.

El Gráfico V.7 muestra la evolución en la acumulación de las series agregadas para la inversión “total”, pública y de transporte, en el periodo 1865-2009, utilizando para su estimación el método del inventario permanente.

Gráfico V.7: Evolución del stock de capital: total, público y de transporte, 1865-2009 (en millones de \$ de 2007).



Fuente: Elaboración propia.

En general, las tres series muestran que la acumulación de capital presenta una tendencia creciente en el tiempo sin quiebres importantes, aunque con periodos de claro estancamiento, como los periodos 1879-1883, 1898-1901, 1917-1920, 1932-1955 y 1974-1990. A su vez las tres series, como es posible esperar, se encuentran claramente influenciadas por los niveles de acumulación que se dieron en la inversión pública productiva durante todo el periodo.

La evolución del stock de capital en infraestructuras desde 1865 en adelante, muestra grosso modo, cinco grandes tendencias. La primera de ellas se encuentra entre 1865-1913, en el que la acumulación que presentan las infraestructuras tiene una clara tendencia creciente, situación que es impulsada principalmente por el dinamismo que experimentaron las inversiones asociadas a las infraestructuras ferroviarias. La segunda tendencia se da entre 1914-1957, donde las tasas de crecimiento se desaceleran e incluso se estancan. La razón de esta situación se puede encontrar en que el país había alcanzado la madurez del sistema ferroviario, y si bien durante este periodo, otras inversiones en infraestructuras tendieron a diversificarse, no alcanzaron los niveles de ejecución que se efectuaron con anterioridad en el transporte ferroviario. Entre 1958 y 1974 se ubica una tercera tendencia, donde la tasa de acumulación de las tres series se incrementan notablemente, con tasas de crecimiento muy similares a las que se pueden observar entre 1905-1915, aunque en este caso la inversión predominante y más significativa fue la que se desarrollo en las líneas asociadas a vialidad. Una cuarta tendencia tiene su origen con el inicio de la Dictadura Militar, periodo en el cual el stock de capital vuelve a sufrir un importante revés que lo coloca como uno de los periodos de menor crecimiento en la acumulación de capital de infraestructuras en la historia del país. En este sentido, los procesos de estabilización, el escaso papel subsidiario que presentó el Estado y las crisis económicas que sufrió el país durante los años 1975 y 1982, comprometieron claramente los procesos de acumulación durante este periodo. Finalmente una quinta tendencia, entre 1990-2009, hacen que la acumulación de stock se revierta frente al estancamiento de las décadas anteriores, manteniendo una clara tendencia al crecimiento, la cual no presenta atisbos que puedan hacer pensar en su estancamiento o lo que es peor aún, en una caída en el corto plazo⁷⁴.

⁷⁴ Un exhaustivo análisis para las inversiones y el stock de capital en infraestructuras productivas se puede apreciar en la Parte I de esta investigación (Capítulo III y Capítulo IV).

V.5.- Evidencia empírica del impacto de las infraestructuras en el crecimiento económico chileno.

El objetivo del apartado es determinar algún tipo de evidencia que permitan relacionar la importancia que han presentado las infraestructuras productivas sobre el producto agregado chileno a partir de las ecuaciones (V.5) y (V.7) enunciadas anteriormente. Para este efecto, en primer lugar se estudian los resultados de la ecuación (V.7) expresada en primeras diferencias para diferentes períodos que van entre los años 1865 y 2009. En la segunda parte, se estiman los resultados a partir de la ecuación (V.5), esto es, las series expresadas en niveles para las cuales se encontró un vector de cointegración, en el período comprendido entre 1936 y 2009.

V.5.1.- Estimación usando primeras diferencias.

En orden a evitar regresiones espurias y tener un análisis para el mayor periodo posible es que en primer lugar se estima un modelo en primeras diferencias⁷⁵. Con este objetivo, se propone un modelo que permita explicar la importancia que han presentado las infraestructuras totales productivas, las infraestructuras públicas productivas y las infraestructuras de transporte en el crecimiento económico chileno para diferentes periodos. Así, el modelo general viene dado por la siguiente expresión:

$$\Delta \ln \left(\frac{Y_t}{L_t} \right) = c + (\alpha + \beta + \delta - 1) \cdot \Delta \ln L_t + \beta \cdot \Delta \ln \left(\frac{XP_t}{L_t} \right) + \delta \cdot \Delta \ln \left(\frac{XG_t}{L_t} \right) \quad (V.8)$$

donde:

Δ : Es el operador de primeras diferencias.

Y_t : Producto interno bruto

L_t : Población económicamente activa

Donde XP_t puede tomar las siguientes expresiones:

⁷⁵ La forma matricial del modelo en primeras diferencias, estimado por mínimo cuadrados ordinarios, MCO, es:
 $(y_{it} - y_{it-1}) = (x_{it} - x_{it-1})' \beta + (\varepsilon_{it} - \varepsilon_{it-1})$

$$XP_t \left\{ \begin{array}{l} Inver_M \& E_t : \text{Inversión en máquinas y equipos} \\ FBCF_total_t : \text{Formación bruta de capital fijo total, 1900-2009.} \\ Stock_M \& E_t : \text{Stock de maquinas y equipos} \end{array} \right.$$

Donde XG_t puede tomar las siguientes expresiones:

$$XG_t \left\{ \begin{array}{l} Infra_total_t : \text{Inversión en infraestructuras productivas (públicas y privadas)} \\ Infra_pub_t : \text{Inversión en infraestructuras públicas productivas.} \\ Infra_transpo_t : \text{Inversión en infraestructuras de transporte (públicas y privadas)} \\ Stock_total_t : \text{Stock en infraestructuras productivas (públicas y privadas)} \\ Stock_pub_t : \text{Stock en infraestructuras públicas productivas.} \\ Stock_transpo_t : \text{Stock en infraestructuras de transporte (públicas y privadas)} \end{array} \right.$$

Para determinar los efectos que ejercen, sobre el PIB, las infraestructuras productivas totales y las infraestructuras de transporte (incluyendo en ambos casos las inversiones en ferrocarriles privados y las inversiones privadas en concesiones viales y aeroportuarias) así como también, las inversiones realizadas exclusivamente por el Estado es que se plantea la ecuación (V.8). Adicionalmente en ella se plantea la posibilidad de trabajar en términos de inversión y no de stock, difiriendo de la gran mayoría de los estudios que suelen utilizar el stock de capital como variable explicativa de la función de producción tipo Cobb Douglas. Figueroa y Letelier (1994) demuestran que en condiciones de equilibrio (steady state) puede remplazarse la inversión por el stock de capital ya que éste no es más que la suma de las tasas de inversión (en el Anexo VI se demuestra esta condición). Por su parte Herranz (2008) también utiliza la inversión como variable explicativa dada la posibilidad que el stock de capital puede ser integrado de segundo orden mientras que el resto de las variables sean solamente integradas de orden uno, lo que anula los resultados al no ser estacionarias todas las variables cuando ellas son diferenciadas. Similares metodologías han sido empleadas por Levine y Renelt (1993) o Rivera y Toledo (2004) para el caso chileno.

V.5.1.1.- Prueba de raíces unitarias.

Un problema habitual que suelen presentar las series de tiempo es la presencia de tendencias comunes entre la variable dependiente y las independientes. Para verificar la existencia de éstas es usual realizar pruebas de estacionariedad de las series, también llamadas pruebas de raíces unitarias. La verificación de su existencia resulta importante ya que la aplicación de los modelos usuales de estimación con series no estacionarias podría arrojar parámetros distorsionados y predicciones imprecisas.

Para este efecto se ha planteado la realización de tres pruebas que verifiquen la presencia de raíces unitarias. La primera de ellas es el test de Dickey- Fuller Aumentado (ADF) de carácter paramétrico y las otras dos consideradas no paramétricas como lo son el test de Phillips y Perron (PP) y el test de Kwiatkowski, Phillips, Schmidt y Shin (KPSS). Cabe destacar que tanto en las pruebas Dickey- Fuller Aumentado y Phillips y Perron, suponen que la hipótesis nula presenta una raíz unitaria, mientras que en la prueba de KPSS supone que la hipótesis nula es estacionaria.

Para el test de ADF se ha utilizado el criterio de Akaike para determinar el número de rezagos óptimos, evaluándose la estacionariedad de las series tanto en presencia de una constante como de una tendencia. A su vez, para las pruebas PP y KPSS se asume el método de estimación de Bartlett y al igual que en el test de ADF se evalúa la presencia de una constante y la de una tendencia en el modelo.

La Tabla V.1 presenta los resultados de las pruebas de raíces unitarias aplicadas a las variables de interés, donde los asteriscos denotan la significancia de las variables para cada uno de los test.

Tabla V.1: Test de raíces unitarias, en primeras diferencias.

	ADF-Test		PP-test		KPSS-test	
	Constante	Tendencia	Constante	Tendencia	Constante	Tendencia
$\Delta \ln(Y_t / pob_t)$	-8,11***	-8,08***	-15,25***	-15,18***	0,085	0,085
$\Delta \ln(pob_t)$	-2,94**	-3,26*	-4,20***	-4,39***	0,522**	0,159**
$\Delta \ln(Inver_M \& E_t / pob_t)$	-8,29***	-8,27***	-19,71***	-19,64***	0,065	0,056
$\Delta \ln(FBKF_total_t / pob_t)$	-5,76***	-5,92***	-14,50***	-15,02***	0,141	0,138*
$\Delta \ln(Stock_M \& E_t / pob_t)$	-4,40***	-4,36***	-8,41***	-8,36***	0,152	0,085
$\Delta \ln(Inver_total_t / pob_t)$	-5,53***	-5,53***	-14,60***	-14,69***	0,043	0,031
$\Delta \ln(Inver_pub_t / pob_t)$	-14,67***	-14,64***	-14,96***	-14,92***	0,032	0,023
$\Delta \ln(Inver_transp \emptyset pob_t)$	-5,26***	-5,29***	-15,21***	-15,28***	0,055	0,032
$\Delta \ln(Stock_total_t / pob_t)$	-4,77***	-4,85***	-9,19***	-9,24***	0,364*	0,091
$\Delta \ln(Stock_pub_t / pob_t)$	-5,19***	-5,29***	-9,97***	-10,05***	0,357*	0,067
$\Delta \ln(Stock_transp \emptyset / pob_t)$	-4,78***	-4,73***	-9,04***	-8,96***	0,276	0,116

Nota: * Rechazo de la hipótesis nula al 10% de significatividad; **rechazo de la hipótesis nula al 5% de significatividad; ***rechazo de la hipótesis nula al 1% de significatividad.

Los resultados de las pruebas de raíces unitarias realizadas para las primeras diferencias de las variables de interés, correspondientes a los tests de ADF y PP, permiten afirmar la no aceptación de la hipótesis nula de presencia de raíces unitarias en todas las series analizadas.

Por su parte, la prueba de KPSS, cuya hipótesis nula es la presencia de estacionariedad en las series, arroja que no se puede rechazar la hipótesis nula, esto es, que las series son de carácter estacionarias, resultados que convergen a los obtenidos con las pruebas de ADF y PP.

V.5.1.2.- Estimación resultados usando primeras diferencias para Chile, 1865-2009.

A partir de la Tabla V.1, se comprueba la estacionariedad de las series, cuando éstas se trabajan en primeras diferencias. Si se estiman los modelos diferenciando las series, una de las características que éstos presentan es la carencia de una constante o intersección, la cual generalmente sí presentan los modelos en niveles, por lo que la presencia de ésta denota la existencia de una tendencia en el modelo original, como se explicitó en la ecuación (V.5). Otra característica es que los R^2 son por lo general más bajos que los modelos en niveles, pero el estadístico de Durbin Watson (DW) tiende a mejorar significativamente al eliminar la correlación serial del error existente muchas veces en el modelo.

Para efectuar el análisis se plantean nueve ecuaciones que buscan determinar cual ha sido el impacto de las infraestructuras públicas productivas, de transporte y las infraestructuras productivas totales (públicas y privadas) en el crecimiento del país para diferentes periodos, entre los años 1865-2009. Los resultados son presentados en la Tabla V.2.

Las estimaciones para verificar la existencia de rendimientos constantes a escala (RCE) en los nueve modelos (M1-M9), muestra que las hipótesis nula, $\alpha + \beta + \delta = 1$, realizada por la prueba de Wald, no puede rechazar en ninguno de los casos la presencia de RCE en ninguno de los modelos analizados, toda vez que el parámetro que acompaña a la población económicamente activa, resulta altamente no significativo para las diferentes estimaciones, como se evidencia en Tabla V.2.

Los modelos M1, M2 y M3, recogen el impacto tanto del stock como de las inversiones en infraestructuras públicas productivas sobre el producto. Los tres modelos muestran que sus parámetros son significativos y con los signos esperados. En este sentido, los dos primeros modelos utilizan como aproximación al stock privado, la inversión en maquinarias y equipos (modelo M1) y la formación bruta de capital fijo⁷⁶, FBCF, (modelo M2) encontrándose elasticidades para la inversión pública en infraestructuras productivas del 4,2% y 5,6% para ambos modelos respectivamente. Ambas ecuaciones recogen periodos que comienzan a inicios del siglo XX y que se extienden hasta el año 2009. A pesar de que estas elasticidades avalan los resultados encontrados por Aschauer (1989) en orden a cuantificar el impacto

⁷⁶ A la FBCF se le ha sustraído la inversión pública productiva para no incurrir en una doble contabilización de la inversión.

positivo que presentan las infraestructuras productivas sobre el PIB, dictan de los altos valores hallados inicialmente por este autor para los Estados Unidos⁷⁷. Sin embargo, cuando se regresionan las variables en términos de stock de capital (de maquinarias y equipos e inversión en infraestructuras públicas productivas), en modelo M3, se encuentran elasticidades más altas para ambas variables que las halladas en los modelos M1 y M2. La elasticidad para el stock en infraestructuras públicas productivas llega al 33,4%, cifras comparables a la encontradas por Aschauer (1989) o Mas et al (1993). Pese a lo anterior, es importante destacar que los años para los cuales se realiza la estimación son diferentes, abarcando en este caso los años 1936-2009.

Los modelos M4, M5 y M6 estiman los efectos que presentan las infraestructuras de transporte (públicas y privadas) en el producto interno bruto. Al igual que para los modelos M1 y M2 se ha utilizado como aproximación al stock de capital privado, las inversiones en maquinas y equipos y la FBCF total a la que se le ha descontado la inversión en infraestructuras de transporte. Los resultados, medidos en términos de elasticidad para las infraestructuras de transporte, en los modelos M4 y M5, son similares a los encontrados en los modelos M1 y M2, con valores que se sitúan entre el 4,2% y el 4,9% para el periodo que abarca entre 1904 y 2009. Las estimaciones para las infraestructuras de transporte en el modelo M6, medidas todas en términos de stock de capital, arrojan una elasticidad del 23%, la que sin embargo, resulta no significativa a los niveles usuales de confianza, por lo que no se puede afirmar con presesión cuales son los efectos que presenta las infraestructuras de transporte sobre el crecimiento agregado nacional.

Los modelos M7, M8 y M9 miden el impacto que presentan las inversiones en infraestructuras totales, considerando para tal efecto los esfuerzos que realizan los sectores públicos y privados. Para los tres modelos los parámetros presentan los signos esperados y sus coeficientes son significativos. Un resultado interesante, por la extensión que da cuenta la serie, es el efecto que presentan las inversiones en infraestructuras totales en el modelo M7. En él se aprecia que para el periodo entre 1865 y 2009, las infraestructuras totales presentan una elasticidad del 2,6%, la que puede considerarse baja si se le compara con la elasticidad alcanzada por aquellas inversiones medidas a comienzos del siglo XX, la cual se empina al 7%, como se observa en el modelo 8 (para este modelo se relaciona las infraestructuras totales

⁷⁷ Una elasticidad del 0,39.

y la FBCF total, a la que se le ha descontado la inversión en infraestructuras totales). Finalmente el modelo M9 cuantifica el impacto que presenta el stock de capital en infraestructuras totales y las de maquinarias y equipos, entre los años 1936-2009. Nuevamente el modelo arroja una alta elasticidad, cuantificando el impacto del stock en infraestructuras sobre el producto nacional en un 31%, cifras que están dentro de los parámetros que recoge la literatura internacional.

Tabla V.2: Estimación en primeras diferencias (mínimos cuadrados ordinarios), para diversos modelos y periodos muestrales.

<i>Impacto de la inversión pública productiva sobre el producto.</i>				<i>Impacto de las infraestructuras de transporte sobre el producto.</i>			<i>Impacto de las infraestructuras total productiva (pública y privada) sobre el producto.</i>				
<i>Modelo</i>	<i>M1</i>	<i>M2</i>	<i>M3</i>	<i>Modelo</i>	<i>M4</i>	<i>M5</i>	<i>M6</i>	<i>Modelo</i>	<i>M7</i>	<i>M8</i>	<i>M9</i>
<i>Constante</i>	0,012 (1,72)	0,012 (1,78)		<i>Constante</i>	0,012 (1,72)	0,012 (1,81)		<i>Constante</i>	0,014 (2,33)	0,011 (1,79)	
$\Delta \ln(\text{Inver_M \& E}_t / \text{pob}_t)$	0,084 (4,48)			$\Delta \ln(\text{Inver_M \& E}_t / \text{pob}_t)$	0,085 (4,51)			$\Delta \ln(\text{Inver_M \& E}_t / \text{pob}_t)$	0,034 (2,90)		
$\Delta \ln(\text{FBKF_total}_t / \text{pob}_t)$		0,156 (6,80)		$\Delta \ln(\text{FBKF_total}_t / \text{pob}_t)$		0,152 (6,66)		$\Delta \ln(\text{FBKF_total}_t / \text{pob}_t)$		0,147 (6,79)	
$\Delta \ln(\text{Stock_M \& E}_t / \text{pob}_t)$			0,182 (1,96)	$\Delta \ln(\text{Stock_M \& E}_t / \text{pob}_t)$			0,189 (2,00)	$\Delta \ln(\text{Stock_M \& E}_t / \text{pob}_t)$			0,181 (1,93)
$\Delta \ln(\text{Infra_pub}_t / \text{pob}_t)$	0,042 (2,03)	0,056 (3,22)		$\Delta \ln(\text{Infra_transp}_t / \text{pob}_t)$	0,042 (2,13)	0,049 (2,97)		$\Delta \ln(\text{Infra_total}_t / \text{pob}_t)$	0,026 (1,72)	0,070 (3,82)	
$\Delta \ln(\text{Stock_pub}_t / \text{pob}_t)$			0,334 (1,89)	$\Delta \ln(\text{Stock_transp}_t / \text{pob}_t)$			0,23* (1,45)	$\Delta \ln(\text{Stock_total}_t / \text{pob}_t)$			0,310 (1,77)
<i>Pueba de Wald ($\alpha+\beta+\delta=1$) χ^2 Significancia (%)</i>	0,60 (43,9)	1,01 (31,4)	1,79 (18,1)	<i>Pueba de Wald ($\alpha+\beta+\delta=1$) χ^2 Significancia (%)</i>	0,58 (44,3)	0,97 (32,4)	1,43 (23,2)	<i>Pueba de Wald ($\alpha+\beta+\delta=1$) χ^2 Significancia (%)</i>	0,60 (43,9)	0,94 (33,3)	1,67 (19,6)
R^2	0,202	0,329	0,035	R^2	0,205	0,319	0,016	R^2	0,075	0,343	0,029
<i>Durbin Watson</i>	2,058	2,421	2,081	<i>Durbin Watson</i>	2,119	2,425	2,067	<i>Durbin Watson</i>	2,021	2,442	2,073
<i>Nº de observaciones</i>	104	106	74	<i>Nº de observaciones</i>	106	106	74	<i>Nº de observaciones</i>	145	106	74
<i>Periodo muestral</i>	1906-2009	1904-2009	1936-2009	<i>Periodo muestral</i>	1904-2009	1904-2009	1936-2009	<i>Periodo muestral</i>	1865-2009	1904-2009	1936-2009

Nota: Estadístico t en paréntesis, (*) no significativa a los niveles usuales de significancia.

Fuente: Elaboración propia.

Como se ha mencionado las estimaciones de la Tabla V.2 evita los problemas econométricos de regresiones espurias debido a la no estacionariedad de las series, sin embargo, los resultados alcanzados presentan ciertas limitaciones que son convenientes explicitar:

1. En primer lugar, la diferenciación de las series supone asumir que el crecimiento en el producto para cada año dependerá única y exclusivamente del crecimiento de los factores productivos de ese mismo año, situación que no considera la influencia que ejerce las economías de red sobre el capital público y privado a nivel agregado.
2. En segundo lugar, un argumento que va en la misma dirección del punto anterior corresponde a la utilización de la inversión en sustitución del stock de capital. Como se muestra en el Anexo VI, en el largo plazo y en presencia del “steady state”, es posible suponer el reemplazo del stock de capital por inversión, pero la diferenciación de ésta puede conducir a la pérdida de información al considerar solamente los diferenciales de crecimiento de la inversión, pasando por alto los niveles de inversión realizado en un año u otro, o lo que es peor aún a la incapacidad de los modelos para captar la importancia del stock de capital agregados existente en el país. Este argumento podría estar detrás de las bajas elasticidades encontradas cuando se regresiona las variables en términos de inversión, a diferencia de cuando ellas son estimadas a través del stock de capital, donde las elasticidades halladas, en los modelos M3, M6, y M9, resultan muy superiores a las encontradas en los restantes modelos, más allá que los años considerados son diferentes.
3. En tercer lugar, de los puntos 2 y 3 se colige que la pérdida de información al diferenciar las series impide realizar estimaciones de largo plazo. Esto se explica porque a pesar de poder existir una relación de largo plazo entre el crecimiento y el capital (público y privado) pudiese no existir una relación entre estas variables en el corto plazo, razón por lo que los rendimientos crecientes o decrecientes a escalas, presente en los modelos, pueden ser no capturados por los análisis, tal como lo afirma Herranz (2008).
4. Los resultados encontrados en la Tabla V.2 debiesen ser interpretados con precaución, ya que si bien estos entregan sólidos resultados desde el punto de vista econométrico, las ya mencionadas limitaciones en sus estimaciones colocan un grado de

incertidumbre en los resultados. De aquí, que la manera más adecuada para estimar relaciones de largo plazo entre las variables sea a través de las técnicas de cointegración desarrolladas por Engle y Granger (1987) o Johansen (1988, 1992), que es lo que se analizará en los próximos puntos.

V.5.2.- Estimación usando datos agregados.

Para determinar los efectos que presentan las infraestructuras productivas en el producto nacional, se estima como modelo general la ecuación (V.5), la que permitirá obtener diversas especificaciones dependiendo de las variables que sean incluidas y de los contrastes sobre los rendimientos constantes a escalas, $\alpha + \beta + \delta = 1$, que se desean realizar.

$$\ln\left(\frac{Y_t}{L_t}\right) = A_o + g \cdot t + (\alpha + \beta + \delta - 1) \cdot \ln L_t + \beta \cdot \ln\left(\frac{KP_t}{L_t}\right) + \delta \cdot \ln\left(\frac{KG_t}{L_t}\right) \quad (V.5)$$

Una vez definido el modelo general en la ecuación (V.5) se analiza la presencia de raíces unitarias, al igual que las series en primeras diferencias. La verificación de éstas en las series en niveles, pero su estacionariedad en diferencias constituirá la primera condición para la existencia de cointegración entre las variables.

El procedimiento para contrastar cointegración presenta en lo fundamental dos etapas. Primero se estima la ecuación (V.5) de acuerdo a la forma funcional que se desea evaluar y en segundo lugar se testa el residuo que arroja el modelo mediante el test de Engle y Granger, basado en el test de ADF, aunque con algunas diferencias, que hacen que los valores críticos para la aceptación de la hipótesis de cointegración sean más altos, que los valores críticos definidos por Mackinnon (1996) en los test de ADF. Un enfoque alternativo, es el método desarrollado por Johansen, el cual está relacionado con el análisis de vectores autorregresivos (VAR). Aunque para algunos autores las propiedades estadísticas que presenta esta prueba son más robustos que el estadístico de Engle y Granger, en opinión de Guisan (2002) sus resultados parecen mas alejados de las relaciones causales subyacentes en la economía, por lo que recomienda el enfoque de Engle y Granger. En cualquiera de los casos, esta investigación analiza la verificación de la cointegración mediante los dos métodos.

Si se verifica la existencia de cointegración entre las variables, esto es, la presencia de una relación de largo plazo en la ecuación (V.5), se procede a encontrar una relación de corto plazo, denominada mecanismo de corrección del error (MCE), que corrige el desequilibrio de la relación de largo plazo, relacionando el comportamiento de corto plazo con su valor de largo plazo. Así a partir de teorema de representación Granger, el cual afirma que si dos o más variables están cointegradas, éstas pueden expresarse, en términos generales, a través de un MCE, de la forma:

$$\Delta \left(\frac{Y_t}{L_t} \right) = c + \varphi \cdot \hat{\varepsilon}_{t-1} + \sum_{j=1}^k \vartheta_j \cdot \Delta \left(\frac{KP_t}{L_t} \right)_{t-j} + \sum_{j=1}^k \kappa_j \cdot \Delta \left(\frac{KG_t}{L_t} \right)_{t-j} + \sum_{j=1}^k \eta_j \cdot \Delta \left(\frac{Y_t}{L_t} \right)_{t-j} + \varepsilon_t \quad (V.9)$$

Donde Δ , representa el operador en primeras diferencias, ε_t es un término de error aleatorio y $\hat{\varepsilon}_{t-1}$ es el coeficiente del término de corrección del error, asociado al valor rezagado en un periodo del residuo generado por la regresión cointegrante en la ecuación (V.5). Éste último término representa la velocidad de convergencia entre el corto y largo plazo, por lo que una vez ajustado el MCE en la ecuación (V.9) se puede comprobar la validez de la relación de largo plazo de la ecuación (V.5).

V.5.2.1.- El modelo.

Dada las limitaciones que suponen las estimaciones de los modelos que utilizan como aproximación la inversión, esto es, la incapacidad de éstos en capturar los verdaderos efectos de red, es que se ha decidido utilizar como variables explicativas tan sólo las series de stock, omitiendo para el análisis, los efectos que presenta la inversión y la formación bruta de capital fijo. De esta forma, la expresión general del modelo viene definida por:

$$\text{Ln} \left(\frac{Y_t}{L_t} \right) = c + g \cdot t + (\alpha + \beta + \delta - 1) \cdot \text{Ln} L_t + \beta \cdot \text{Ln} \left(\frac{\text{Stock}_M \& E_t}{L_t} \right) + \delta \cdot \text{Ln} \left(\frac{XG_t}{L_t} \right) \quad (V.10)$$

donde:

Y_t : Producto interno bruto

L_t : Población económicamente activa

$Stock_M \& E_t$: Stock de maquinas y equipos

Donde XG_t puede tomar las siguientes expresiones:

$$XG_t \left\{ \begin{array}{l} Stock_total_t : \text{Stock total en infra. productivas (públicas y privadas)} \\ Stock_pub_t : \text{Stock en infraestructuras públicas productivas.} \\ Stock_transpo_t : \text{Stock en infra. de transporte (públicas y privadas)} \end{array} \right.$$

El modelo recoge información entre los años 1936 y 2009, ya que para este periodo se encontró una relación de cointegración entre las variables, siendo imposible encontrar una relación para los años previos^{78 79}.

⁷⁸ Se realizó un análisis recursivo, disminuyendo uno a uno los años, para períodos previos al periodo 1936-2009, pero la relación de cointegración no se mantuvo estable, resultando algunos de sus parámetros no significativos o carentes de información con sentido económico.

⁷⁹ Debido a los bajos Durbin Watson, DW, que presentan las ecuaciones bajo las series originales, es que a las regresiones de cointegración se les ha aplicado el método de corrección por autocorrelación de primer orden. Gujarati (2004) afirma que la corrección de autocorrelación son en lo fundamental métodos en dos pasos, donde el primer de éstos es la obtención de un ρ desconocido y en segundo lugar, su utilización para transformar las variables originales. Estos métodos se conocen en la literatura como mínimos cuadrados generalizados, MCGF, y estimar los parámetros por esta vía puede diferir de los modelos clásicos, como ser MELI, en particular en muestras pequeñas. Sin embargo, el autor defiende este método, afirmando que “*siempre que se utilice un estimador en lugar del verdadero valor, los coeficientes por MCO estimados quizás presenten las propiedades óptimas usuales en forma asintótica, es decir para muestras grandes*” (pág. 466). Finalmente el autor señala, que si “*existen 50 o más observaciones, la muestra podría ser razonablemente grande*” (pág. 467) que es la situación que se presenta en esta investigación.

V.5.2.2.- Prueba de raíces unitarias.

Un requisito fundamental para encontrar un vector de cointegración⁸⁰, que permita encontrar una relación de largo plazo entre ellas, es que las series individuales sean estacionarias. En este sentido la Tabla V.3 presenta los resultados de la presencia de raíces unitarias en las series, utilizando para este efecto las mismas pruebas realizadas a los modelos en primeras diferencias, esto es, las pruebas de ADF, PP y KPSS. Adicionalmente se agrega el test Dickey-Fuller con GLS Detrending (DF-GLS) propuesta por Elliott, Rothenberg y Stock (1996), la cual es una versión más poderosa que el test ADF.

Los análisis realizados mediante las pruebas de ADF, PP y DFGLS para las series en niveles, cuya hipótesis nula es la presencia de raíces unitarias, no permiten rechazar la hipótesis de presencia de una raíz unitaria en la mayoría de las estimaciones, aunque se utilice un test de mayor potencia como el DFGLS⁸¹. Estos mismos resultados son confirmados con el rechazo del estadístico de KPSS el cual evalúa la hipótesis nula de estacionariedad de los parámetros.

Las series en primeras diferencias, en la mayoría de los casos, apuntan en el sentido contrario a los resultados obtenidos en niveles, esto es, las pruebas de ADF, PP y DFGLS rechazan en la mayoría de los casos la presencia de una raíz unitaria⁸², mientras que el estadístico de KPSS no pueda rechazar en ninguna de las estimaciones la hipótesis nula de estacionalidad de la series.

De los resultados obtenidos se desprende que las series son integradas de orden uno, $I(1)$, si se trabajan en niveles e integradas de orden cero, $I(0)$, si estas se expresan en primeras diferencias. De esta forma, se ha completado el primer paso para encontrar una relación de largo plazo entre las variables mediante un vector de cointegración. En el próximo apartado se analizará esta relación, de forma de obtener algún vínculo entre el producto y las series de stock de capital en el largo plazo.

⁸⁰ Se dice que las variables son cointegradas si las series individualmente son integradas de orden uno, $I(1)$, pero existe una combinación lineal entre ellas que hace que los residuos sean $I(0)$.

⁸¹ La excepción la constituye la serie del PIB per cápita la que resulta estacionaria cuando el análisis se realiza mediante la prueba de PP.

⁸² La excepción la constituye la serie expresada en diferencias de la población económicamente activa, la cual presenta una raíz unitaria en el test de DFGLS. Esto no constituye un problema importante ya que el problema se presenta en la serie que presenta tendencia y no en la que presenta una constante.

Tabla V.3: Test de raíces unitarias

	NIVELES								PRIMERAS DIFERENCIAS							
	ADF-Test		PP-Test		DF-GLS Test		KPSS Test		ADF-Test		PP-Test		DF-GLS Test		KPSS Test	
	Const.	Tend.	Const.	Tend.	Const.	Tend.	Const.	Tend.	Const.	Tend.	Const.	Tend.	Const.	Tend.	Const.	Tend.
$\ln(Y_t / pob_t)$	-1,15 ^R	-3,41 ^R	-1,78 ^R	-5,26	-0,07 ^R	-3,44 ^{RR}	0,50 ^{***}	0,11	-14,2 ^{***}	-14,1 ^{***}	-14,8 ^{***}	-14,7 ^{***}	-2,2 ^{**}	-11,2 ^{***}	0,06 ^R	0,05 ^R
$\ln(pob_t)$	-1,25 ^R	-1,41 ^R	1,25 ^R	-1,41 ^R	-0,32 ^R	-0,99 ^R	1,04 ^{***}	0,18 ^{**}	-7,7 ^{***}	-7,5 ^{***}	-7,7 ^{***}	-7,9 ^{***}	-7,8 ^{***}	-1,4	0,40 ^R	0,10 ^R
$\ln(Stock_M\&E_t / pob_t)$	-0,51 ^R	-1,84 ^R	-0,38 ^R	-1,74 ^R	1,29 ^R	-1,80 ^R	1,04 ^{***}	0,14 [*]	-7,0 ^{***}	-7,0 ^{***}	-7,0 ^{***}	-7,0 ^{***}	-6,9 ^{***}	-7,0 ^{***}	0,11 ^R	0,10 ^R
$\ln(Stock_total_t / pob_t)$	-1,03 ^R	-2,20 ^R	-0,92 ^R	-1,86 ^R	-1,19 ^R	-2,19 ^R	0,83 ^{***}	0,34 ^{***}	-5,3 ^{***}	-5,2 ^{***}	-5,1 ^{***}	-5,1 ^{***}	-3,1 ^{***}	-5,2 ^{***}	0,10 ^R	0,09 ^R
$\ln(Stock_pub_t / pob_t)$	-1,19 ^R	-1,46 ^R	-1,09 ^R	-1,57 ^R	-1,07 ^R	-1,92 ^R	0,54 ^{**}	0,34 ^{**}	-5,6 ^{***}	-5,5 ^{***}	-5,4 ^{***}	-5,4 ^{***}	-3,3 ^{***}	-5,5 ^{***}	0,10 ^R	0,10 ^R
$\ln(Stock_transpo_t / pob_t)$	-0,17 ^R	-1,59 ^R	-0,33 ^R	-1,72 ^R	0,09 ^R	-1,41 ^R	0,87 ^{***}	0,41 ^{***}	-5,6 ^{***}	-5,7 ^{***}	-5,5 ^{***}	-5,7 ^{***}	-5,6 ^{***}	-5,8 ^{***}	0,17 ^R	0,11 ^R

Nota: (1) R no es posible rechazar la hipótesis nula al 5% de significancia; RR no es posible rechazar la hipótesis nula al 1% de significancia (2) * Rechazo de la hipótesis nula al 10% de significatividad; **rechazo de la hipótesis nula al 5% de significatividad; ***rechazo de la hipótesis nula al 1% de significatividad.

V.5.2.3.- Prueba de causalidad de Granger.

Una vez analizadas las pruebas de raíces unitarias, se procede a realizar el contraste de causalidad de Granger para las distintas variables involucradas en el análisis. Es importante hacer notar que las pruebas de causalidad propuestas por Granger (1969) no deben considerarse como causalidad en el sentido más estricto, sino que una relación de precedencia entre dos series. Lo anterior se debe entender como el comportamiento de una serie explica, en parte, los rezagos de la otra. Cabe puntualizar que una relación de carácter estadística no implica necesariamente causalidad, sino que para que ésta exista debe considerar a lo menos algún fundamento teórico.

Cuando las variables no son estacionarias, pero si están cointegradas las pruebas de causalidad a la Granger no pueden utilizarse directamente, por lo que en primer lugar las series se deben diferenciar y luego incluir un mecanismo de corrección del error, MCE⁸³, si que éste existe, de forma de relacionar el comportamiento de largo plazo con el de corto plazo. Es por esta razón que es altamente recomendable analizar previamente las propiedades que presentan las series y verificar la existencia de relaciones de cointegración entre ellas⁸⁴.

Una de las principales críticas que se le hace a esta prueba es la alta sensibilidad que presenta frente al número de rezagos empleados. En tal sentido, la prueba utilizará el criterio de selección de Schwarz para determinar el número óptimos de rezagos.

Una vez hechas todas estas salvedades se efectúan las pruebas de causalidad, los cuales se muestran en la Tabla V.4.

⁸³ Si las series no están cointegradas los análisis de causalidad a la Granger se pueden realizar de la forma tradicional.

⁸⁴ De esta forma el modelo genérico, para dos series, quedara expresado por la siguiente relación:

$$\Delta X_t = c + \sum_{i=1}^n \alpha_i \cdot \Delta X_{t-i} + \sum_{i=1}^n \beta_i \cdot \Delta Y_{t-i} + \theta \cdot MCE_{t-1} + \varepsilon_t$$

$$\Delta Y_t = d + \sum_{i=1}^n \delta_i \cdot \Delta Y_{t-i} + \sum_{i=1}^n \varphi_i \cdot \Delta X_{t-i} + \sigma \cdot MCE_{t-1} + \mu_t$$

Las pruebas se calculan bajo una prueba F donde la hipótesis nula es “X no es causa Granger de Y”. Si se rechaza la hipótesis nula implica que “X es causa Granger de Y”

Tabla V.4: Test de causalidad de Granger.

Hipótesis nula	MCE	Rezagos	F-Estadístico	Probabilidad
PIB "no es causa a la Granger" de las M&E	Si	2	2,779	0,1001
M&E "no es causa a la Granger" del PIB	Si	2	0,235	0,6291
PIB "no es causa a la Granger" del stock de las infra. totales	Si	2	5,541**	0,0215
El stock de Infra. totales "no es causa a la Granger" del PIB	Si	2	5,806**	0,0187
PIB "no es causa a la Granger" del stock de infra. pública	Si	2	3,934*	0,0514
Las Infra. públicas "no causan a la Granger" el PIB	Si	2	5,271**	0,0248
PIB "no es causa a la Granger" del stock en infra. transporte	Si	2	5,623**	0,0206
Las infra. transporte "no causan a la Granger" el PIB	Si	2	4,635**	0,0349
El stock de Infra. totales "no es causa a la Granger" de M&E	No	2	0,132	0,7176
Las M&E "no es causa a la Granger" del stock infra. totales	No	2	0,061	0,8051
Las Infra. públicas "no causan a la Granger" las M&E	No	2	0,086	0,7699
Las M&E "no causan a la Granger" las Infra. públicas	No	2	0,051	0,8212
Las Infra. transporte "no causan a la Granger" las M&E	Si	2	0,993	0,3225
Las M&E "no causan a la Granger" las Infra. transporte	Si	2	0,641	0,4261

Nota: i) La hipótesis nula: no existe causalidad (en el sentido de Granger); ii) *, **, *** Rechazo de la hipótesis nula al 10%, 5% y 1% respectivamente. iii) para medir la cointegración entre las series se utiliza el test de Johansen, para el cual se asume la presencia de tendencia determinística en las variables (tendencia y constante en el vector de cointegración). iv) Las series se expresan en logaritmo y en primeras diferencias v) El número de rezagos utilizados corresponde a 2 cuando las series se evalúa en niveles y a uno cuando se hace en primeras diferencias.

Fuente: Elaboración propia.

Los análisis permiten afirmar la presencia de bicausalidad a la Granger entre las diferentes series de stock de infraestructuras (total, pública y de transporte) y el PIB, a los niveles usuales de significancia. De esta forma, parecen existir efectos sinérgicos entre el stock de infraestructuras (total, pública y transporte) y el PIB. La presencia de esta bicausalidad, en el corto plazo, implica por una parte que las infraestructuras productivas contribuyen a mejorar el ingreso del país (la cual es coherente con una política keynesiana donde un mayor gasto público en infraestructuras públicas, hará que la economía crezca más) y por otra, que el incremento del producto provoca necesariamente una mayor demanda por infraestructuras lo que lleva a las autoridades al aumento del acervo de éstas (situación que es congruente con la

ley de Wagner) evitando los “cuellos de botellas” y conformando un “circulo virtuoso” entre producto y las infraestructuras. En este sentido Canning y Pedroni (1999) no solamente logran confirmar que la causalidad entre las infraestructuras y el producto corre en ambas direcciones, sino que también logran reunir evidencia empírica que demuestra que cambios en la acumulación de las infraestructuras sobre el producto generan impactos de largo plazo. Un resultado similar, en términos de bicausalidad, es el que encuentra Roca Sagalés (1998) para la economía española en el periodo 1970-1991. Mientras tanto Idrovo (2012) afirma que no se puede descartar a priori la posibilidad de que existan relaciones de bicausalidad entre el PIB y las infraestructuras, por lo que no considerarla podría generar importantes sesgos en la importancia que ésta presenta.

De las pruebas restantes se desprende, que las series de stock en infraestructuras (totales, públicas y de transporte) con respecto a la serie de stock en maquinarias y equipos, se comportan en forma independientemente, no encontrándose significancia estadística suficiente en ninguno de los dos sentidos que permitan conocer si existe una relación de precedencia entre las variables. Situación similar es la que se aprecia para las series del producto y las maquinarias y equipos.

V.5.2.4.- Resultados de la prueba de cointegración.

Los métodos más usuales para determinar relaciones de largo plazo son básicamente dos, a decir, el Engle y Granger (1987) y el de Johansen (1988, 1992).

El primero que se analiza es el de Engle y Granger (1987) el cual presenta en términos generales una algebra relativamente sencilla y se desarrolla de acuerdo al siguiente procedimiento: a) se determina un vector de cointegración similar al presentado en la ecuación (V.10) y b) a partir de los residuos generados del modelo se verifica la estacionariedad que éstos presentan. Los resultados se detallan en la Tabla V.5, la que ilustra los efectos que han presentado el stock de capital en infraestructuras productivas totales, públicas y de transportes, en el crecimiento agregado nacional, para el periodo 1936-2009.

Tabla V.5: Ecuación de cointegración (mínimos cuadrados completamente modificados, FMOLS⁸⁵)

<i>Modelo</i>	<i>M10</i>	<i>M11</i>	<i>M12</i>
<i>Constante</i>	2,934 (8,94)	2,834 (8,81)	3,157 (9,73)
<i>Tendencia</i>	0,001 (2,16)	0,001* (1,58)	0,002 (2,09)
$\ln(\text{Stock_M \& E}_t / \text{pob}_t)$	0,265 (5,22)	0,300 (6,16)	0,266 (4,73)
$\ln(\text{Stock_total}_t / \text{pob}_t)$	0,220 (3,13)		
$\ln(\text{Stock_pub}_t / \text{pob}_t)$		0,217 (3,41)	
$\ln(\text{Stock_transpo}_t / \text{pob}_t)$			0,177 (2,43)
<i>Prueba de Wald ($\alpha+\beta+\delta=1$) χ^2</i>	0,1243	0,343	1,287
<i>Significancia (%)</i>	(72,43)	(55,8)	(25,67)
<i>R²</i>	0,88	0,87	0,87
<i>Durbin Watson</i>	1,84	1,88	1,81
<i>Nº de observaciones</i>	73	73	73
<i>Periodo muestral</i>	1937-2009	1937-2009	1937-2009

Nota: Estadístico t en paréntesis, (*) no significativa a los niveles usuales de significancia.

Fuente: Elaboración propia.

⁸⁵ El FMOLS es un enfoque no paramétrico que ayuda a ajustar la endogeneidad de los parámetros y la correlación serial de los errores en la ecuación cointegradora de largo plazo.

La Tabla V.5 permite apreciar que los modelos M10, M11 y M12 presentan los signos esperados y prácticamente todos sus coeficientes presentan buenos niveles de significatividad. La excepción la constituye el coeficiente que acompaña a la tendencia en el modelo M11, cuyo parámetro resultó no significativo a los niveles usuales de confianza. Adicionalmente los tres modelos presentan una buena bondad de ajuste, situándose entorno al 88%, y un estadístico de Durbin Watson, DW, alto que descarta la presencia de autocorrelación serial de primer orden en los modelos.

Para los tres modelos se testó la existencia de rendimientos constantes a escala, es decir que se cumpla en la ecuación V.10 la relación $\alpha + \beta + \delta = 1$. La prueba de Wald para los diferentes modelos no pudo rechazar en ninguno de los casos la presencia de rendimientos constantes a escalas, ya que el coeficiente que acompaña a la población económicamente activa, resultó altamente no significativo para los tres modelos propuestos.

De la Tabla V.6 se desprende que la importancia que presenta la acumulación de maquinarias y equipos en el PIB nacional se ubica entre el 27% y 30%, mientras que la elasticidad del capital productivo total, público y de transporte, se sitúa entre el 22% y 18%, de acuerdo al modelo especificado, pareciendo coherentes con los resultados encontrados en la literatura internacional para este tipo de investigaciones.

Es de esperar que los modelos M10, M11 y M12 no presentaran grandes diferencias con los modelos estimados en primeras diferencias M3, M6 y M9, ya que las variables incluidas son similares. De esta forma, si se piensa en las elasticidades de los modelos en primeras diferencias y se estima un intervalo de confianza al 95% para los modelos M10, M11 y M12, se observa que todos los coeficientes estimados del capital total, público y de transporte, en los modelos en primeras diferencias se encuentran en el intervalo de confianza de los modelos en niveles, lo que confirma los resultados hallados cuando las series son diferenciadas.

Hasta aquí se ha encontrado una relación de cointegración, pero aún hace falta comprobar que los residuos de cada uno de estos modelos sean ruido blanco. Para este efecto, se realizan dos pruebas que ayudarán a tomar una decisión. Los resultados se entregan en la Tabla V.6.

Tabla V.6: Test de cointegración (Engle y Granger y Phillips- Ouliaris)

	Test de Engle - Granger				Test de Phillips -Ouliaris			
	Estadístico tau		Estadístico z		Estadístico tau		Estadístico z	
	Value	Prob.	Value	Prob.	Value	Prob.	Value	Prob.
M10	-8,187	0,00	-71,148	0,00	-8,199	0,00	-73,019	0,00
M11	-8,342	0,00	-72,435	0,00	-8,345	0,00	-73,303	0,00
M12	-8,042	0,00	-70,193	0,00	-8,062	0,00	-72,449	0,00

Nota: En ambas pruebas la hipótesis nula es la ausencia de cointegración entre las variables.

Tanto la prueba de Engle y Granger como la de Phillips y Ouliaris, las cuales trabajan bajo la hipótesis de no cointegración entre las variables, apuntan al rechazo de la hipótesis nula, a un nivel de significancia del 1%, es decir existe un vector de cointegración entre las variables y por tanto, las relaciones de largo plazo estimadas en cada modelo pueden considerarse válidas. Más allá de los buenos resultados encontrados, se considera prudente estimar por un método alternativo la existencia de cointegración, utilizándose para este efecto la prueba de Johansen.

Un método alternativo al propuesto por Engle y Granger es el test de Johansen, para cual no solamente se verifica la existencia de cointegración, sino también cual es número de vectores de cointegración. Johansen (1992) sugiere que para estimar el modelo y el número de vectores de cointegración se debe aplicar el denominado *principio de Pantula*, el que consiste en realizar procesos secuenciales, desde el más restrictivo y con el menor número de vectores, hasta alcanzar el vector cointegrante menos restrictivo y con el mayor número de ecuaciones de cointegración, teniendo que evaluarse sus valores críticos (pruebas de traza y valores propios) en cada paso. La metodología propone que el proceso se detiene cuando no exista evidencia estadística suficiente que permita rechazar la hipótesis nula del r-ésimo vector de cointegración.

Para el análisis de cointegración se plantea un modelo en el cual se incluya una tendencia lineal en el vector de cointegración, siendo el criterio de Akaike el que determina el número de retardos óptimos. Los análisis arrojaran que los números de rezagos adecuados a empelar son dos (uno en diferencias).

Los resultados de la estimación por el método de Johansen se observan en la Tabla V.7.

Tabla V.7: Resultados de la prueba de cointegración, método de Johansen.

Relación de Cointegración	Nº de relaciones de cointegración bajo Ho	Test razón de verosimilitud (traza)	p-value	Test máximo valor propio	p-value
<i>M10</i>	Ninguna	49,98***	0,0085	33,77***	0,0036
	A lo mas 1	16,20	0,4762	8,85	0,7399
	A lo mas 2	7,36	0,3089	7,36	0,3089
	Vector estimado:	$\ln(Y_t / pob_t) \quad \ln(Stock_M \& E_t / pob_t) \quad \ln(Stock_total_t / pob_t) \quad Tendencia$			
		1	-0,230	-0,263	-0,0018
<i>M11</i>	Ninguna	50,22***	0,0080	34,39***	0,0029
	A lo mas 1	15,83	0,5062	9,95	0,6242
	A lo mas 2	5,88	0,4756	5,88	0,4756
	Vector estimado:	$\ln(Y_t / pob_t) \quad \ln(Stock_M \& E_t / pob_t) \quad \ln(Stock_pub_t / pob_t) \quad Tendencia$			
		1	-0,296	-0,248	-0,0011
<i>M12</i>	Ninguna	51,87***	0,0050	29,24**	0,0171
	A lo mas 1	22,64	0,1199	16,58	0,1220
	A lo mas 2	6,06	0,4529	6,06	0,4529
	Vector estimado:	$\ln(Y_t / pob_t) \quad \ln(Stock_M \& E_t / pob_t) \quad \ln(Stock_transp_t / pob_t) \quad Tendencia$			
		1	-0,180	-0,236	-0,0022

Nota: i) Donde la hipótesis nula, Ho, representa el número de relaciones de cointegración; ii) * Rechazo de la hipótesis nula al 10% de significatividad; **rechazo de la hipótesis nula al 5% de significatividad; ***rechazo de la hipótesis nula al 1% de significatividad iii) El test asume la presencia de tendencia determinística en las series (tendencia y constante en el vector de cointegración)

Fuente: Elaboración propia.

La hipótesis nula de que no existe cointegración entre las variable contra la alternativa que a lo menos existe un relación de cointegración, permite rechazar la hipótesis nula al 1% de significancia tanto para las pruebas de traza como las del valor propio máximo, en los tres modelos, con la excepción del modelo *M12*, donde la prueba del valor propio máximo rechaza la hipótesis nula con una significancia del 5%. El siguiente paso es verificar la existencia de la hipótesis nula de que a lo menos existe una relación de cointegración frente a la alternativa de que a lo menos existan dos vectores cointegrantes. En este caso, ambas pruebas no permiten rechazar la hipótesis nula, para ninguno de los modelos, de que existe un único vector de cointegración.

V.5.2.5.- Mecanismo de corrección del error.

Una vez comprobada la presencia de un vector cointegrante tanto por los métodos Engle y Granger como por el de Johansen, se procede a estimar un modelo de corrección del error, MCE, en el cual se incluye una constante y una tendencia. Los resultados se muestran en la Tabla V.8

Tabla V.8: Mecanismo de corrección del error, MCE.

<i>Modelo</i>	<i>M10*</i>	<i>M11*</i>	<i>M12*</i>
<i>Constante</i>	2,8635	2,6973	3,1970
<i>Tendencia</i>	0,0018 (2,546)	0,0011* (1,541)	0,0022 (2,795)
$\ln(\text{Stock_M \& E}_t / \text{pob}_t)$	0,2270 (3,971)	0,2958 (5,631)	0,1798 (2,685)
$\ln(\text{Stock_total}_t / \text{pob}_t)$	0,2630 (3,758)		
$\ln(\text{Stock_pub}_t / \text{pob}_t)$		0,2481 (4,005)	
$\ln(\text{Stock_transpo}_t / \text{pob}_t)$			0,2358 (3,064)
\hat{e}_{t-1}	-0,8314 (-4,144)	-0,8411 (-4,036)	-0,7680 (-4,062)

Nota: Estadístico t en paréntesis, (*) no significativa a los niveles usuales de significancia.

Fuente: Elaboración propia.

Los valores mostrados en la Tabla V.8, son los que se obtienen bajo el mecanismo de corrección del error y los parámetros de largo plazo asociados a él. De esta forma, la estimación del proceso vectorial autorregresivos, VAR, y la determinación conjuntamente de los parámetros de largo plazo con los de corto plazo asociados al mecanismo de corrección del error (\hat{e}_{t-1}) permiten realizar inferencias estadísticas adecuadas.

Se puede apreciar que las principales diferencias entre las ecuaciones de cointegración de las Tablas V.5 y V.8, radica en que los coeficientes estimados por el método de Engle y Granger (1987) presentan, en términos generales, una mayor elasticidad en la variable asociada a maquinas y equipos, $\ln(\text{Stock_M \& E}_t / \text{pob}_t)$, y una menor elasticidad en las series de

infraestructuras total, pública y de transporte. A pesar que ambos modelos no arrojan los mismos resultados, las estimaciones no presentan grandes discrepancias en sus coeficientes. En efecto, tanto las elasticidades para las maquinarias y equipos, como para las diversas infraestructuras analizadas, se encuentran en un intervalo de confianza del 95%, lo que permite afirmar que no existen grandes diferencias entre ambas metodologías y de las conclusiones que a partir de ellas se puedan extraer.

El coeficiente del término de corrección del error resultó ser estadísticamente significativo, al 99% de confianza, y con los signos teóricos esperados (negativos) para las tres ecuaciones de cointegración, lo que permite garantizar que los desvíos de largo plazo corrigen los desequilibrios de corto plazo. Así los coeficientes asociados a $\hat{\epsilon}_{t-1}$ en los tres modelos señalan una rápida velocidad de ajuste, lo que permite afirmar que el 83,14%, 84,11% y el 76,80% de la discrepancia presente en los modelos M10*, M11* y M12* se eliminan cada año, para cada uno de los modelos respectivamente.

V.6.- Una aproximación a la evolución de la productividad en Chile, 1937-2009.

Por lo general se piensa que el crecimiento de un país está sujeto a dos componentes, el crecimiento de los factores productivos y la productividad total de los factores, PTF. El primero de estos componentes corresponde al capital y el trabajo, constituyéndose para muchos economistas e historiadores en el motor más importante que impulsan el crecimiento económico de un país. El segundo concepto corresponde a la productividad total de los factores, la cual puede entenderse como la eficiencia en el uso conjunto de los recursos o factores productivos, los cuales se encuentran sujetos a la tecnología existente.

A partir del estudio seminal publicado por Solow (1957) el autor sienta las bases para el desarrollo de una nutrida documentación empírica en los años posteriores que tratan de explicar que los recursos físicos tan sólo explican una parte del crecimiento económico. En su artículo, Solow lleva a efecto un estudio para la economía estadounidense para el periodo 1909-1949, descubriendo que la productividad laboral (producto sobre trabajo) para ese periodo era explicada tan sólo en un 12,5% por el capital por hora trabajada, correspondiendo el sorprendente 87,5% a la parte no explicada por los factores productivos, recogiendo la PTF todos aquellos factores que no pueden ser explicados ni por el capital ni por el trabajo. De esta forma, el principal aporte desarrollado por Solow fue cuantificar una medida del progreso técnico, medido como la parte no explicada por los factores productivos, lo que popularmente ha sido conocido como el “residuo de Solow” o la productividad total de los factores (PTF) y es lo que se revisa en los siguientes apartados para el caso chileno, entre los años 1937-2009.

V.6.1.- La contabilidad del crecimiento económico chileno.

La gran mayoría de los estudios que miden PTF utilizan la metodología propuesta por la contabilidad del crecimiento, tomando como punto de partida el ya mencionado estudio de Solow (op. cit.). Para este efecto, se utiliza una función de producción tipo Cobb Douglas, la cual descompone el producto en una parte atribuible a los diferentes factores productivos que toman parte de la función de producción y la otra, atribuible a la productividad total de los factores⁸⁶.

⁸⁶ También conocida como residuo de Solow, progreso técnico o medida de nuestra ignorancia.

Tomando como punto de partida la función de producción definida previamente en la ecuación (V.2), se tiene la siguiente expresión:

$$Y_t = A_o \cdot L_t^\alpha \cdot KP_t^\beta \cdot KG_t^\delta \quad (V.2)$$

Donde A_o representa la productividad total de los factores, *PTF*. Si la ecuación (V.2) es expresada en términos logarítmicos y se asume que la función de producción presenta rendimiento constante de escalas⁸⁷ y la existencia de competencia perfecta, esto es, que los mercados tanto de los factores como de los bienes son perfectamente competitivos, se encuentra la siguiente expresión linealizada:

$$\ln Y_t = \ln A_o + (1 - \beta - \delta) \cdot \ln L_t + \beta \cdot \ln KP_t + \delta \cdot \ln KG_t \quad (V.11)$$

Si las variables que se analizan se encuentran en función del tiempo, derivando la ecuación (V.11) se obtiene la siguiente expresión:

$$\frac{1}{Y} \cdot \frac{\partial Y}{\partial t} = \frac{1}{A} \cdot \frac{\partial A}{\partial t} + \beta \cdot \frac{1}{KP} \cdot \frac{\partial KP}{\partial t} + \delta \cdot \frac{1}{KG} \cdot \frac{\partial KG}{\partial t} + (1 - \beta - \delta) \cdot \frac{1}{L} \cdot \frac{\partial L}{\partial t} \quad (V.12)$$

La que se puede expresarse de manera simplificada como:

$$g_y = g_a + [\beta \cdot g_{kp} + \delta \cdot g_{kg} + (1 - \beta - \delta) \cdot g_l] \quad (V.13)$$

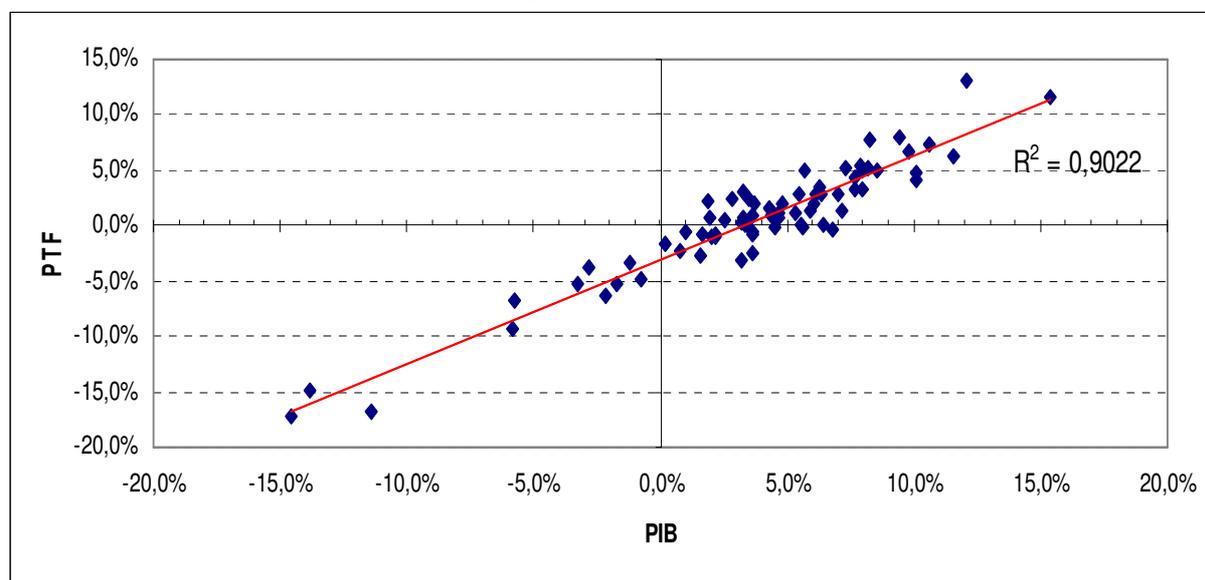
Donde g_i denota la tasa de crecimiento de las variables $i = Y, A, KP, KP$ y L . A partir de la ecuación (V.13) es posible encontrar una expresión que facilita el entendimiento de la productividad total de los factores. Siendo la parte en paréntesis aquella que representa la participación de los factores de trabajo y capital, mientras que g_y la tasa de crecimiento del producto. La diferencia entre ambas variables, g_a , es la componente asociada a la PTF o simplemente la “*medida de nuestra ignorancia*”.

⁸⁷ El suponer rendimientos constantes a escala, RCE, no significa ningún problema, por cuanto como se recordará la evidencia demostró la presencia de esta condición para las diferentes estimaciones realizadas.

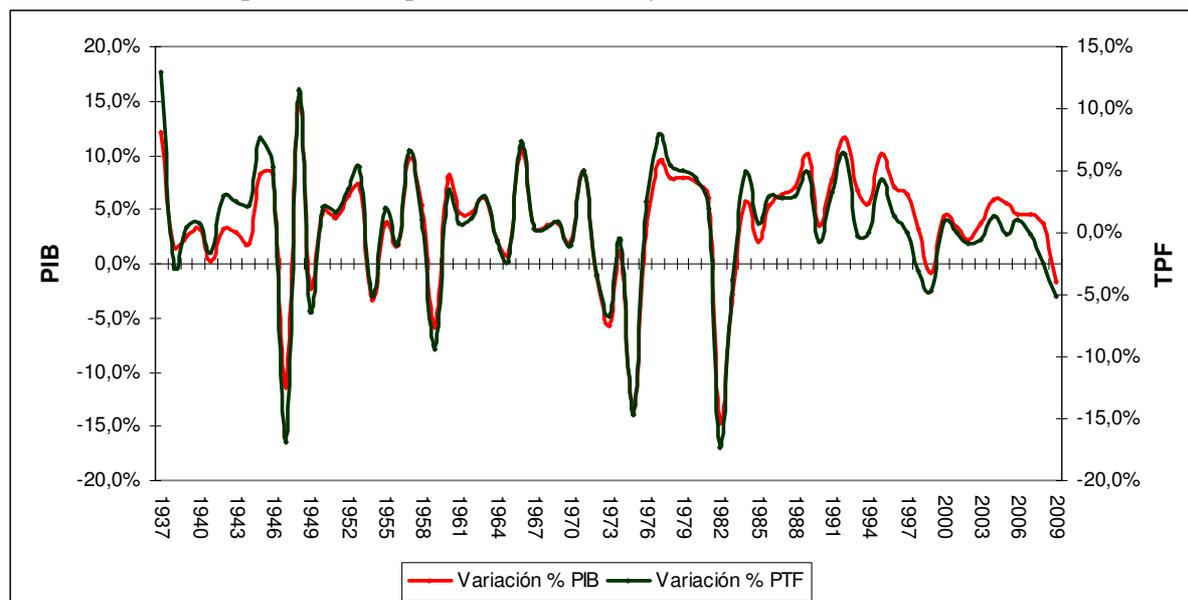
Para efectos de estimación, los parámetros β y δ corresponden a los promedios de los coeficientes determinados en los modelos M10 y M10*, obtenidos a través de los métodos Engle y Granger y Johansen respectivamente (ver Tablas V.5 y V.8). Los promedios simples de las estimaciones obtenidas por ambos método arrojaron valores de $\beta = 24,6\%$ y $\delta = 24,2\%$. Al suponer rendimientos constantes de escala la participación que presenta el trabajo es $\alpha = 51,3\%$. De esta forma, la ecuación (V.13) permite calcular los aportes que efectúan el stock de maquinarias y equipos, la acumulación de las infraestructuras productivas, la población económicamente activa y la PTF al crecimiento del producto.

El Gráfico V.8, correlaciona el comportamiento del PIB y la PTF, para el periodo 1937-2009. En el se aprecia una alta bondad de ajuste entre el producto y la productividad total de los factores, alcanzando una correlación del 95%. Esto lleva a pensar que la PTF es altamente procíclica, donde la presencia de periodos de alto (bajo) crecimiento del producto lleva consigo un alto (bajo) crecimiento de la PTF, lo que lleva a concluir que la productividad total es altamente volátil y esta fuertemente relacionada, por lo general, con el ciclo de la actividad económica, situación que se aprecia en el Gráfico V.9.

Gráfico V.8: Correlación entre PIB y la productividad total de los factores, 1937-2009.



Fuente: Elaboración propia

Gráfico V.9: Comportamiento procíclico del PIB y de la PTF, 1937-2009.


Fuente: Elaboración propia

La Tabla V.9 revisa los resultados de la desagregación para las diferentes contribuciones y participaciones que realizan los factores productivos y la PTF, para periodos de cinco años, comprendido entre 1937-2009.

Tabla V.9: Contabilidad del crecimiento y estimación de la PTF para periodos de 5 años (tasa de crecimiento anual promedio y participación de los factores productivos y la PTF)

Periodo	Crecimiento del producto (%)	M&E.		Infraestructuras		Trabajo		PTF	
		Contrib. (%)	Particip. (%)	Contrib. (%)	Particip. (%)	Contrib. (%)	Particip. (%)	Contrib. (%)	Particip. (%)
1937-1939	5,38	0,58	10,78	0,05	0,93	1,18	21,93	3,57	66,36
1940-1944	2,27	0,02	0,88	-0,03	-1,32	0,92	40,53	1,36	59,91
1945-1949	3,66	2,57	70,22	0,13	3,55	0,73	19,95	0,23	6,28
1950-1954	3,86	1,76	45,60	0,01	0,26	0,61	15,80	1,48	38,34
1955-1959	2,93	1,74	59,39	0,77	26,28	0,56	19,11	-0,15	-5,12
1960-1964	5,12	1,06	20,70	2,14	41,80	0,49	9,57	1,43	27,93
1965-1969	4,35	0,81	18,62	1,52	34,94	0,70	16,09	1,33	30,57
1970-1974	0,93	0,29	31,18	0,87	93,55	1,12	120,43	-1,36	-146,24
1975-1979	2,98	0,26	8,72	0,08	2,68	1,40	46,98	1,23	41,28
1980-1984	0,39	0,81	207,69	0,05	12,82	1,53	392,31	-2,00	-512,82
1985-1989	6,18	1,56	25,24	0,20	3,24	1,57	25,40	2,84	45,95
1990-1994	7,03	2,88	40,97	0,70	9,96	1,77	25,18	1,68	23,90
1995-1999	5,21	2,88	55,28	1,97	37,81	0,83	15,93	-0,47	-9,02
2000-2004	3,88	1,30	33,51	1,32	34,02	1,13	29,12	0,14	3,61
2005-2009	3,34	2,71	81,14	0,96	28,74	1,03	30,84	-1,39	-41,62
1937-1974	3,47	1,13	32,56	0,72	20,75	0,77	22,19	0,85	24,50
1975-2009	4,14	1,77	42,75	0,75	18,12	1,32	31,88	0,29	7,00
1937-2009	3,79	1,44	37,99	0,73	19,26	1,03	27,18	0,58	15,30

Fuente: Elaboración propia.

El aporte que realiza las maquinarias y equipos al PIB para el periodo 1937-2009, fue de 1,44%, con una tasa de crecimiento promedio de 5,9% anual. Por su parte, las infraestructuras productivas, presentan una contribución bastante más bajo respecto a las que realizan las maquinarias y equipos, con una participación en el crecimiento para ese período, del 0,73% y con una tasa de crecimiento promedio anual del 3,0%. A su vez, el aporte del trabajo al producto fue del 1,03% con una tasa de crecimiento promedio anual de 2,02%. El complemento entre el PIB y las contribuciones que realizan las maquinarias y equipos, las infraestructuras productivas y el trabajo, corresponde a la PTF. Para el periodo 1937-2009, la contribución de la PTF al producto fue de tan sólo 0,58% anual.

Una importante conclusión que se puede extraer para la totalidad del periodo analizado, es que la mayor parte del crecimiento chileno ha recaído en los factores productivos, contribuyendo con casi el 85% de la participación en el PIB, prestando particular importancia la acumulación en maquinarias y equipos y el trabajo. De esta forma, la eficiencia en Chile parece estar lejos de jugar un rol importante en el crecimiento económico, representando tan sólo el 15% de la contribución total para este período.

Sin duda, la participación de los coeficientes β y δ obtenidos mediante las estimaciones econométricas condicionan la contribución de los factores al crecimiento del PIB, situación que se hace más evidente cuando se estiman subperíodos. Durante los años 1937-1974, el principal aporte al crecimiento del país lo hacen los factores productivos, con una participación del 75% del total, mientras que la PTF contribuye con tan sólo el 25%. Estos años resultan particularmente interesantes para la historia económica chilena ya que se suele situar en él, al proceso de sustitución de importaciones, ISI⁸⁸. En este sentido, a pesar de que la sustitución de importaciones debería haber aumentado la importancia del desarrollo industrial manufacturero, los resultados para ella a lo menos son discutibles por dos razones. En primer lugar, el producto nacional creció a una tasa promedio anual del 3,47%, lo cual es considerado insatisfactorio si se le compara con las ocho economías más desarrolladas de Latinoamérica⁸⁹, las cuales, para el mismo periodo, alcanzaron un crecimiento promedio anual del 5%. En segundo lugar, pese a que las contribuciones de las maquinarias y equipos es el factor que mayor peso presenta en el crecimiento del producto con un 33%, esta cifra no resulta

⁸⁸ En general se suele señalar que el proceso de sustitución de importaciones comienza en 1938, sin embargo las tasas arancelarias que juegan un importante papel en la protección de la industria señalan que el inicio de ésta podría ubicarse bastante más atrás.

⁸⁹ Considera Brasil, Argentina, Chile, Colombia, México, Perú, Uruguay y Venezuela.

impresionante en relación al resto de los factores productivos como las infraestructuras y el trabajo, ni tampoco si se le compara con la productividad total de los factores, más aún si se piensa que la inversión en maquinarias y equipos debiese constituir la base fundamental del proceso de industrialización. A su vez, la participación que presenta la productividad total de los factores tampoco es sobresaliente. Meller (1998) reporta que para los años, 1950-1973, la productividad interna del país fue inferior al 1%, un valor pobre si se compara con Latinoamérica donde el crecimiento de ésta, para esos mismos años, estuvo entorno al 1% - 1,5% anual, mientras que para países desarrollados la PTF osciló entre 2%-3% para igual período. De acuerdo a las estimaciones realizadas, la PTF para esos años fue de 0,59% anual, cifra muy lejana a los valores reportados por Meller (op. cit) para la media de los países desarrollados e inclusive para la media de los países de América Latina.

Las razones de la baja PTF en el periodo, 1937-1974, pueden encontrarse en varias situaciones. En primer lugar, la lenta incorporación de tecnologías al sector industrial parece haber jugado un rol importante en la precariedad de la PTF durante esos años. En segundo lugar, la estructura proteccionista dada por las altas barreras arancelarias y para arancelarias, además de una industria no competitiva, ineficiente y muchas veces subutilizada, financiadas por subsidios estatales y con precios monopólicos pueden ayudar a entender la baja PTF del país.

Un segundo período que presenta particular interés, es el que abarca los años 1975-2009. Durante estos años, el crecimiento del producto fue de 4,14% impulsado fuertemente por la contribución que realizaron los factores relacionados a las maquinarias y equipo (43%) y el trabajo (32%). Por su parte, la contribución anual que realizan las infraestructuras productivas al crecimiento del PIB, prácticamente se mantiene sin variaciones respecto al periodo, 1937-1974, aunque la participación relativa que ésta presenta es tan sólo del 18% del total, reduciendo su nivel de influencia en relación al periodo de la industrialización por sustitución de importaciones. Por otra parte, uno de los hechos que llaman poderosamente la atención es la baja PTF que se halla para este periodo, con una participación promedio anual del 7% en el crecimiento del producto (o lo que equivalente a una contribución anual del 0,29%).

El periodo 1975-2009, resulta atractivo ya que es a partir de mediados de la década de 1970, se pasa de una economía cerrada, con fuerte control de precios, importante protección arancelaria y basada en una política de sustitución de importaciones, a una economía de libre

mercado, abierta a las exportaciones y con una importante participación del sector privado, prestándole especial importancia a las políticas de desregularización y liberalización, de ajuste económico, disminución del gasto público, incremento en la eficiencia de las empresas del Estado y un importantes proceso de privatización de las mismas, flexibilización del mercado laboral, entre otras.

En opinión de los defensores de las políticas de apertura y liberalización, el pobre crecimiento que experimento el país en el período de industrialización de sustitución de importaciones se debe al excesivo protagonismo que presentó el Estado en materias económicas, por lo que resulta de interés ver el comportamiento de la PTF y de los diferentes factores productivos que forman parte del análisis, para periodos de cinco años (ver Tabla V.9).

Para el análisis quinquenal, entre 1975-2009, la PTF muestra un alto grado de volatilidad, contribuyendo positivamente, pero en distintas proporciones al crecimiento del PIB en los periodos 1975-1979, 1985-1994 y 2000-2004, siendo negativa en los años 1980-1984, 1995-1999 y 2005-2009.

El período entre 1975-1979, el país presenta un bajo crecimiento promedio del PIB influenciado por la fuerte caída que sufrió el producto tras la recesión del año 1975 (-13,82%), lo cual condiciona el crecimiento para el resto del período⁹⁰. A pesar de esto, la importante recuperación que tuvo el producto tras la recesión y el inicio de la reformas económicas en el país, transforman a la PTF y al trabajo como los agentes con mayor participación el crecimiento de este periodo (contribuyendo entre ambas con casi el 89% del crecimiento del periodo), relegando a lugares secundarios las contribuciones que realizan las maquinarias y equipos y las infraestructuras.

Durante los años 1980-1984, el país sufre la Crisis de la Deuda y el notable crecimiento que experimento el producto entre los años 1976-1981 (promediando el 7,1% anual) llega a su fin, dando paso a una estrepitosa caída del 14,6% en 1982 y del 2,8% el año siguiente. Esto produjo, una fuerte caída de la productividad. Así una alta tasa de desempleo, la disminución de reservas del Banco Central y los pobres niveles de regulación y supervisión al sistema

⁹⁰ Entre 1976-1979 el crecimiento promedio del PIB llegó a 7,18%.

financiero pueden encontrarse como principales causantes de la importante caída de la PTF para el periodo.

En el periodo 1985-1994, el producto presenta una alta tasa de crecimiento por lo que el período ha sido conocido como la “época dorada de la economía chilena”. El rol más dinámico que presenta la contribución en maquinarias y equipos y la PTF se hacen evidentes. A su vez, el importante papel que comienza a jugar el Estado para impulsar la inversión pública en infraestructuras entre 1990-1994, también se hace notorio, triplicando la contribución al crecimiento del PIB respecto al periodo 1985-1989. Los cambios estructurales iniciados a mediados de la década de 1970, las correcciones a la regulación del sistema financiero tras la Crisis de la Deuda, una adecuada política fiscal, la reducción del desempleo, la disminución de la prima de riesgos y de la inflación, sin duda están detrás del buen comportamiento tanto del PIB como de la PTF. En 1990 con la llegada de la democracia al país y con importantes reformas al mercado de capitales, tributarias y laborales, la tendencia creciente del producto se consolida, sin embargo, a pesar de que la contribución de la productividad total de los factores es aún alta, durante este periodo, comienza experimentar un retroceso respecto al quinquenio anterior.

Durante los años 1995-1999, el crecimiento anual del producto es sostenido en más de un 90% en las contribuciones que realizan los factores de capital como las infraestructuras y las maquinarias y equipos. En tal sentido, la desregulación del sector telecomunicaciones y las importantes inversiones desarrolladas por la asociación publico-privada mediante el sistema de concesiones de obras públicas, tuvieron importantes efectos en el crecimiento del producto. A pesar de ello, la drástica caída de la PTF se hace evidente en este periodo. De acuerdo a Bitran y González (2010) las razones de este pobre desempeño en la PTF se pueden hallar en que el crecimiento de la productividad total de los factores entre 1985-1994, se basó en el ingreso de nuevas firmas al país, con escasos aportes de las empresas que ya existían, sin embargo una vez pasado este período, las nuevas empresas no presentaron aumentos significativos en la participación de sus cuotas ni en la diversificación de sus mercados, como si lo hicieron empresas más eficientes en otros países, concentrándose solamente en la reducción de sus costos.

Entre 2000-2004, los aportes de la PTF son marginales, con una participación relativa del 3,7% en el crecimiento del PIB (y contribuyendo tan sólo con el 0,14% del producto). Las

tasas de contribución tanto de las maquinarias y equipos y de las infraestructuras también se redujeron, respecto a los años previos. El escaso aporte de la PTF durante este periodo, está condicionado por la Crisis Asiática de 1998 y la posterior desaceleración de la economía en los años posteriores, situación que por las características procíclicas de la TPF impactó negativamente en el mejor desempeño de ésta. De esta forma, es natural pensar que en procesos de contracción o disminución de la actividad económica, se mantenga capital y trabajo (por lo menos por algún tiempo) más allá de los requerimientos óptimos, lo que estaría detrás de la disminución de la PTF, provocando que la eficiencia en el uso conjunto de los factores productivos sea menor a la deseada.

Finalmente durante los años 2005-2009, el crecimiento del producto es sostenido fundamentalmente en un 82% por el factor maquinarias y equipos. La negatividad de la PTF es preocupante, y las situaciones de su pobre comportamiento pueden ser entendidas desde shocks energéticos producidos por la interrupción del abastecimiento del gas natural de Argentina o el aumento del precio del petróleo a comienzos del año 2004, hasta la pérdida de competitividad tras la crisis subprime. A su vez, los altos costes de ajuste que ha experimentado el país por la volatilidad cambiaria, explicadas en parte por los altos precios del cobre en el mercado internacional, hacen que la industria exportadora también pierda competitividad. Finalmente un argumento que se suele citar es el entregado por Caballero et al (2004) quienes afirman que la reducción de la flexibilidad microeconómica pueden explicar una fracción importante de la desaceleración que ha experimentado la PTF a partir del año 1997 y se ha hecho más evidente en el último período⁹¹.

El pobre crecimiento de la PTF, durante el período 1975-2009, muestran los insuficientes esfuerzos que han desarrollado las empresas para mejorar productividad y las escasas inversiones que se han realizado para mejorar los procesos de innovación y desarrollo tecnológico. El desarrollo exportador chileno durante este periodo se concentró en su gran mayoría en productos “básicos” como por ejemplo el cobre en la minería, las frutas en el sector agropecuario, la celulosa en el sector forestal y la harina de pescado y la salmonicultura en el sector pesquero, los cuales por sus características presentan bajo valor agregado y resultan sensibles a las variaciones que experimentan los mercados internacionales, por lo que

⁹¹ De acuerdo a estos autores el impedir el movimiento de trabajadores de sectores menos productivos a otros de mayor productividad (inflexibilidad microeconómica) genera la reducción del PIB y del crecimiento en la economía en general.

de cara al futuro y en aras de mejorar los escasos niveles de la PTF, parece razonable pensar en áreas que presenten mayores tecnologías, una matriz exportadora más diversificada y una menor dependencia de los recursos naturales.

V.6.2.- Las fuentes del crecimiento económico chileno.

El Gráfico V.10 muestra la variación interanual, para el periodo 1937-2009, de los factores productivos maquinarias y equipos, infraestructuras, trabajo (población económicamente activa) y de la productividad total de los factores, PTF. Los cuatros gráficos muestran la evolución y volatilidad de éstas componentes y cuales son las contribuciones que cada una de ellas efectúa al PIB. Por su parte, la Tabla V.10 da cuenta de los principales agregados estadísticos, que de estos gráficos se desprenden, para el periodo estudiado.

Tabla V.10: Principales estadísticas para la contribución de los factores productivos y la PTF, 1937-2009

Estadístico	Crecimiento del producto	Contribución M&E.	Contribución infraestructuras	Contribución trabajo	Contribución de la PTF
Media	3,79%	1,44%	0,73%	1,03%	0,58%
Volatilidad	5,30%	1,34%	0,79%	0,48%	5,26%
Correlación con el PIB	100,00%	14,83	13,15%	0,94%	94,99%
Máx.	15,36%	4,60%	3,29%	2,79%	12,98%
Min.	-14,60%	-2,12%	-0,24%	0,06%	-17,32%
Participación en el PIB	n/a	38%	19%	27%	16%

Nota: n/a: no aplica

Fuente: Elaboración propia

Las maquinarias y equipos contribuyen con el 38% del crecimiento del PIB (con una tasa media anual de crecimiento del 1,44%), constituyéndose en el factor, que en promedio, más aporta al crecimiento del PIB. Como se observa en la Gráfico V.10, su volatilidad es alta, presentando gran importancia a mediados de la década de 1940 para empezar a decaer lentamente en sus contribuciones hasta 1976, cuando sus aportes son negativos. Tras ese periodo, las contribuciones de las maquinarias y equipo presentan un rápido repunte hasta el año 1981, para desplomarse nuevamente tras la Crisis de la Deuda. A partir de 1985, comienza un importante incremento de su contribución al crecimiento, las cuales han sido zigzagueantes, pero siempre positivas.

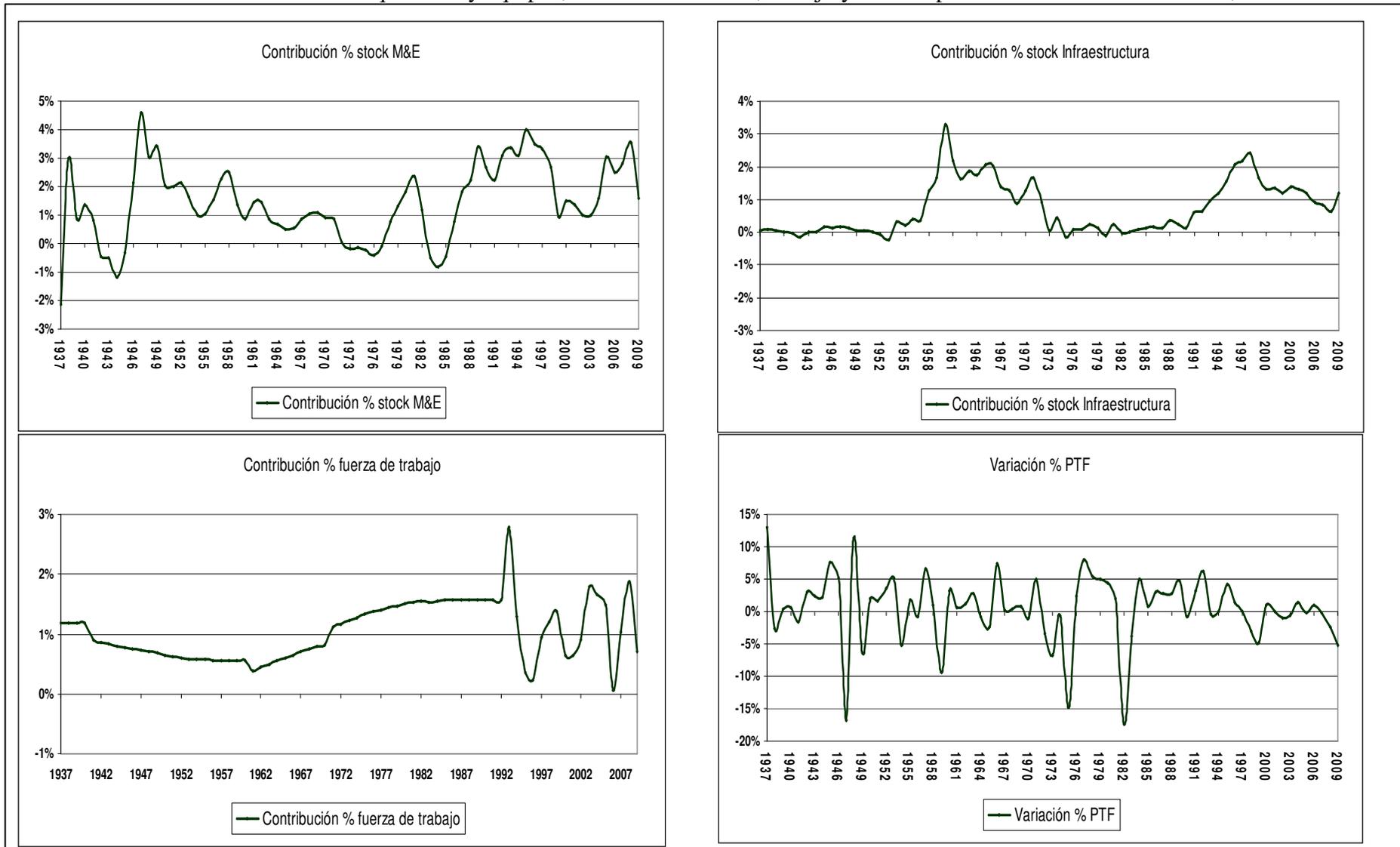
Las infraestructuras, en el periodo 1937-2009, presentan una participación del 19% del aporte total al crecimiento del producto (con una tasa de crecimiento promedio anual de 0,73%).

Entre 1937-1954 y 1975-1990, las contribuciones de las infraestructuras son cercanas a cero e inclusive ligeramente negativas, coincidiendo con los periodos de menor dinamismo en la acumulación de stock de infraestructuras. Sin embargo, existen periodos de importantes contribuciones, pudiéndose considerar los años 1955-1971 y 1990-2009, donde ya sea por los importantes esfuerzos que realiza el Estado en inversiones públicas o el significativo impacto que presentaron las inversiones en concesiones de obras públicas, se alcanzan notables tasas de contribución de este factor al producto.

El factor trabajo representa una participación del 27% en el crecimiento del producto (con tasas de incremento anual de 1,03% anual), constituyéndose en el segundo factor que más aporta al crecimiento del PIB. A diferencia de los otros factores, este es el que menor volatilidad presenta. A un nivel de confianza del 95%, es posible encontrar que sus contribución al PIB se encuentren entre 0,09%-1,97%, situación que se confirma al ver el comportamiento del Gráfico V.10, donde la gran mayoría de los años se encuentra en este intervalo, con la excepción de los años 1993 y 2006 donde los valores se encuentran por encima y por debajo respectivamente del intervalo estimado, siendo sin embargo, sus contribuciones siempre positivas.

La participación que presenta la PTF en el PIB, es en promedio del 16% para el período analizado (con una contribución promedio anual del 0,58% en el total). La PTF presenta dos características importantes. En primer lugar, su alta correlación con respecto al producto (95%) lo que la hace muy procíclica y sensible a los ciclos económicos. En segundo lugar su marcada volatilidad, hace que presente periodos de fuerte alza como los años 1945, 1948, 1953, 1957, 1966, 1971, 1977-1979 y 1992, resultando por otra parte, fuertemente negativas para los años 1947, 1959, 1975 y 1982 años para los cuales el PIB también sufre importantes caídas.

Gráfico V.10: Contribución de las maquinarias y equipos, las infraestructuras, trabajo y PTF al producto interno bruto chileno, 1937-2009.



Fuente: Elaboración propia.

V.7.- Conclusiones.

El objetivo de este capítulo fue determinar la importancia que presentan las infraestructuras productivas (totales, públicas y de transporte) en el crecimiento agregado nacional para diferentes períodos comprendidos entre 1865-2009, utilizando para este efecto las series estimadas de stock en infraestructuras productivas que forman parte de la investigación.

A pesar que la literatura internacional ha discutido profusamente cual es el impacto que presentan las infraestructuras en el crecimiento de los países y regiones, parece existir un relativo consenso en pensar que las infraestructuras son un factor importante en la producción. Sin embargo, las dificultades comienzan cuando se intenta medir la magnitud de estos efectos, encontrándose una variada gama de respuestas, según las especificaciones y supuestos que los modelos asuman. En este sentido, el abanico de posibilidades van desde aquellos que afirman que no es posible asegurar que exista un vínculo claro entre el crecimiento económico y las infraestructuras, hasta aquellos que sostienen que existe una clara evidencia empírica que permite relacionar positivamente a ambas variables.

En concreto, la investigación trabajo con dos aproximaciones. La primera de éstas corresponde a la series en primeras diferencias (metodología propuesta por Tatom, 1991), evitando con esto posibles problemas de no estacionariedad de las series y con ello, que las estimaciones resulten potencialmente espurias. Los resultados más destacado son los que se alcanzan en los modelo M7, M8 y M9. El primero de estos modelos, M7, relaciona la inversión en maquinarias y equipos y las inversiones en infraestructuras totales por trabajador, utilizando la inversión como aproximación al stock de capital de ambas variables, para el periodo 1865-2009, encontrándose una elasticidad para las infraestructuras totales del 2,6%, mientras que para las maquinarias y equipos su elasticidad alcanzó el 3,4%. Si bien estos resultados no son despreciables, sus valores pequeños distan de los encontrados por otros autores en la literatura internacional. El segundo modelo que llama la atención es el modelo M8, para el periodo 1904-2009, donde esta vez se reemplaza la serie de maquinarias y equipos por la de formación bruta capita fijo, FBCF. En este caso las elasticidades se incrementan notablemente, alcanzando el coeficiente asociado a las infraestructuras una elasticidad del 7%, mientras que el de la FBCF, se empina a cerca del 15%. Por último el modelo M9, para los años 1936-2009, encuentra que las elasticidades mejoran considerablemente cuando se utiliza las series de stock de capital, tanto de maquinas y equipos como el de las infraestructuras

totales, en lugar de las inversiones como en los casos anteriores. En este modelo, las infraestructuras productivas totales aportan un 31% en el crecimiento del producto, mientras que la acumulación en maquinarias y equipos lo hace en un 18%. El hecho que las elasticidades se incrementen en este último modelo, obedece a que se utilizan las series de stock y no de inversiones, con lo cual es probable que las economías de red sean capturadas de mejor manera. Sin embargo, si bien las estimaciones alcanzadas resultan interesantes desde un punto vista econométrico, el principal problema que éstas presentan es que no es posible encontrar relaciones de largo plazo, que es uno de los objetivos que se ha planteado el capítulo. Por lo demás, los resultados hallados pueden carecer de una clara interpretación histórica y de un adecuado sentido económico, en particular si la diferenciación de las variables supone que el crecimiento en el producto para cada año dependerá única y exclusivamente del crecimiento de los factores productivos de ese año, situación que no considera, la influencia que ejercen las economías de red sobre el capital público y privado a nivel agregado. Por lo anterior, las magnitudes en las elasticidades encontradas deben ser tomadas con precaución, más allá de los efectos positivos que éstas presentan en la productividad nacional.

Para solucionar los problemas que presentan las estimaciones en primeras diferencias, se plantea un modelo en niveles, mediante el cual es posible encontrar relaciones de largo plazo, lo que permite a su vez dar una mejor interpretación económica a sus resultados. De esta forma, se plantearon tres modelos, para el período 1936-2009, donde se evaluaron los efectos de la acumulación de los stocks en maquinarias y equipos y de infraestructuras productivas (“totales”, públicas y de transporte). Se aplicaron diferentes pruebas para determinar la estacionariedad de las variables, encontrándose que estas son integradas de primer orden si trabajan en niveles e integradas de orden cero si éstas se estiman en primeras diferencias. Mediante las pruebas de Engle y Granger (1987) y el de Johansen (1988, 1992) se desprende que para cualquiera de ellas es posible encontrar una relación de largo plazo mediante un vector de cointegración. Las elasticidades que presentan las infraestructuras totales, públicas y de transporte respecto al producto, oscilan entre el 22-26%, 22-25% y 18-24% respectivamente, dependiendo del método de estimación empleado. A su vez, la elasticidad que presenta el stock de capital en maquinarias y equipos lo hace en un rango que varía entre el 23-27%, dependiendo del método de estimación⁹².

⁹² Se considera el modelo que emplea las infraestructuras productivas “totales” (públicas y privadas)

De acuerdo a estas estimaciones un aumento del 10% en la acumulación de los stocks de infraestructuras productivas totales, públicas y de transporte ayuda a explicar un aumento del producto, en promedio, cercano al 2,40%, 2,35% y 2,10% respectivamente⁹³. Mientras que para las maquinarias y equipos un aumento en igual magnitud genera un aumento promedio del producto cercano al 2,50%.

Por su parte el coeficiente asociado al mecanismo de corrección del error, \hat{e}_{t-1} , para los diferentes modelos de las ecuaciones en niveles permiten afirmar que la discrepancia existente entre los desvíos de largo plazo corrigen los desequilibrios de corto plazo, a un promedio de 81% anual, por lo que las variables alcanzan el equilibrio pasado el año.

De las pruebas de causalidad a la Granger se desprende que la relación se precedencia en las series de infraestructuras (total, pública y transporte) en el corto plazo, contienen información útil para predecir el comportamiento del producto, situación que también se da en el sentido contrario, esto es del PIB a las infraestructuras, generándose un círculo virtuoso, donde los estímulos van en ambas direcciones. De esta forma, las infraestructuras generaron un mayor crecimiento en el país. Sin embargo, este aumento en el PIB por trabajador hizo que se demandaran, por ejemplo, una mayor cantidad de bienes y servicios de transportes, lo que se tradujo en que las autoridades impulsaran la construcción de nuevas infraestructuras que evitaran los cuellos de botellas.

Los resultados alcanzados permiten afirmar que las infraestructuras productivas, han jugado un papel importante en el crecimiento económico chileno en el periodo 1936-2009, con resultados muy parecidos, para las series analizadas en niveles, a los que sugiere la literatura internacional y en particular Idrovo (2012) para el caso chileno. Sin embargo, es necesario señalar que para nuevas investigaciones, variables como el capital humano o la I+D deben ser considerados, de forma de evitar posibles problemas de omisión de variables que pudiesen estar sobrevalorando los efectos reales que presentan las infraestructuras y las otras variables analizadas.

La investigación también permitió conocer cual ha sido el impacto y la contribución de los distintos factores que toman lugar en el crecimiento económico chileno, esto es, capital,

⁹³ Se han promediado las estimaciones alcanzadas por Engle y Granger (1987) y Johansen(1988,1992)

trabajo y PTF. Los resultados develaron la baja participación y la extremada volatilidad que ha presentado la PTF en la productividad por trabajador en los últimos 72 años (16% de la participación total). La excepción de esta situación la constituyen períodos muy puntuales en el crecimiento chileno, como por ejemplo la “época dorada de la economía chilena” entre los años 1985-1994, donde el país gozó de prolongados niveles de productividad, atribuyéndole a ésta una buena parte del crecimiento del país durante esos años. Sin embargo, este aumento pareció ser más bien un espejismo que obedeció un cambio de carácter estructural y no a un aumento de la productividad de las empresas existentes en el mercado local o a cambios tecnológicos importantes (ver a como Bitran y González, 2010).

Bajo una mirada global, el pobre crecimiento del producto para periodo 1937-2009, y los insuficientes niveles de contribución de la PTF, pueden tener una doble lectura. La primera de ellas, es que el bajo rendimiento en la PTF puede explicar en parte, el magro crecimiento del producto durante buena parte de la historia de Chile. La segunda, corresponde a una mirada un poco más optimista. Así los pobres niveles hallados en la PTF entregan aún, un importante margen para seguir creciendo y por tanto, mirar con optimismo el futuro. Para ello deberán evitarse los errores del pasado, tratando entre otras de tener una matriz exportadora diversificada, incursionando en productos con mayor valor agregado y de mayor sofisticación y matizar la fuerte dependencia que presenta el país en los recursos naturales. Sin duda, el apoyo que presente el Estado a la consecución de estas metas, en particular a aquellas que apunten a mejorar los procesos de innovación tecnológica y las reformas necesarias que optimicen la combinación de los factores productivos, ayudará a mejorar las tasas de crecimiento del país, evitando que las mejoras sólo sean momentáneas y se agoten con rapidez, como da cuenta la historia reciente del país.

Parte III: Impacto de las infraestructuras en el crecimiento provincial y regional chileno, 1917- 2009.

**Capítulo VI: Análisis descriptivo y metodología para la
obtención de datos provinciales.**

VI.1- Introducción.

Previo a determinar los impactos que presentan las infraestructuras físicas en el crecimiento económico provincial y regional chileno se deben tener estimaciones del PIB, de la fuerza de trabajo y de las propias infraestructuras que son materia de esta investigación. Sin embargo, la no existencia de series largas y continuas a nivel provincial para el PIB y la fuerza de trabajo entre los años 1917-1970, dificulta cualquier análisis que se desee realizar. Por esta razón que un subproducto que entrega la investigación es la elaboración de una metodología que permita tener cifras anuales del PIB provincial entre los años 1890-1970, expresado en pesos chilenos constante del año 2007, así como también la estimación de la fuerza de trabajo provincial entre los años 1907-1970, realizando una serie de supuestos y homologaciones en la información, de forma de obtener cifras comparables y homologables entre los diferentes censos.

Así la primera pregunta que trata de responder este capítulo es ¿Cuál fue el PIB provincial chileno para el periodo 1890-1970? Parte de la respuesta se encuentra en las estimaciones realizadas por Badia (2008), quien estima valores del PIB para 24 provincias chilenas, para estos años, pero en periodos decenales (9 datos por provincias), número insuficiente para realizar inferencias estadísticas robustas. Esto lleva a crear una metodología que permita generar datos para los años no estimados. En este sentido, el modelo propuesto es una derivación del modelo desarrollado por el Banco Mundial para valorar pasivos contingentes (ver World Bank, 2003; DGAES, 2007), el cual permitirá proyectar el comportamiento del PIB provincial, utilizando para este efecto un proceso de simulación de montecarlos, el cual combina los conceptos estadísticos de muestreos aleatorios con la capacidad de los ordenadores para generar números aleatorios, automatizando las estimaciones y permitiendo encontrar valores esperados para cada año y provincia que permitan completar la serie.

El segundo objetivo que se pretende analizar es la población económicamente activa. Para este efecto, se utilizan como fuente primaria los censos chilenos desde los años 1907 a 1970. Sin embargo, dado que no todas las cifras son comparables entre si, se han realizado una serie de homologaciones que permitan su comparación. Una vez homologadas las cifras se procede a su interpolación para los períodos intercensales.

Finalmente se obtienen los datos para las infraestructuras ferroviarias (1910-1951) y para las infraestructuras viarias (1927-2009) utilizando como fuente los Anuarios Estadísticos Chilenos e interpolando los datos para aquellos años donde no existía información.

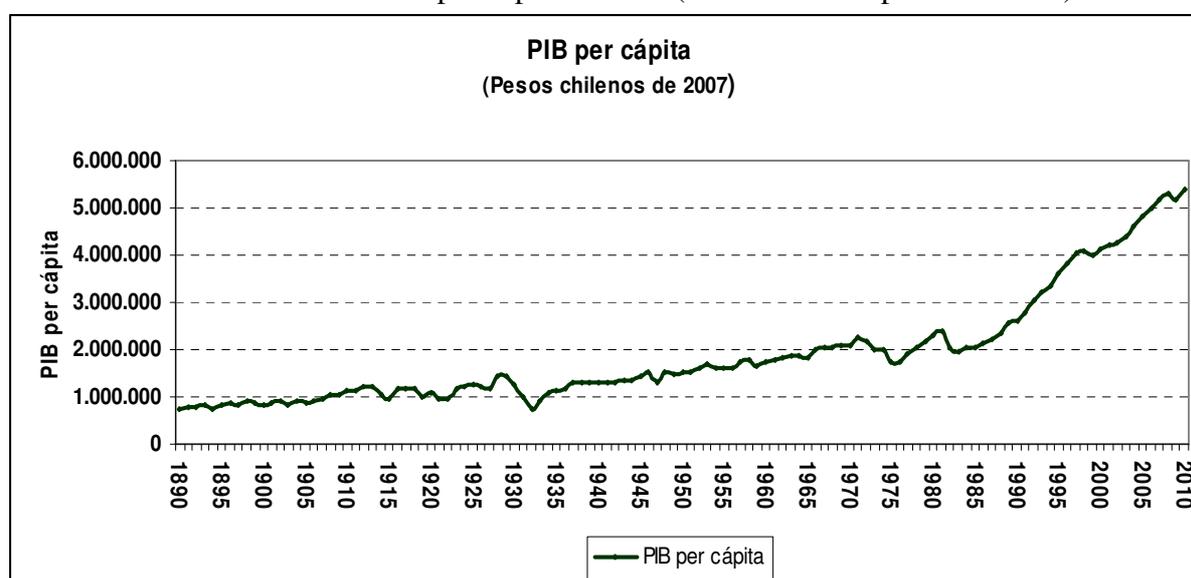
Si bien la investigación no tiene como objetivo principal la determinación del PIB y la fuerza de trabajo provincial, su estimación abre una puerta a numerosas nuevas investigaciones que pueden verse beneficiadas de estas estimaciones, sobre todo en áreas de la geografía económica tan ausente en la historia económica chilena. Dada la relevancia que estos datos presentan para esta y otras investigaciones, es que se ha decidido incluir un capítulo metodológico que dé cuenta de la construcción y los supuestos adoptados que permiten su elaboración.

VI.2- El PIB.

VI.2.1.- El PIB chileno bajo una mirada de largo plazo.

Para tener una visión panorámica del comportamiento del PIB per cápita de largo plazo, es que se analiza la serie entre 1890-2010, a partir de los datos recolectados de Díaz et al (2007) y actualizado con cifras del Instituto Nacional de Estadísticas y del Banco Central de Chile (ver Gráfico VI.1).

Gráfico VI.1: Evolución del PIB per cápita chileno (en millones de pesos de 2007).



Fuente: Díaz et al (2007), Banco central de Chile e Instituto Nacional de Estadísticas.

Para el periodo 1890-2010, la economía chilena creció en promedio a una tasa anual del 3,2%, mientras que en términos per cápita su crecimiento alcanzó el 1,6% anual. Es así que entre los años 1890-1933, la tasa de crecimiento por persona, fue relativamente baja, encontrándose en promedio por debajo del medio punto porcentual, situación que estuvo fuertemente condicionada por la Gran Depresión de 1929⁹⁴ y los efectos que se generaron tras el colapso de la industria salitrera. Hacía el año 1934 y una vez dados los primeros pasos de la recuperación económica, tras el Gran Crack de 1929, y hasta 1970, el país presenta una vigorosa tasa de crecimiento del PIB per cápita, que la situaron en promedio en el 2,2%. Sin embargo, este auspicioso crecimiento entre 1971 y 1983, sufre un notable retroceso. Las dos importantes crisis económicas que sufrió el país, hicieron que el PIB por habitante se redujese

⁹⁴ Entre los años 1929-1932 el PIB per cápita se redujo en más de un 65%

dramáticamente, lo que significó una importante caída del PIB per cápita, con una tasa de crecimiento promedio negativa del 0,5%. Desde 1984 y hasta el año 2010, el PIB comienza a experimentar una tasa promedio de crecimiento superior al 5%, lo que significó que el ingreso nacional per cápita promediara anualmente una tasa de crecimiento del 3,75%. Estas cifras se resumen en la Tabla VI.1.

Tabla VI.1: Tasa de crecimiento del PIB y del PIB per cápita.

	<i>1891-1933</i>	<i>1934-1970</i>	<i>1971-1983</i>	<i>1984-2010</i>	<i>1891-2010</i>
PIB promedio (%)	1,74	4,26	1,06	5,14	3,21
PIB per cápita (%)	0,48	2,21	-0,51	3,75	1,64

Fuente: Díaz et al (2007), Banco central de Chile, Braun et al (2000) e INE

Desde comienzos del siglo XX y hasta el año 2010, el ingreso por habitante se ha incrementado en más de 6 veces. Sin embargo, este proceso no ha estado ausente de dificultades. Al país le llevó 56 años en duplicar el PIB per capita existente en 1890 y más de 100 años en cuadruplicarlo.

Uno de los problemas frecuentes que tienen que resolver los historiadores económicos, es cual debe ser la regla de decisión que se debe tomar para periodificar una serie larga como la de PIB. Un intento de respuesta es la que utilizan Díaz et al (2009) quienes logran subdividir la muestra en cinco periodos, desde 1833 a 2005, aislando los factores exógenos debido a factores comerciales como la época del salitre o de la economía cerrada en Chile o simplemente a periodos de conflictos militares o cualquier otro factor que pudiese influir externamente. En otras palabras, estos autores buscan que “los datos hablen por si solos” y sean simplemente los criterios estadísticos utilizados para su determinación los que influyan en el análisis, sin que necesariamente concurren criterios arbitrarios o historiográficos que puedan condicionar los análisis. Siguiendo este criterio, la muestra se divide en cuatro periodos, tal como se indica en la Tabla VI.2, la cual muestra el comportamiento de los principales indicadores estadísticos.

Tabla VI.2: Indicadores estadísticos de las tasa de crecimiento del PIB

	<i>1891-1918</i>	<i>1918-1951</i>	<i>1951-1984</i>	<i>1984-2010</i>
Media	2,8%	2,4%	2,9%	5,1%
Mediana	2,2%	3,2%	4,0%	5,4%
Máximo	19,9%	22,5%	10,6%	11,6%
Mínimo	-16,1%	-26,4%	-14,6%	-1,7%
Desv. Estándar	7,2%	11,3%	6,0%	3,0%
Observaciones	27	33	33	26

Fuente: Díaz et al (2007), Banco central de Chile.

Los resultados muestran que en promedio los tres primeros periodos entre 1890-1984, las tasas de crecimientos son relativamente similares, sin grandes diferencias entre periodos, y con tasas de crecimientos moderadas, sin embargo, llama la atención la fuerte volatilidad que presenta el PIB entre 1918-1951, la cual es extremadamente rigurosa dando cuenta de la inestabilidad que presentó el crecimiento durante ese periodo. Esta situación puede ser explicada por una parte como resultado de la Gran Depresión de 1929 y sus consiguientes turbulencias macroeconómicas y financieras, y por otro, debido a la extrema exposición de la economía chilena a los vaivenes de la economía mundial, debido a los deteriorados términos de intercambio existente al término de la Primera Guerra Mundial y la progresiva disminución en la demanda del salitre chileno en los mercados internacionales tras la finalización de la Gran Guerra. Análisis aparte es el que merece el periodo, 1984-2010, donde las tasas de crecimiento crecen fuertemente respecto a los períodos previos y la volatilidad que presenta el producto se reduce ostensiblemente. Lo anterior, en opinión de Schmidt – Hebbel (2006) debido a las reformas estructurales desarrolladas en las décadas de 1970 y 1980, y su profundización bajo los gobiernos democráticos, facilitando por una parte el crecimiento y por otra, obtener la ansiada estabilidad macroeconómica, lejos de volatilidad existente en los períodos previos.

Una vez analizado a grandes rasgo, el comportamiento que presentó el PIB y el producto per cápita a nivel agregado, se procede a construir una metodología que permita elaborar una serie larga del PIB provincial para el periodo 1890 - 1970, basada en los análisis de Badia (2008).

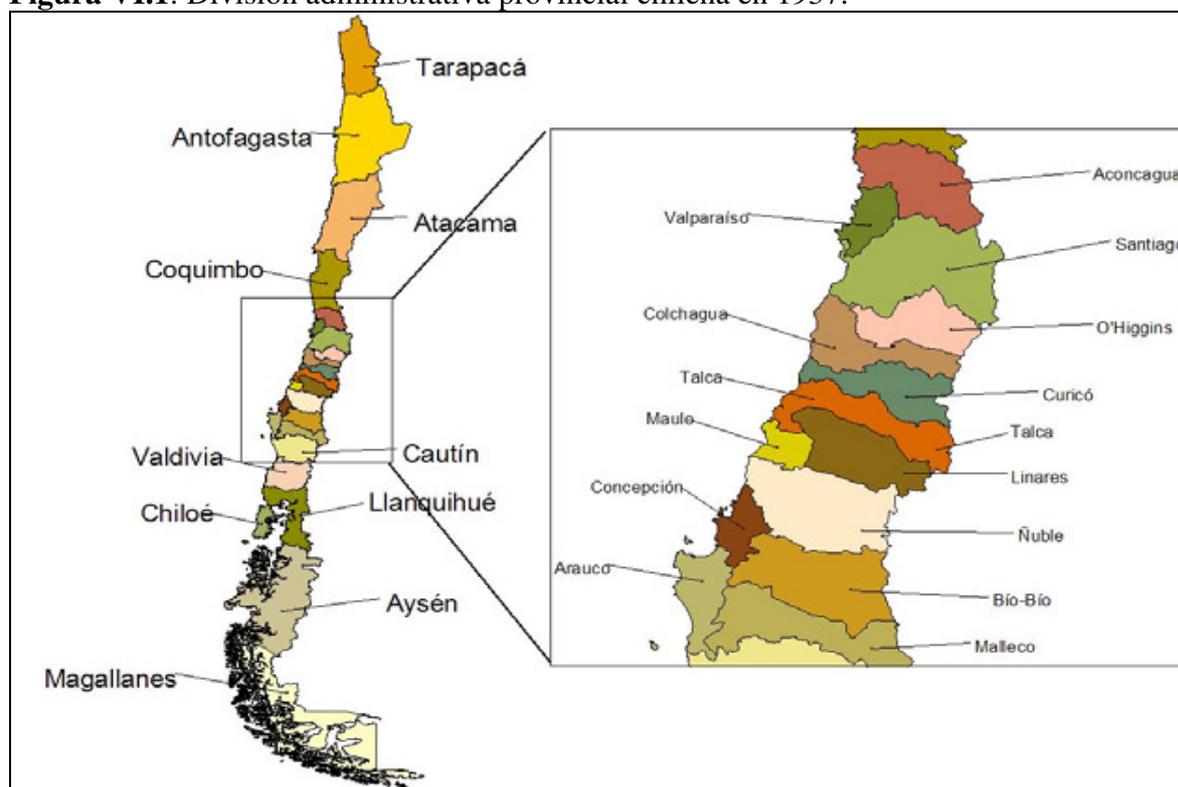
VI.2.2.- Una aproximación al PIB provincial chileno, 1890-1970.

Los esfuerzos por determinar series largas que permitan reconstruir, el PIB provincial durante el siglo XX, son prácticamente nulos contrastando con una nutrida gama de investigaciones que dan cuenta del PIB agregado nacional, pudiéndose citar a Brown et al (2000), Díaz et al (2005), Haindl (2006), Thorp (1998) o Maddison (1989) por mencionar algunos. En este sentido, cabe destacar los esfuerzos realizados por el Ministerio de Planificación (MIDEPLAN, 2004) quienes logran regionalizar el PIB desde 1960 hasta el 2001, de acuerdo

a la división administrativa existente desde 1973⁹⁵. Para periodos previos se cuenta con la importante investigación desarrollada por Badia (2008), quien logra estimar el comportamiento del producto para los años 1890-1970, para intervalos de diez años⁹⁶, constituyéndose en la mejor estimación disponible para periodos anteriores a la década de 1960.

La investigación considera la división administrativa utilizada por Badia (2008) quien emplea la existente al año 1937, constituida por 24 provincias⁹⁷. De esta forma, la investigación asume que entre 1890 y 1970, la división administrativa del país es la que se muestra en el Figura VI.1, permitiendo por una parte construir una serie de datos homologables en el tiempo y por otra, una descripción detallada del PIB provincial.

Figura VI.1: División administrativa provincial chilena en 1937.



Fuente: Badia (2008)

⁹⁵ La nueva división administrativa de Chile data de 1973 en adelante, fecha en la que el país quedó dividido en 13 regiones. Sin embargo, a partir del año 2007, esta división sufrió algunas modificaciones, considerándose en la actualidad 15 regiones (las Regiones I y X se subdividieron en dos nuevas regiones cada una)

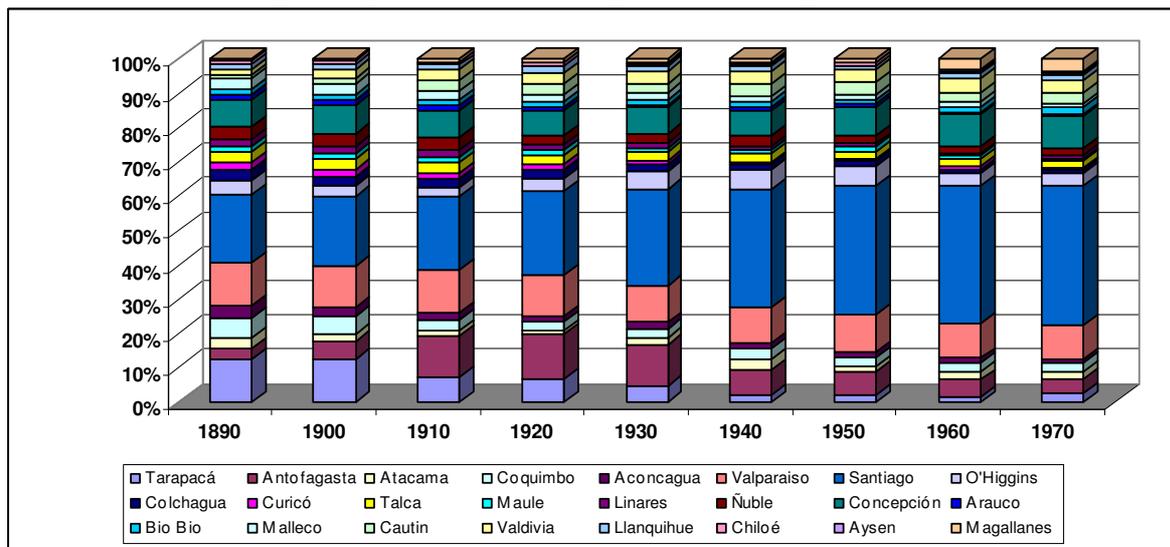
⁹⁶ Badia estima el PIB para los años 1890, 1900, 1910, 1920, 1930, 1940, 1950, 1960 y 1970.

⁹⁷ Hacia 1928 el país presentaba 17 provincias; En 1937, 24 provincias y en 1967, el número de provincias era de 25. A partir de 1973 el país adopta una nueva división administrativa (ver Badia, 2008)

Uno de los principales desafíos que enfrenta la investigación es la carencia de una serie completa del PIB provincial para periodos previos al año 1960, que den alguna información del comportamiento que presentó el crecimiento provincial chileno durante esos años. De esta forma, uno de los principales objetivos trazados, es completar la serie desarrollada por Badia (2008) entre 1890 y 1970, permitiendo generar una serie larga y homogénea que permita tener una aproximación al producto provincial de esos años, sirviendo de punto de partida a nuevas investigaciones.

Badia (op. cit), encuentra que la producción del país, para el periodo 1890-1970, se encuentra centralizada fundamentalmente en cuatro provincias, esto es, Santiago, Valparaíso, Concepción y Tarapacá. Así el porcentaje de participación que presentan conjuntamente estas provincias varía entre el 52% y el 62% del total nacional dependiendo del año estudiado. El Gráfico VI.2 da cuenta de esta situación.

Gráfico VI.2: Participación provincial del PIB para años escogidos.



Fuente: Badia (2008)

La estrategia de simulación, como los supuestos necesarios para su implementación se analizarán en el siguiente apartado, para lo cual se utilizan los resultados aportados por Badia (op. cit) como input de la investigación.

VI.2.2.1.- Estrategia de la simulación.

Para proyectar la serie del PIB provincial chileno se utiliza un proceso de Markov, el cual es un tipo particular de proceso estocástico, donde por las características que presenta la simulación, solamente interesa el comportamiento que presenta el PIB de cada provincia al inicio de cada decenio, estos es, 1890, 1900, 1910, 1920, 1930, 1940, 1950, 1960 y 1970 que son los años para los cuales Badia logra estimar el PIB de las 24 provincias del país.

Una vez definidos los puntos de partida de cada iteración, se realizan los supuestos de cómo evolucionan las tasas de crecimiento provincial y sus respectivas volatilidades para cada decenio, aplicándose una estructura de shocks aleatorios que permitan realizar las simulaciones.

VI.2.2.2.- Acerca de las características del modelo.

El modelo asume que el producto para cada provincia sigue un movimiento de carácter browniano geométrico, descrito por la siguiente expresión:

$$dPIB_{i,t,j} = \mu_{i,t,j} \cdot PIB_{i,t,j} \cdot dt + \sigma_{i,t,j} \cdot PIB_{i,t,j} \cdot d\tilde{Z}_{i,t,j} \cdot \sqrt{dt} \quad (VI.1)$$

donde:

- $PIB_{i,t,j}$: Es el producto interno bruto en la provincia “i” durante el período “t” del sector económico “j”.
- $\mu_{i,t,j}$: Es la tasa de crecimiento esperada del producto en la provincia “i” durante el período “t” del sector económico “j”.
- dt : Es un incremento del tiempo.
- $\sigma_{i,t,j}$: Es la volatilidad que presenta la tasa de crecimiento del PIB en la provincia “i” en el periodo “t” del sector económico “j”.
- $\tilde{Z}_{i,t,j}$: Es una variable aleatoria normal estándar, en la provincia “i” durante el período “t” del sector económico “j”.

A partir de la ecuación (VI.1) de tiempo continuo, se puede derivar una expresión para tiempo discreto utilizando movimientos brownianos geométricos mediante el lema de Itô (para su derivación ver Anexo VII). De esta forma, el PIB de cada provincia queda definido de acuerdo a la siguiente expresión:

$$PIB_{i,t,j} = PIB_{i,t-1,j} \cdot \exp \left(\mu_{i,t,j} - \frac{\sigma_{i,t,j}^2}{2} + \sigma_{i,t,j} \cdot \tilde{Z}_{i,t,j} \right) \quad 1890 < t < 1970 \quad (VI.2)$$

Para que la serie del producto provincial simulado a partir de la ecuación (VI.2) tenga la estructura de correlación deseada entre las distintas provincias, es preciso garantizar que exista una estructura de shocks aleatorios ($\tilde{Z}_{i,t}$). Esta estructura se obtiene a través de una matriz de factorización de Cholesky, la que permite la generación de una estructura de números aleatorios, las que resultarán necesarias para las posteriores simulaciones que llevan consigo los procesos de montecarlos.

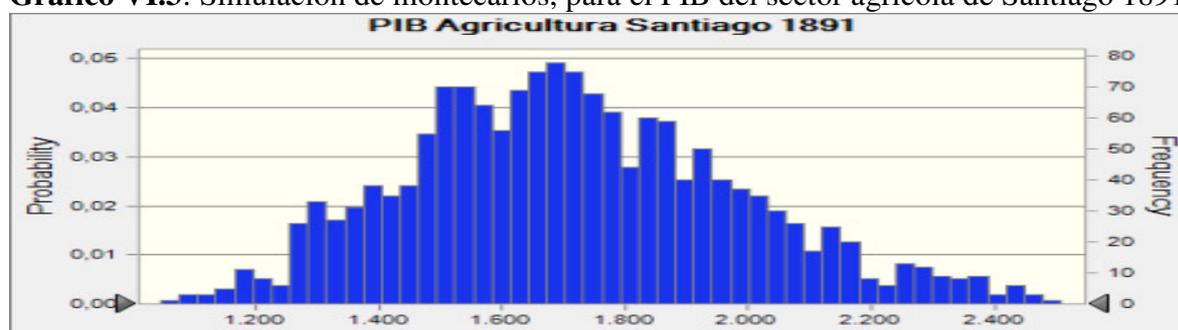
VI.2.2.3.- Cuestiones generales sobre la modelización.

Una de las principales ventajas que presenta el modelo, es su relativa sencillez. Así se puede, en primer lugar, encontrar una estructura mucho más transparente en su elaboración, que evita abusar de una serie de supuestos que pueden relativizar las proyecciones; en segundo lugar, facilitan el entendimiento del modelo sin grandes dificultades; y finalmente facilitan las variaciones de los parámetros básicos, reduciendo ostensiblemente algunos errores de especificación como de implementación.

Una vez definida la metodología para determinar el PIB provincial, se debe buscar algún procedimiento que permita proyectar con cierto grado de certeza los flujos esperados del PIB provincial entre los años 1890-1970, determinados a partir de la ecuación (VI.2). En este caso, como la variable subyacente depende del PIB provincial rezagado en un periodo, $PIB_{i,t-1}$, esto es para los decenios 1890,1900, 1910, 1920, 1930, 1940, 1950, 1960 y 1970, una de las formas de valorarlos, de una manera relativamente confiable, es a través de un número repetido de simulaciones.

De esta manera, es necesario generar una serie de trayectorias que permitan determinar el comportamiento que presenta el PIB provincial en un año determinado. Para llevar a cabo este ejercicio es necesario generar una serie de procesos aleatorios, mediante procesos de simulación de montecarlos que permitan conseguir una serie de distribuciones con los valores esperados futuros del PIB para las veinticuatro provincias chilenas. Para esta investigación se realizan 5.000 repeticiones (iteraciones), obteniendo una distribución de probabilidad para cada provincia “i” en el tiempo “t”, similar a la que se describe en el Gráfico VI.3, la cual describe, a modo de ejemplo, la función probabilística del comportamiento que presenta el PIB agrícola de la provincia de Santiago en 1891.

Gráfico VI.3: Simulación de montecarlos, para el PIB del sector agrícola de Santiago 1891.



Fuente: Elaboración propia.

VI.2.2.4.- PIB provincial total.

Para elaborar la serie del PIB total provincial, en millones de pesos de 2007, se estima el producto interno bruto para cinco sectores de la economía, a decir, agricultura, minería, manufactura, servicios gubernativos y resto de partidas, obtenidas a partir de las estimaciones desarrolladas por Badía (op. cit). Una vez obtenidas las diversas simulaciones sectoriales para cada provincia, se procede a su agregación de acuerdo al siguiente algoritmo:

$$PIB_{i,t} = PIB_{i,t,Agrario} + PIB_{i,t,manufactura} + PIB_{i,t,minero} + PIB_{i,t,gobierno} + PIB_{i,t,resto\partidas} \quad (VI.3)$$

Definida la participación de cada provincia en el total nacional, se procede a ajustar dichas estimaciones, al valor total del PIB nacional desarrollado por Díaz et al (2007), para luego dejarlo expresado en moneda constante del año 2007.

Finalmente cabe hacer notar que la desagregación por sectores económicos, en el marco de la simulación efectuada, permite obtener un PIB provincial total más confiable, neutralizando la posibilidad de errores cometidas en las estimaciones sectoriales individuales.

VI.2.2.5.- De los supuestos implícitos para la modelación.

VI.2.2.5.1.- De las tasas de crecimiento.

Uno de los aspectos de más difícil cuantificación, es determinar cual es la tasa de crecimiento esperada que presenta el PIB provincial para los cinco sectores económicos que la investigación ha definido. Para este efecto, y con ánimo de simplificar los cálculos, se asume que las tasas de crecimiento de cada provincia corresponde al valor ponderado entre la tasa de crecimiento que presenta la provincia “i” dentro del sector económico “j” (determinada como una tasa de crecimiento geométrica para cada decenio, utilizando para este efecto los valores sectoriales y provinciales encontrados por Badia) y la tasa de crecimiento del PIB nacional, ponderadas por el peso que la provincia representa en el total nacional. Así la representación algebraica queda determinada por la siguiente expresión:

$$g_{i,t,j} = gp_{i,r,j} \cdot \alpha_{i,r,j} + gn_{t,j} \cdot (1 - \alpha_{i,r,j}) \quad (VI.4)$$

donde

$g_{i,t,j}$: Es la tasa de crecimiento ponderada de la provincia “i” en el año “t” para el sector económico “j”.

$gp_{i,r,j}$: Es la tasa de crecimiento estimada a través de una progresión geométrica obtenida a partir de las estimaciones decenales realizadas por Badia, 2008. Para este efecto, se considera que la tasa crece en forma constante durante decenio “r” en la provincia “i” y en el sector económico “j”.

$gn_{t,j}$: Es la tasa de crecimiento nacional del año “t” y del sector económico “j”.

$\alpha_{i,r,j}$: Es la participación que presenta la provincia “i” del sector económico “j” durante el decenio “r”, de acuerdo a la estimación desarrollada por Badia.

- r: Representa los intervalos de diez años, entre el año t y $t+10$, encontrados por Badia. Donde cada intervalo “ t ” toma el valor de 1890, 1900, 1910, 1920, 1930, 1940, 1950, 1960 y 1970.

VI.2.2.5.2.- De la volatilidad de la tasa de crecimiento.

Otro de los aspectos que resulta relevante es la volatilidad que presentan las tasas de crecimiento en los periodos estudiados. Dado que no se posee una buena aproximación a éstas se ha supuesto que la volatilidad que presenta la tasa del PIB provincial sectorial en el año “ t ” es la misma que experimenta la tasa de crecimiento del PIB nacional asociada a ese sector durante periodos de diez años. Cabe destacar que este supuesto asume que la volatilidad es constante en todas las provincias asociadas a un sector “ j ” de la economía, en periodos que abarcan diez años.

VI.2.2.5.3.- De la matriz de correlación entre los shocks aleatorios de cada provincia.

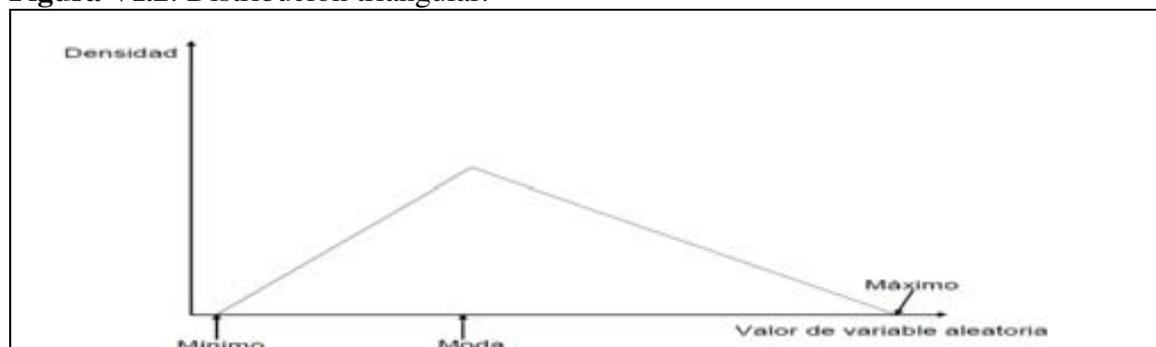
A priori es posible suponer que los shocks que afectan a una provincia tienen también algún tipo de efecto en las provincias vecinas correlacionándose entre sí (efectos spillover), sin embargo en aras de la simplicidad es que se ha evitado hacer uso de ella. Lo anterior se traduce en que las variables aleatorias normales que se introducen en el modelo no presentan correlación entre sí.

Así la especificación matemática quedara definida simplemente por la expresión, \tilde{Z} , la cual representa los shocks aleatorios, normales e independientes entre si, permitiendo la generación de una estructura de números aleatorios que facilitan los procesos de simulación de montecarlos.

VI.2.2.5.4.- Tipo de distribución escogida para realizar la simulación.

Uno de los supuestos que se ha utilizado para realizar las pruebas de montecarlos es la existencia de una distribución triangular como se ejemplifica en la Figura VI.2. Aquí la moda es la variable con mayor densidad, presentando un límite superior e inferior. Las variables aleatorias sólo podrán tomar valores entre estas dos cotas. La principal ventaja que presenta esta distribución, en comparación con la distribución normal, es que los valores aleatorios que puede tomar la variable están limitados a los límites que se han prefijado (más/menos un 10% del valor central), permitiendo entregar un mayor peso probabilístico a los valores más cercanos al valor central (y menos a sus valores extremos).

Figura VI.2: Distribución triangular.

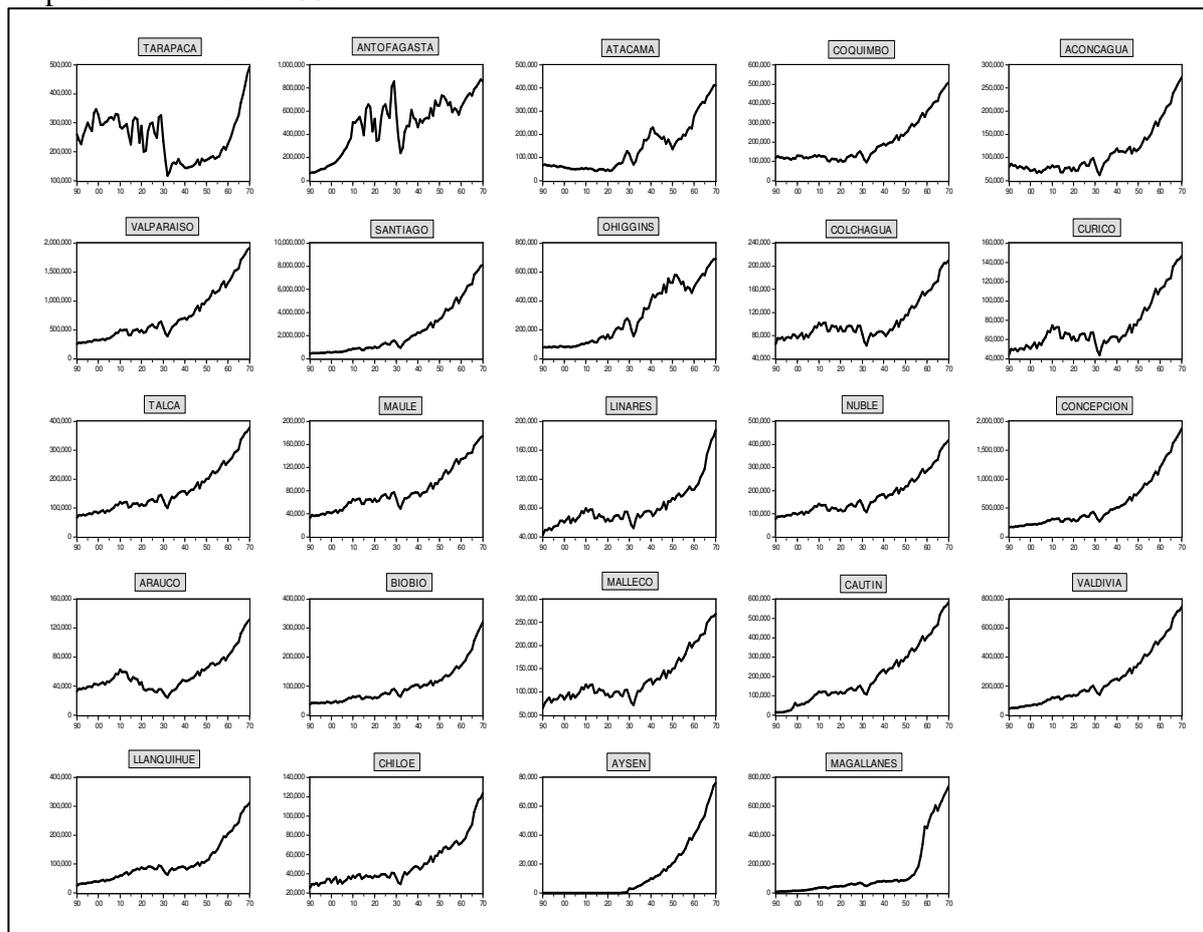


Fuente: Elaboración propia.

VI.2.2.6.- Los resultados.

Una vez descrita la metodología para la obtención del PIB provincial chileno total, los resultados de las estimaciones se consignan en el Anexo VIII y en el Gráfico VI.4. El anexo entrega los resultados para las 24 provincias, tanto en términos absolutos (en millones de peso de 2007) como en términos relativos, para el periodo, 1890-1970. Pese al importante esfuerzo, desarrollado en construir una metodología que permita reconstruir la serie del PIB provincial chileno, los resultados deben ser tomados con precaución, ya que estos constituyen una aproximación (tras una serie de supuestos) a los verdaderos valores. Sin duda, habrá que seguir avanzando en esta línea, requiriéndose nuevas investigaciones que permitan tener mayor certeza de los verdaderos valores.

Gráfico VI.4: Estimación del PIB provincial chileno, para el periodo 1890-1970, en millones de pesos chilenos de 2007.



Fuente: Elaboración propias.

VI.2.2.7.- El PIB regional chileno, 1975-2009.

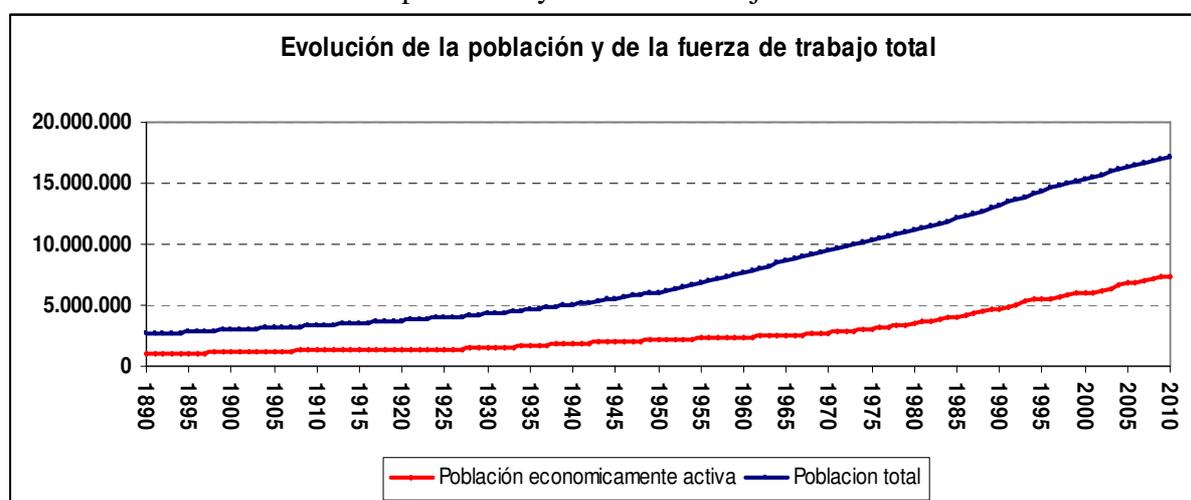
En el caso del producto interno bruto regional para el periodo 1975-2009, las fuentes utilizadas corresponden a Mideplan (2004), institución que desarrolla una serie desde 1960 al 2001 y el Banco Central de Chile para los años restantes.

VI.3.- Población y población económicamente activa, PEA.

VI.3.1.- Población total y fuerza de trabajo en Chile bajo una mirada de largo plazo.

La evolución de la población y la fuerza de trabajo total, se representa en el Gráfico VI.5, extraídas a partir de los datos de Braun et al (2000) y del Instituto Nacional de Estadísticas, INE. La curva descrita parece no mostrar importantes incidencias desde 1890 en adelante, presentando en ambos casos características exponenciales.

Gráfico VI.5: Evolución de la población y fuerza de trabajo total.



Fuente: Braun et al (2000) e INE.

Entre 1901 y 2009, la población chilena creció desde 2.994.214 a 16.928.873 habitantes. Un crecimiento promedio anual para todo este periodo de 1,6%, muy inferior a la media Latinoamericana como da cuenta la Tabla VI.3. En la última década la tasa de crecimiento chilena, en términos relativos, es muy parecida a la que presenta Argentina, pero muy por debajo de las tasas de crecimientos que presenta el promedio de países Latinoamericanos.

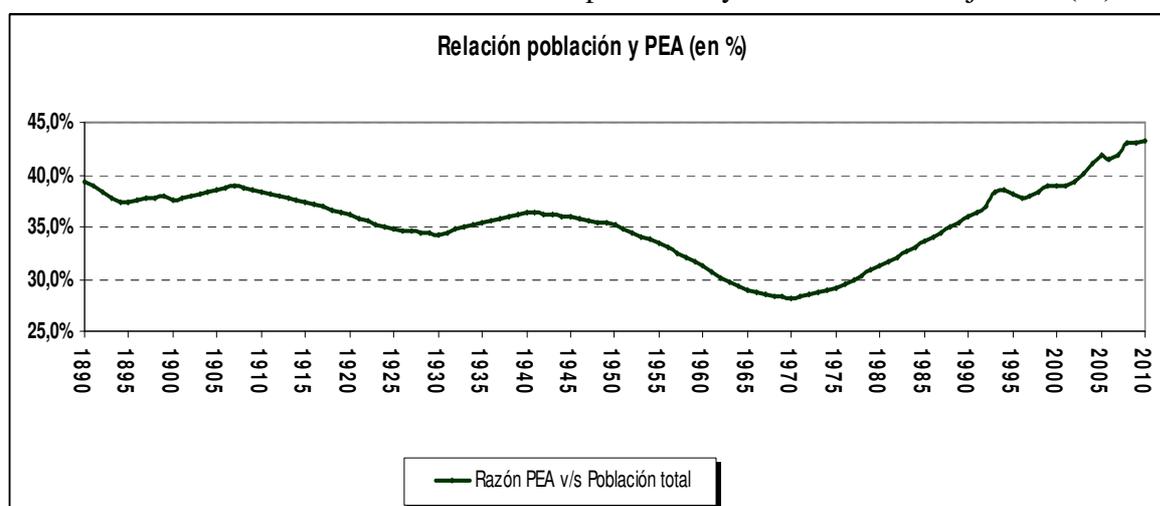
Tabla VI.3: Tasas promedios de crecimiento de la población varios países.

	1901-1913	1913-1950	1950-1973	1973-2000	2000-2009	1901-2009
Chile	1,14%	1,54%	2,18%	1,57%	1,08%	1,60%
México	0,65%	1,77%	3,04%	2,02%	1,19%	1,94%
Brasil	2,11%	2,20%	2,97%	1,99%	1,34%	2,20%
Argentina	3,76%	2,22%	1,71%	1,46%	1,03%	1,99%
Total Latinoamérica	1,72%	1,93%	2,75%	1,97%	1,29%	2,02%

Fuente : Maddison (2010), Braun et al (2000) e INE

Por otra parte, el crecimiento de la población económicamente activa chilena, ha estado condicionada, como es de suponer, por las características que presenta la evolución demográfica del país, así como también a la composición etárea de la fuerza laboral. En este sentido, el Gráfico VI.6 muestra la relación que representa la fuerza total de trabajo como porcentaje de la población total para 120 años de historia. A partir de éste es fácil observar una clara tendencia decreciente entre 1890 y 1970, situación que da cuenta de una alta tasa de crecimiento demográfico existente en el país durante ese periodo, como se ejemplifico en la Tabla VI.2, en particular para los años 1950-1973. Lo anterior hace presumir la existencia de un gran número de menores y estudiantes, que provocó que la relación disminuyera durante esos años. Este proceso se revierte a principios de la década de 1970, para situarse el año 2010 en el 43,2%. Este sencillo análisis lleva a pensar que la fase de explosión demográfica para el caso chileno finaliza en ese mismo periodo, dando paso a una moderación del crecimiento natural de la población, ajustándose la fuerza de trabajo al cambio demográfico de inicios de la década de 1950, lo que causó un aumento porcentual de la población en edad de trabajar y por otro, en la reducción progresiva de los niveles de fecundidad.

Gráfico VI.6: Evolución de la razón entre la población y la fuerza de trabajo total (%).



Fuente: Braun et al (2000) e INE.

VI.3.2.- La población total en provincias, 1907-1970.

El análisis de la población total provincial utiliza como fuentes de información los siete censos de la población realizados en Chile desde 1907 a 1970. A partir de la Tabla VI.4 es posible verificar como la concentración de la población en la provincia de Santiago se ha más que duplicado, pasando de un 17% en 1907 a más del 36% en 1970. Es así que en 1970 cerca del 52% de la población chilena se concentraba en tres ciudades, a decir, Santiago, Valparaíso y Concepción.

Tabla VI.4: Población total provincia, 1907-1970 en base a diversos censos.

	1907	1920	1930	1940	1952	1960	1970
Tarapacá	120.308	118.918	115.381	104.915	109.061	127.492	174.981
Antofagasta	112.674	174.797	181.999	146.287	196.101	222.514	251.906
Atacama	63.602	49.106	62.204	84.974	85.001	118.774	152.616
Coquimbo	189.775	178.561	201.924	247.539	278.165	318.440	340.215
Aconcagua	111.645	102.334	104.919	118.976	136.211	145.382	161.262
Valparaíso	280.965	325.870	367.011	428.404	528.655	637.542	738.336
Santiago	549.719	735.429	990.079	1.278.469	1.862.034	2.525.138	3.230.790
O'Higgins	133.489	161.056	173.621	201.870	238.297	269.332	306.870
Colchagua	113.317	121.030	122.731	132.279	148.045	164.243	168.516
Curicó	72.959	75.722	77.383	81.823	94.889	111.377	114.654
Talca	122.817	127.816	144.792	158.375	184.291	213.532	232.210
Maule	81.246	85.430	75.729	71.051	76.585	82.424	82.863
Linares	108.339	120.634	125.312	136.028	155.181	176.978	189.403
Ñuble	218.170	228.202	236.085	245.095	266.678	295.711	316.962
Concepción	199.211	232.704	273.277	310.663	436.678	558.869	644.091
Arauco	62.369	62.535	62.179	66.626	76.700	92.721	98.784
Bio Bio	96.224	106.127	115.442	128.312	146.730	173.868	193.508
Malleco	108.983	122.739	138.282	155.385	169.146	181.039	177.089
Cautín	176.471	254.789	320.967	377.602	387.347	408.507	422.810
Valdivia	132.679	188.065	240.378	301.331	377.410	414.766	438.093
Llanquihue	53.713	71.175	94.202	118.146	148.527	172.489	199.314
Chiloé	87.094	110.902	93.733	102.505	106.830	102.543	111.194
Aysén	186	1.684	8.771	17.148	27.864	38.544	48.858
Magallanes	17.045	29.375	38.599	49.197	58.574	75.911	89.443
Total Nacional	3.213.000	3.785.000	4.365.000	5.063.000	6.295.000	7.628.136	8.884.768

Fuente: Censos 1907, 1920, 1930, 1940, 1952, 1960 y 1970

En opinión de Pardo (1988), la concentración de la población urbana aumenta por una parte debido a los importantes efectos migratorios del campo a la ciudad en busca de mejores oportunidades laborales y por otra, al efecto combinado del aumento en la esperanza de vida y el lento descenso en las tasas de natalidad.

Un efecto curioso es el que sucede en las provincias del Norte Grande del país (Tarapacá y Antofagasta) donde la población experimenta importantes modificaciones, pasando de 233 mil habitantes en 1907 a 294 mil en 1920, con una tasa de crecimiento para el decenio del 26%. Sin embargo a partir de ese año, las tasas de crecimiento disminuyen fuertemente. Es así

que en 1930 la población crece tan solo en 1,25% respecto a 1920. Ya en 1940, las provincias del Norte Grande del país presentan una caída superior al 15,5% respecto al decenio anterior, alcanzando a 251 mil personas. Esta situación, de acuerdo a Cariola y Sunkel (1982) obedece a que el desarrollo de la gran minería en Chile a partir de 1940 esta altamente concentrada geográficamente, siendo muy intensiva en capital, contrariamente al desenvolvimiento de la industria salitrera, la cual en los periodos previos era muy intensiva tanto en mano de obra como en extensión territorial. Esta decadencia del sector salitrero hace que la población emigre a otros centros urbanos en búsqueda de nuevas oportunidades laborales.

VI.3.3.- Criterios para homogenizar la PEA en provincias.

El crecimiento de la población económicamente activa chilena entre 1907 y 1970 puede observarse en la Tabla VI.5. Es posible observar, que ella se incrementó en ese período en más de un 116%, lo que equivale a 1.449.000 personas. La misma tabla permite verificar que para esos años el crecimiento de la PEA ha sido inferior a la de la población total, con la excepción del Censo de 1940, lo que significó que las tasas son decrecientes en buena parte del periodo, como se evidenció en los párrafos anteriores.

Tabla VI.5: PEA, 1907-1970

	1907	1920	1930	1940	1952	1960	1970
Población económicamente activa (en miles)	1.247	1.343	1.460	1.838	2.188	2.389	2.696
Tasa de participación de la PEA en la población total de Chile	38,80%	35,49%	33,46%	36,30%	34,75%	31,31%	30,34%

Fuente: Censo varios años, Pardo (1998) y mis estimaciones

Para elaborar las proyecciones de la población económicamente activa de las 24 provincias del país, se utilizaron los siete censos existentes desde 1907 a 1970. Sin embargo, la utilización directa de estos instrumentos puede generar algún tipo de confusión, por lo que se ha procedido a homogenizar las cifras, de forma de tener cifras comparables entre los diferentes censos. Para esto se han adoptado los siguientes criterios:

- En primer lugar, debido a que la población activa se define como cantidad de personas que se han incorporado al mercado del trabajo o que se encuentran en la búsqueda de él, es que el limite de edad considerado no resulta trivial (12 y más años, 14 y más

años ó 15 y más años, dependiendo de las estadísticas analizadas). Es por esto que para el período 1907-1970, se ha optado por considerar a la población en edad de trabajar en 12 y más años⁹⁸.

- En segundo lugar, debido a que el tipo de preguntas que se realizan entre los diferentes censos no resultan homologables, es que se han hecho algunos ajustes en los censos de los años 1907 y 1920, para los cuales se posee información del número de personas con distinción de profesiones y sexo, pero no la población económicamente activa. En efecto, el censo de 1930 confirma esta situación, indicando las dificultades de hacer comparaciones con el censo precedente, afirmando que *“En ese Censo (el de 1920) no se trató de determinar la actividad en que trabaja cada persona en el momento del empadronamiento sino la profesión que tenía. La población inactiva tampoco fue distribuida entre las actividades de las personas activas correspondientes. Los desocupados no fueron clasificados como tales sino que dieron instrucciones expresas de pedirles su última ocupación”*. Debido a esto, es que se ha supuesto que la participación de la fuerza de trabajo en la población provincial, para el año 1920, se mantiene en niveles similares a los de cada provincia del año 1930, ajustando dichos valores a la fuerza de trabajo total del país estimada para ese año por Pardo (1998), prorrateando la diferencias que se generen proporcionalmente entre todas las provincias de acuerdo al peso que cada una de éstas presenta. Una vez encontrada la participación de la PEA de cada provincia para 1920, se repite el procedimiento para 1907, aunque en este caso se mantiene constante los niveles de participación para los valores hallados en 1920. Lo anterior plantea que los resultados encontrados estarán directamente relacionados a los cambios demográficos que cada provincia experimente, toda vez que estos, necesariamente, alteraran el tamaño de la fuerza laboral. A pesar que este supuesto puede merecer algunas observaciones, la literatura suele trabajar con este tipo de aproximaciones pudiéndose citar por ejemplo a Braun et al (2000) o Pontón y Posada (1999).
- Finalmente se incluye en la población activa los desocupados y las personas del servicio doméstico que en algunos censos fueron considerados como inactivos.

⁹⁸ A partir del censo de 1940 este valor se explicita en el mismo documento.

Finalmente a partir de los criterios adoptados se construyen las proyecciones, situación que se detallará en el próximo punto.

VI.3.4.- Los resultados de la población económicamente activa, en provincias, 1907-1970.

Una vez hecha la homogenización para los diferentes censos, los valores encontrados se entregan en la Tabla VI.6. A partir de estos valores, se realizan interpolaciones, mediante tasas de crecimiento geométricas, las cuales permiten cubrir los datos en los años no censales, para el periodo 1907-1970, obteniendo una serie larga para las 24 provincias. Los resultados de estas estimaciones se entregan en el Anexo IX.

Tabla VI.6: PEA total por provincia, 1907-1970 en base a diversos censos.

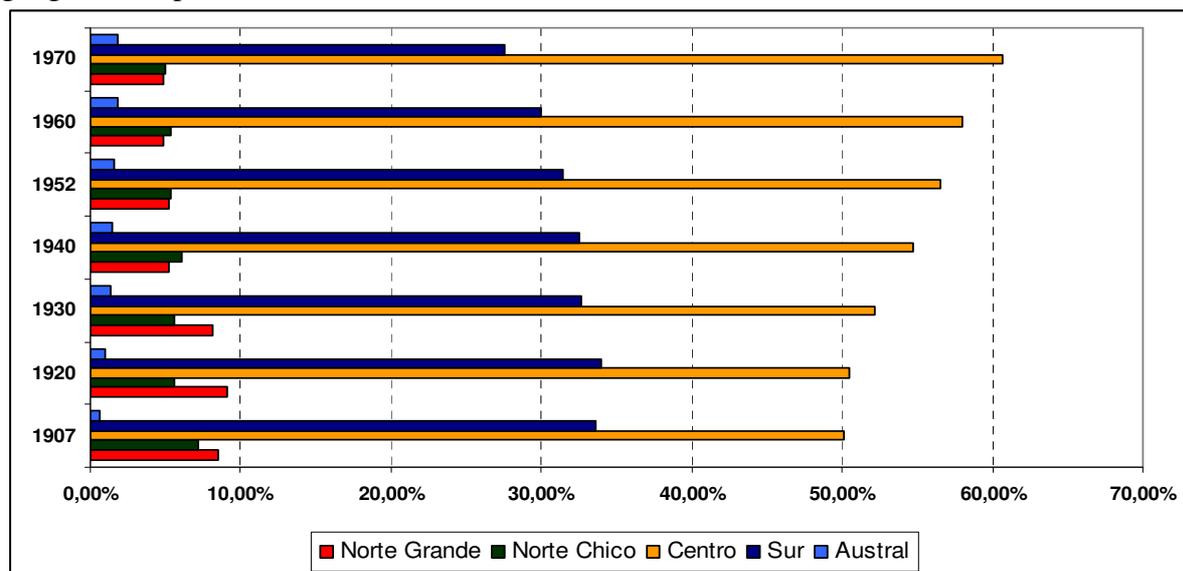
	1907	1920	1930	1940	1952	1960	1970
Tarapacá	51.966	47.977	44.387	40.942	39.569	42.361	56.891
Antofagasta	53.191	74.699	74.365	55.507	73.426	72.323	75.550
Atacama	24.475	17.803	21.386	32.381	28.360	39.337	45.577
Coquimbo	65.413	56.703	60.337	79.394	87.532	88.380	88.160
Aconcagua	40.852	34.740	33.651	41.568	47.774	45.170	51.903
Valparaíso	118.598	126.655	135.766	167.707	189.691	200.111	219.775
Santiago	233.598	284.146	363.976	520.978	699.048	835.412	1.045.993
O'Higgins	52.254	57.442	58.669	71.563	81.304	79.911	92.680
Colchagua	39.436	38.393	36.632	44.682	49.016	48.547	46.430
Curicó	26.572	25.313	24.418	29.563	31.863	32.739	33.034
Talca	47.522	45.621	48.966	59.285	62.353	65.275	68.187
Maule	25.689	24.422	20.230	23.207	24.299	24.351	23.758
Linares	40.438	41.155	40.401	46.348	51.192	53.943	54.575
Ñuble	75.718	72.317	70.390	82.611	86.705	89.468	90.111
Concepción	77.152	82.286	91.510	113.647	147.104	164.024	180.839
Arauco	19.611	17.855	16.588	20.601	24.052	26.396	27.923
Bio Bio	49.152	50.836	53.134	41.925	46.680	52.968	55.012
Malleco	32.434	32.542	34.071	49.506	52.343	51.547	48.131
Cautín	54.034	67.408	78.900	114.643	119.714	119.990	120.488
Valdivia	38.758	47.251	55.889	103.140	126.689	129.984	126.942
Llanquihue	15.053	17.227	21.034	38.818	48.559	52.669	59.953
Chiloé	56.713	68.145	55.838	32.451	35.809	30.143	33.912
Aysén	52	32	4.354	6.069	10.046	12.768	16.424
Magallanes	8.045	12.404	15.576	21.192	24.603	30.850	33.318
Total Nacional	1.246.726	1.343.373	1.460.468	1.837.728	2.187.731	2.388.667	2.695.566

Fuente: Censo varios años, Pardo (1998) y mis estimaciones

En la Tabla VI.6 es posible verificar que la fuerza de trabajo se concentra en las zonas centrales del país. Para ejemplificar esta situación se ha dividido el país en 5 macro-regiones, de acuerdo a la distribución geográfica de sus provincias, a decir, el Norte Grande (Tarapacá y Antofagasta); Norte Chico (Atacama y Coquimbo); Centro (Aconcagua, Valparaíso, Santiago, O'Higgins, Colchagua, Curicó, Talca, Maule y Linares); Sur (Ñuble, Concepción, Arauco, Bio Bio, Malleco, Cautín, Valdivia, Llanquihue y Chiloé); y Austral (Aysén y Magallanes). A

partir de esta división y el Gráfico VI.7, es posible visualizar el comportamiento de la población activa en el país. En él se muestra que la concentración de la fuerza laboral del país se da prácticamente entre el 84% y 88% en las provincias del centro y sur del país (entre Aconcagua y Chiloé), debido en buena parte a que la producción se encuentra concentradas en estas provincias y a las mejores condiciones climáticas que se dan para el desarrollo de la actividad humana.

Gráfico VI.7: Participación provincial de la fuerza de trabajo, divididas por zonas geográficas, para años censales.



Fuente: Varios censos y estimaciones propias

Las provincias mineras del país (Norte Grande y Norte Chico) han ido perdiendo importancia, en términos de población, con el paso del tiempo, debido a que la extracción minera dió paso de un modelo abundante en mano de obra a uno intensivo en capital, desplazando a mucha de su población y fuerza laboral a las áreas centrales del país. Finalmente las regiones australes que ocupan cerca del 32% del territorio nacional, no presentan una fuerte gravitación de su fuerza laboral en el contexto agregado, con ratios para todo el periodo inferiores al 2%.

VI.3.5.- Población económicamente activa en regiones, 1975-2009.

La fuerza de trabajo regional, entre los años 1975-2009, considera a la población ocupada en el trimestre octubre-diciembre de cada año. Los datos han sido obtenidos del Instituto Nacional de Estadística, INE, a través de los Compendios Estadísticos para varios años.

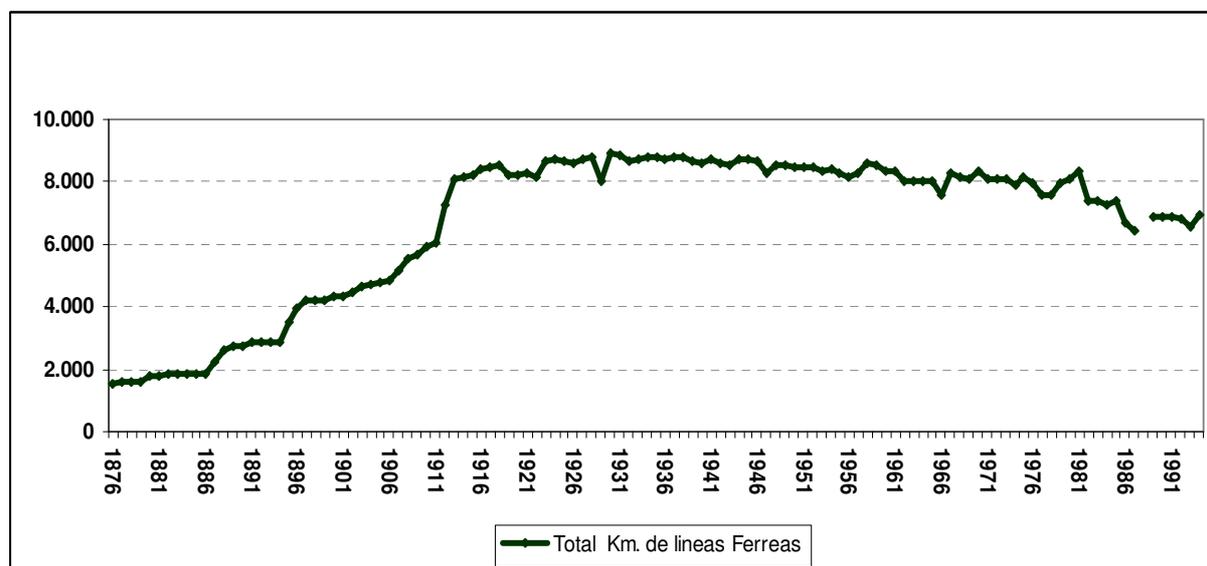
VI.4.- Las infraestructuras físicas.

VI.4.1.- Las infraestructuras ferroviarias.

VI.4.1.1.- Las infraestructuras ferroviarias en el largo plazo.

Desde 1825, el ferrocarril se constituyó en uno de los medios de transporte más importantes del mundo, pero no fue hasta 1851 cuando en Chile se construye el primero de ellos, uniendo las ciudades de Copiapó y Caldera, fomentando el incipiente negocio minero. Así a partir de mediados del siglo XIX las líneas férreas se extendieron por todo el país. Al poco tiempo, al interés privado se le suma la importante participación estatal, transformándose durante varias décadas en la inversión pública en infraestructuras que más recursos concentraron⁹⁹. La evolución de la red ferroviaria total (privada y estatal) para los años 1875-1994, se representa en el Gráfico VI.8. En éste se puede observar que hacía 1914 la expansión ferroviaria llegó a su término, encontrándose el país plenamente conectado desde las provincias de Tarapacá por el norte a Llanquihue por el sur. A partir de esa fecha, el crecimiento de los Km. de líneas férreas fue muy poco significativo.

Gráfico VI.8: Km. de línea férrea totales, 1876-1994.



Fuente: Braun *et al* (2000).

⁹⁹ Entre 1853 y 1915 prácticamente el 69% de la inversión pública productiva fue focalizada en este tipo de activos.

El Gráfico VI.8 permite observar dos periodos claramente diferenciados. El primero de ellos entre 1876-1918, con una tasa de crecimiento promedio anual superior al 4%, lo que supuso crecer desde los 1.537 Km. en 1875 a 8.512 Km. en 1918, prácticamente sextuplicando los kilómetros de líneas férreas del país, acentuando la importancia que presentó este tipo de infraestructuras. Sin embargo, el segundo periodo entre 1919 y 1994, la tasa de crecimiento promedio anual de la red ferroviaria es muy cercana a cero (ligeramente negativa), lo que estimuló la diversificación de la inversión pública productiva hacia otras infraestructuras en las décadas siguientes, asumiendo las obras de vialidad un papel más importante en el quehacer nacional.

VII.4.1.2- Las infraestructuras ferroviarias en provincias, 1917- 1951.

La Tabla VI.7 muestra el comportamiento provincial de las infraestructuras ferroviarias, entre 1917-1951¹⁰⁰. De las 24 provincias que tenía el país, solamente se consideran 21, que son las que presentan un número significativo de Km. de línea férrea, durante este periodo y que gozan de conectividad con otras áreas geográficas del país.

Por su parte el Gráfico VI.9, muestra la distribución por zona geográfica de las infraestructuras ferroviarias. En él se observa la importancia que presentan las provincias del Norte Grande del país, beneficiadas por el importante auge minero tras la anexión de las provincias peruanas y bolivianas al territorio nacional y las propias dimensiones geográficas que presenta la región. En tal sentido Badia (2008) afirma que *“a partir de 1913, las provincias mineras concentran casi la mitad del total de líneas férreas del país, y en concreto, Antofagasta tiene 25% del total”*. El mismo gráfico da cuenta de un comportamiento relativamente equilibrado en los Km. de líneas ferroviarias para las distintas zonas geográficas del país, donde en términos generales cada una de éstas concentra en promedio cerca del 20% de las infraestructuras totales, siendo la excepción el Norte Grande de Chile cuya participación casi duplica a las restantes regiones del país.

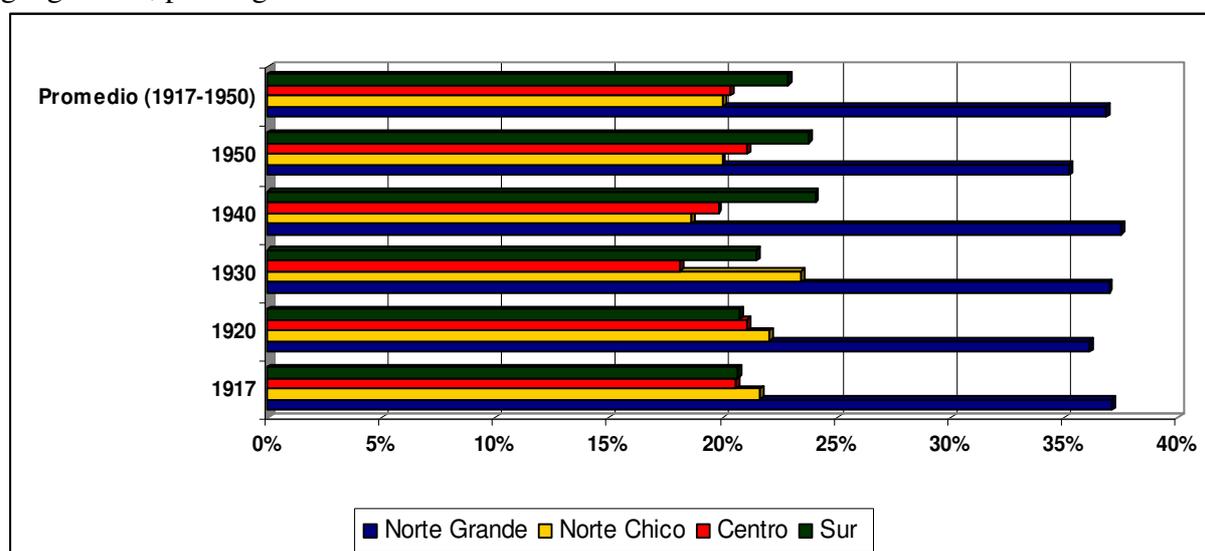
¹⁰⁰ Las dificultades de conseguir datos fidedignos de la extensión provincial de la red ferroviaria para períodos previos a 1910, hace que el análisis se concentre en el período 1917-1951.

Tabla VI.7: Infraestructura provincial de ferrocarriles, 1917-1951.

	1917	1920	1930	1940	1950	Promedio (1917-1951)
Tarapacá	985	998	1.388	1.006	1.009	1.018
Antofagasta	2.026	1.837	1.884	2.189	1.951	2.033
Atacama	1.138	1.110	1.302	845	937	974
Coquimbo	620	622	775	742	743	682
Aconcagua	422	423	248	278	261	330
Valparaíso	135	135	169	179	244	176
Santiago	316	297	307	369	369	349
O'Higgins	177	177	231	219	249	199
Colchagua	203	202	187	155	155	177
Curicó	98	97	93	115	125	100
Talca	178	177	140	142	142	158
Linares	114	114	160	147	147	136
Maule	28	29	71	82	82	59
Nuble	232	202	248	256	183	225
Concepción	409	375	355	325	319	345
Arauco	51	51	123	153	153	104
Bio Bio	122	122	334	161	170	183
Malleco	265	277	250	196	196	272
Cautín	171	170	212	527	588	276
Valdivia	266	266	284	365	327	306
Llanquihue	164	165	92	65	65	112

Fuente: Anuario estadístico diversos años

Gráfico VI.9: Participación provincial de los Km. de líneas férreas, divididas por zonas geográficas, para algunos años seleccionados.



Fuente: Diversos Anuarios Estadísticos, 1917-1951.

VI.4.2.- Las infraestructuras viarias.

VI.4.2.1- Las infraestructuras viarias en el largo plazo.

El Gráfico VI.10 muestra la evolución de los Km. de caminos pavimentados en el período, 1930-2010. A partir de ésta, se pueden distinguir cuatro periodos muy destacados. El primero de éstos comprende los años 1930-1939, donde el crecimiento de las infraestructuras viales fue muy lento sin observarse cambios importantes, lo que se tradujo en un crecimiento promedio de tan sólo 25 Km. al año. Lo anterior pone en evidencia la escasez existente de este tipo de infraestructuras, lo cual se explica en parte por la lenta expansión del parque automotriz y en la importancia que aún presenta el transporte ferroviario para dicho período.

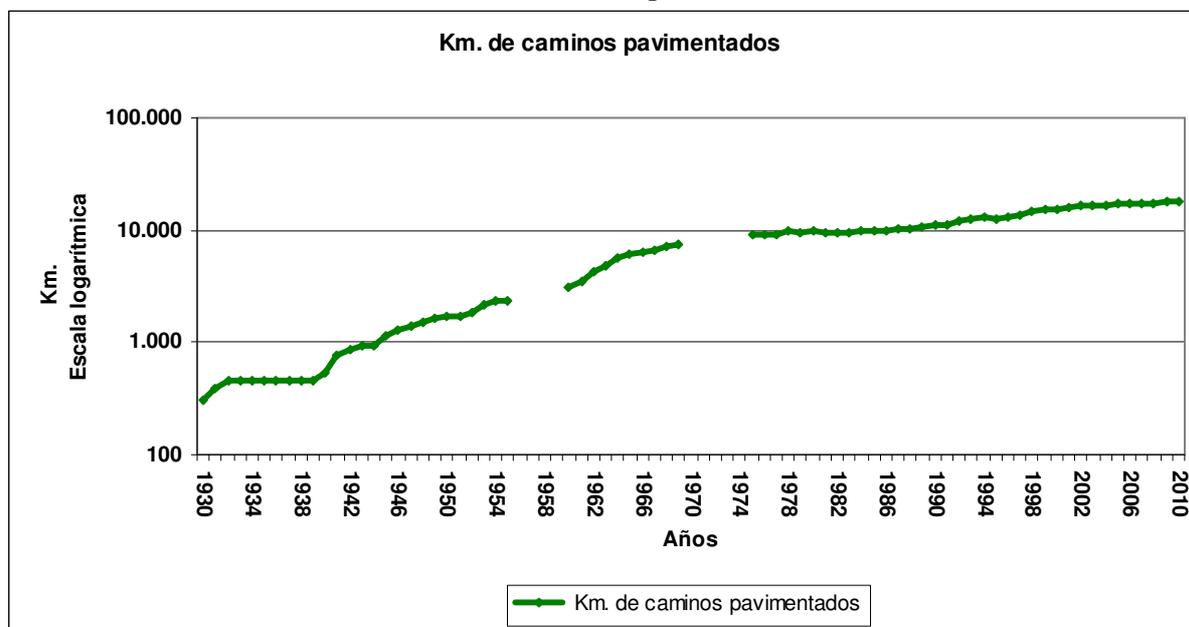
El segundo período comprende los años 1940-1972. Para estos años se observa una gran expansión de estas infraestructuras, en particular bajo el gobierno de Jorge Alessandri Rodríguez, en el sexenio 1958-1964, en cuyo período se experimentaron importantes avances en la construcción de la Carretera Panamericana, permitiendo unir las ciudades de Arica con Quellón (en la Isla Grande de Chiloé) distante a 3.460 Km. Durante este período, se pavimentan en promedio 244 kilómetros al año. Estas tasas de crecimiento no deberían llamar la atención, ya que es de esperar que un país que se encontraba en plena fase de industrialización y experimentado un importante proceso de sustitución de ferrocarriles por carreteras, tenga que realizar fuertes inversiones en la construcción de grandes ejes de conexión.

El tercer periodo comprende los años 1973-1991, concentrándose fundamentalmente bajo el gobierno de la Dictadura Militar. La gráfica muestra un relativo estancamiento respecto a las tasas de crecimiento del periodo inmediatamente anterior, pavimentándose como promedio tan sólo 151 kilómetros al año, lo que significó una disminución promedio anual del 38% respecto al periodo 1940-1972. Si bien, es lógico esperar que el crecimiento de la red disminuya con el tiempo, dado la madurez que ésta pueda presentar, parece prematuro pensar que la red caminera chilena para ese período haya alcanzado los niveles óptimos requeridos.

Finalmente el cuarto periodo abarca los años 1992-2010. El estancamiento que presentaron las infraestructuras viales durante la Dictadura Militar, son revertidos con las importantes inversiones tanto de la Dirección de Vialidad como de la Coordinación General de

Concesiones (ambas unidades dependientes del Ministerio de Obras Públicas) que permitieron disminuir los déficit existentes. De esta forma, en promedio para este período se construyen más de 376 kilómetros anuales, más del doble de lo que se hacía bajo el gobierno de la Dictadura Militar.

Gráfico VI.10: Evolución de los Km. de caminos pavimentados en Chile, 1930-2010.



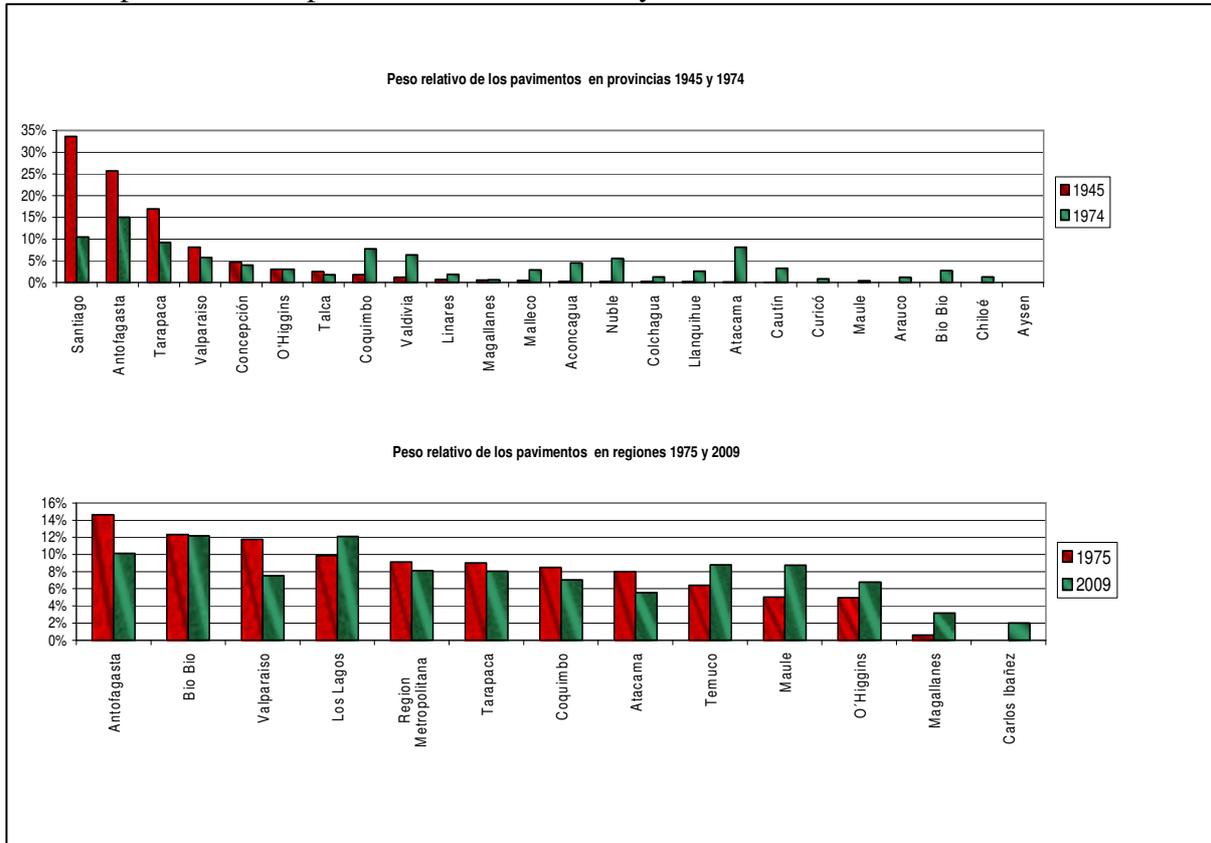
Fuente: Braun *et al* (2000) . “Anuario de Estadística de Telecomunicaciones y Transporte”, INE, varios años y Dirección de Vialidad.

VI.4.2.2- Las infraestructuras viarias en provincias, 1933-2009.

Los Gráficos VI.11 y VI.12 entregan información sobre la localización provincial y regional de la infraestructura vial chilena, permitiendo valorar su posición en términos relativos y la variación que han experimentado para cuatro cortes temporales, esto es, los años 1945, 1974, 1975 y 2009.

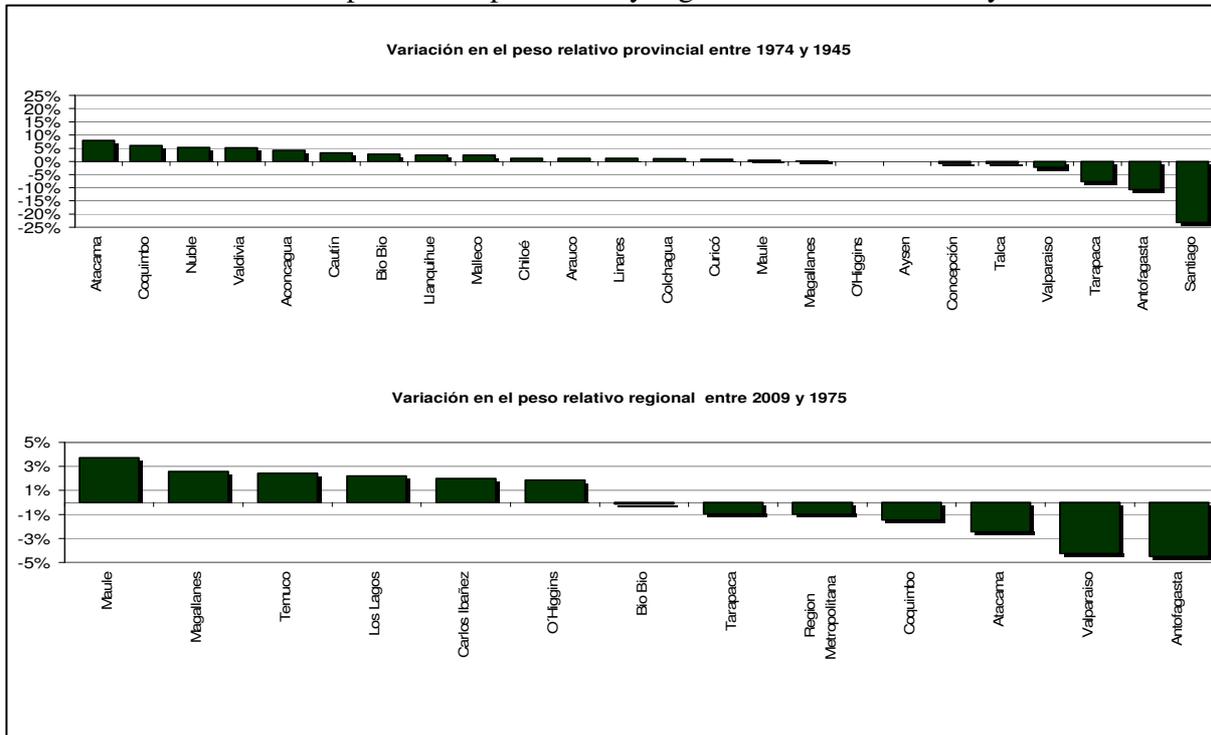
El Gráfico VI.11 da cuenta de los porcentajes de caminos pavimentados a principios de 1945 y 1975 y a finales de 1974 y 2009, para cada provincia o región del país. Por otra parte, el Gráfico VI.12, muestra la diferencia en puntos porcentuales existente entre el inicio y el término de cada uno de esos períodos.

Gráfico VI.11: Estructura porcentual de la distribución provincial y regional de los Km. de caminos pavimentados para los años 1945 -1974 y 1975-2009.



Fuente: Anuarios Estadísticos de diversos años.

Gráfico VI.12: Variación porcentual provincial y regional entre 1945-1974 y 1975-2009.



Fuente: Elaboración propia en base a Anuarios Estadísticos de diversos años.

Hacia 1945 las provincias de Santiago y Antofagasta eran las que absorbían una mayor parte del porcentaje de la infraestructura vial del país, con poco menos del 60% del total. Hacia fines de 1974 éstas aún seguían manteniendo esta mayor participación, sin embargo, son las que sufren una mayor pérdida en las posiciones relativa como se observa en la parte superior del Gráfico VI.12. Mismo análisis se puede realizar para la nueva distribución regional que experimenta el país desde 1973. Es así que en 1975, Antofagasta es la región que concentró el mayor porcentaje del stock de capital físico de infraestructuras viales, quedando relegada al tercer lugar hacia el año 2009, con un porcentaje del 10,12%, transformándola en la región que más peso relativo perdió entre 1975 y 2009. Sin embargo, no es la única, en el Gráfico VI.12 (parte inferior) se observa que siete de las trece regiones, perdieron participación en infraestructuras de caminos pavimentados, entre los años 1975 y 2009. Para el año 2009 las regiones que mayor dotación de infraestructuras viales poseían eran las regiones del Bio Bio y la de Los Lagos¹⁰¹, concentrando entre ambas cerca del 25% de la dotación total del país.

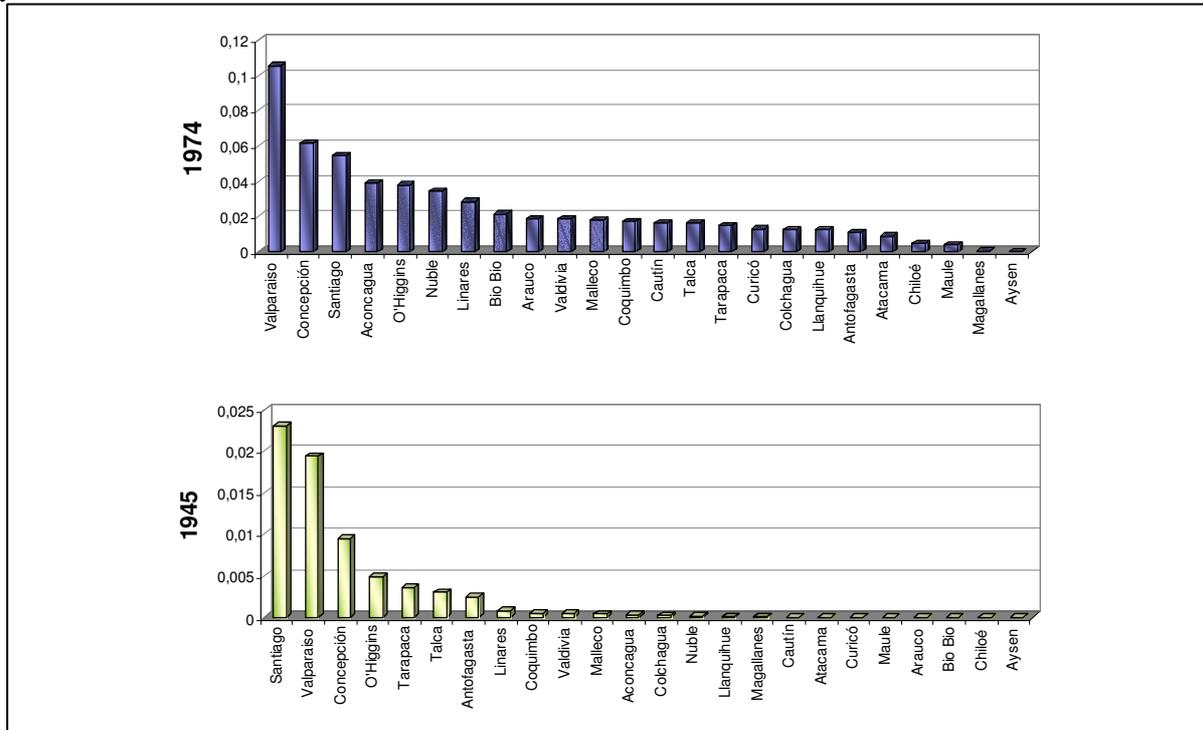
La provincia de Atacama fue la que más ganó en el periodo 1945-1974, desde 0,13% en 1945 al 8,1% en 1974. Importantes logros también consiguieron las provincias de Coquimbo, Ñuble y Valdivia, todas las cuales incrementaron su posición relativa entre el 5% y 6%, logrando disminuir las brechas con otras provincias. Para el período 1975-2009, las regiones que más ganaron en posicionamiento relativo fueron el Maule, Magallanes, Temuco, Los Lagos, Carlos Ibáñez del Campo y O'Higgins. Un hecho interesante lo constituyen las regiones de Magallanes y de Carlos Ibáñez del Campo, las cuales pese a experimentar importantes incrementos en la dotación de la infraestructura vial, al año 2009, ambas regiones a penas concentran el 5,1% de la de dotación total de caminos pavimentados.

A pesar que la información hasta aquí analizada puede dar algunos indicios de la distribución porcentual de los Km. de caminos pavimentados en el país, estos valores pueden estar condicionados por el tamaño geográfico que presenta cada provincia o región, es decir, es de esperar que una región que presenta una mayor superficie también debiese presentar una mayor cantidad de Km. de caminos pavimentados. Como afirma Mas y Cucarella (2009) no existe una única forma de cuantificar y ordenar las infraestructuras. La literatura usualmente aborda la relación que existe entre las infraestructuras y el número de habitante, o en su defecto por la superficie, medida en Km², de una región determinada. En los Gráficos VI.13 y

¹⁰¹ La región de los Lagos fue dividida en dos nuevas regiones, Los Ríos y Los Lagos, el año 2007.

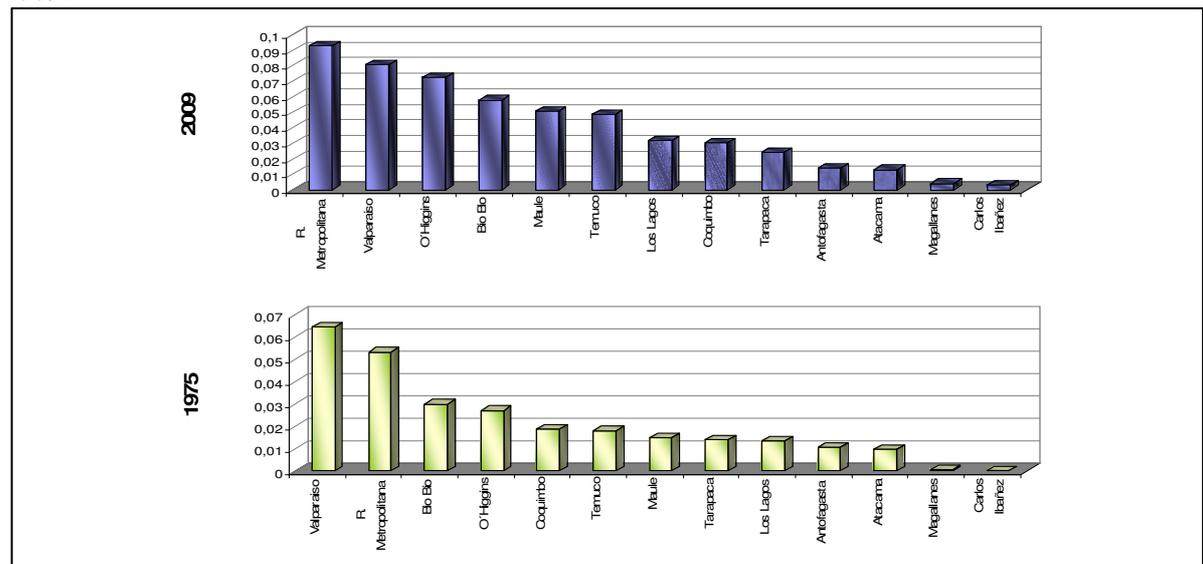
VI.14 se muestran el comportamiento que presentan los Km. de caminos pavimentados, entre 1945-1974 y 1975-2009, utilizando como medida de ranking la superficie que presenta la provincia o la región.

Gráfico VI.13: Km. de caminos pavimentados por Km2 para provincias, entre los años 1945 y 1974.



Fuente: Anuarios estadísticos diversos años

Gráfico VI.14: Km. de caminos pavimentados por Km2 para regiones, entre los años 1975 y 2009.



Fuente: Anuarios estadísticos diversos años e INE

A partir del Gráfico VI.13 es posible verificar la evolución que experimentaron los Km. de caminos pavimentados por Km² en las provincias chilenas en el período 1945-1974. En éste se observa que las provincias que presentaron mayor dotación por Km² son los principales centros urbanos del país, esto es, Santiago, Valparaíso y Concepción, donde se concentra el grueso de la población y el impacto del PIB es mayor al del resto de las provincias, con la excepción de Antofagasta. Por el contrario, las regiones con menores impactos fueron las más extremas, situación que se explica en primer lugar por la gran superficie que éstas presentan y en segundo lugar, por los bajos niveles de densidad poblacional que estas áreas tienen.

Para el período entre 1975-2009, la situación muestra un comportamiento muy parecida al de las provincias, siendo nuevamente las regiones donde se concentra mayoritariamente la población y el producto, las que presentan una mayor tasa de caminos pavimentados por Km², en este caso las regiones de Valparaíso, Metropolitana, Bio Bio y Rancagua. Tampoco los resultados muestran cambios sustantivos en las regiones con menores impactos, siendo al igual que en el caso de las provincias, las zonas más extremas del país la que presentan peores dotaciones por Km². Es interesante analizar el comportamiento que presentaron las regiones de Carlos Ibáñez del Campo y Magallanes, ya que dada las dimensiones que éstas presentan, sus infraestructuras viales por Km² parecen despreciables para cualquier periodo de tiempo. Esta situación no debería sorprender, por cuanto la aparición de caminos pavimentados en Chile es relativamente reciente, comenzado a popularizarse a comienzos de la década de 1960. Dado este escenario, el Estado se ha ocupado en primer lugar por dar cobertura básica a las regiones y provincias donde se ubican los principales centros urbanos del país, permitiendo conectar de forma activa y expedita sus diversas áreas, mejorando la movilidad tanto de pasajeros como de las mercancías, para luego preocuparse de las regiones más extremas.

VI.5- Conclusiones.

Para determinar la causalidad de largo plazo que presentan las infraestructuras en el crecimiento regional y provincial chileno, es necesario conocer previamente el comportamiento que presentan algunas variables macroeconómicas. Para este efecto, el capítulo abordó desde una perspectiva descriptiva y metodológica, las series necesarias para desarrollar tales estimaciones más adelante.

El capítulo presentó tres objetivos. El primero de ellos corresponde a la descripción y desarrollo de una metodología que permitan determinar series anuales largas del PIB provincial entre 1890 y 1970, en base a las estimaciones pioneras realizadas por Badia (2008). A partir de ellas y una serie de supuestos ad hoc, se procedió a realizar un análisis de simulación de montecarlos que permitieron completar y distribuir proporcionalmente el producto a nivel provincial para dicho período. De los resultados obtenidos, se observa que desde 1890, el PIB provincial, en general, presentó una constante expansión, con la excepción del periodo que se inicia tras la Gran Depresión de 1929, la cual significó un significativo retroceso de las tasas de crecimiento alcanzada en los periodos previos. Análisis aparte merecen las provincias de Tarapacá y Antofagasta, que son las provincias que más sienten los efectos negativos de esta crisis. A su vez la participación que presenta la provincia de Santiago ha fluctuado desde poco más del 20% en 1890 a más del 40% en 1970, lo que la transforma en la provincia con mayor expansión absoluta durante ese periodo y la con mayor participación nacional hacia 1970, lo que pone de manifiesto el fuerte proceso de concentración de la actividad económica que experimentó el país durante ese período.

El segundo objetivo fue determinar la población económicamente activa, PEA, en el periodo comprendido entre los censos de 1907 a 1970, para las 24 provincias del país. Pese a que la determinación de la fuerza de trabajo, no presenta la complejidad que presenta la estimación del PIB, si hubo que recurrir a una amplia gama de supuestos que permitiesen la homologación de sus cifras, de forma de permitir la comparación entre los diferentes censos. Los resultados muestran que la fuerza de trabajo (para personas mayores de 12 años) se encuentra fuertemente concentrada entre las provincias de Aconcagua y Chiloé, con porcentajes que varían entre el 84 y 88% de la participación total del país. Esta concentración se explica por una parte, a las buenas condiciones climáticas para la vida humana que presentan el área Central y Sur del país, y por otra a que buena parte de la producción se

encuentra localizada en estas áreas. Así la población históricamente se concentró en la provincia de Santiago, aunque sus niveles de participación evolucionaron con los años, pasado de una participación total del 19% en 1907 a un 39% en 1970.

Finalmente el último objetivo correspondió a describir el comportamiento que presentaron las infraestructuras físicas provinciales en ferrocarriles y caminos. En este sentido, entre 1917-1951, los kilómetros de líneas férreas se ubican en una gran proporción en el Norte Grande del país, situación que se entiende por las dimensiones geográficas que presentan las provincias de Tarapacá y Antofagasta, y a que en ellas se localizaron los principales centros mineros de cobre y salitre, lo que incentivo a muchos privados a invertir en este tipo de infraestructuras desde mediados del siglo XIX. Por su parte, los kilómetros de caminos pavimentados desde 1940 al presente, han experimentado un progresivo desarrollo. Si se realiza un ranking, en términos de superficie regional o provincial por Km², para determinar cuales han sido las áreas geográficas más favorecidas en la asignación de caminos pavimentados, los análisis muestran que las provincias con mayor población y niveles de productividad son los que ocupan los primeros lugares, por lo que no es de extrañar que las provincias de Valparaíso, Santiago y Concepción, entre 1945 y 1974, se encuentren entre las más beneficiadas. Cuando el análisis se hace a nivel regional, entre 1975 y 2009, estos resultados tampoco difieren sustancialmente.

Capítulo VII: Impacto de las infraestructuras físicas en el crecimiento económico provincial y regional chileno.

VII.1.- Introducción.

Sin duda, que la carencia de infraestructuras adecuadas constituye una barrera importante para el desarrollo económico de los países. Así por diversas razones, los países que deseen crecer requieren necesariamente modernizar y ampliar sus infraestructuras, lo que permite la reducción de los costes asociados al consumo de los servicios, mejoran los accesos a los mercados e incrementan la cobertura y calidad de los servicios provistos a la población.

En términos empíricos la investigación pretende responder la pregunta de si ¿existe evidencia empírica que permita conocer si las inversiones en infraestructuras, medidas en términos físicos, presentan impactos significativos de largo plazo en el crecimiento económico provincial y regional chileno? Con el propósito de dar respuesta a esta interrogante, el capítulo profundiza en la causalidad que presentan las infraestructuras asociadas a los Km. de caminos pavimentados provinciales y regionales (1934-2009) y en las infraestructuras ferroviarias provinciales (1917-1951), utilizando como propuesta metodológica la desarrollada por Canning y Pedroni (1999, 2004, 2008), quienes encuentran que existe un nivel óptimo en la acumulación de infraestructuras. Sin embargo cabría preguntarse ¿qué ventajas presenta el modelo que lo hace atractivo? En este sentido, cuatro son los argumentos que se pueden utilizar para defender su implementación, a decir:

- En primer lugar porque Canning y Pedroni (op. cit.) desarrollan una aproximación relativamente sencilla, aprovechando la información sobre el comportamiento que presentan las series de infraestructuras, evaluando la existencia de relaciones entre las tasas de expansión de ésta y las tasas de crecimiento.
- En segundo lugar por un aspecto práctico. Muchas investigaciones normalmente utilizan modelos usuales de crecimiento, donde las variables a determinar se encuentran en función del capital, el trabajo y la productividad total de los factores, PTF. Sin embargo, la carencia de muchas de estas variables tanto a nivel provincial como a nivel regional, dificultan su aplicación y las estimaciones que a partir de ellas se puedan formular. En la práctica la investigación se ha visto enfrentada a dos dificultades. En primer lugar, la inexistencia a la fecha de una serie larga de stock de capital a nivel regional y provincial, haciendo necesario encontrar variables sustitutas que permitan tener una aproximación de los efectos que presentan la acumulación de

capital en la economía, utilizándose para estos efectos las infraestructuras físicas, provinciales y regionales, de los ferrocarriles y de los caminos pavimentados, las cuales permiten ser usadas como alternativas del stock de capital monetario. El segundo problema, es la carencia de una serie larga para el PIB provincial chileno previo a la década de 1960, por lo que fue necesario la estimación de una aproximación a ella mediante la metodología presentada en el capítulo anterior.

- En tercer lugar, el emplear medidas físicas de infraestructuras puede resultar una mejor aproximación, en algunos casos, a las usuales estimaciones realizadas mediante stock de capital medido en términos monetarios, debido a que los precios de éstos pueden estar pobremente medidos, en particular en países que se encuentran en vías de desarrollo.
- El cuarto y último aspecto que es necesario destacar es que la obtención del stock de capital, presente en la función de producción, es de difícil cuantificación, al ser resultado de una combinación de supuestos tanto en los flujos de inversión como en la depreciación, y además verse afectada por la tasa de supervivencia de los activos fijos. De esta forma, un error en la estimación del stock neto de capital inicial, puede generar importantes errores de arrastre en los periodos subsiguientes.

De esta forma, el capítulo esta organizada de la siguiente manera. La sección 2 presenta la especificación teórica del modelo. La sección 3 presenta la metodología a seguir. La sección 4 presenta los datos que intervienen en el modelo, los cuales son el resultado de los análisis obtenidos en el Capítulo VI de esta investigación. La sección 5, corresponde a la parte central del análisis, determinando de forma empírica la causalidad y el signo de los efectos de largo plazo que presentan las infraestructuras físicas en el crecimiento económico de las provincias y/o regiones chilenas. Finalmente la sección 6 concluye.

VII.2- Especificación teórica del modelo de crecimiento con infraestructuras físicas.

La investigación utiliza como punto de partida la metodología empleada por Canning y Pedroni (op.cit), quienes resaltan la relación existente entre el ingreso y el stock de infraestructuras físicas por trabajador. Estos autores especifican que la acumulación de infraestructuras es un insumo de la función agregada de producción, cuya presencia reduce la inversión en otros rubros. Es decir, suponen que un nivel óptimo de infraestructuras permite maximizar el desarrollo económico, teniendo presente que por encima de éste cualquier inversión adicional desvía recursos de otras inversiones de capital, resultando, como es lógico esperar, en una reducción del crecimiento del producto. Análogamente, cuando el nivel de infraestructuras se encuentra por debajo del nivel óptimo, cualquier inversión adicional tenderá a incrementar el Producto Interno Bruto

En su modelo Canning y Pedroni (op. cit.) emplean medidas físicas de infraestructuras, como los kilómetros de carreteras asfaltadas, la capacidad de generación eléctrica en kilowatios y el número de líneas telefónicas instaladas. En cualquiera de los casos, utilizan activos físicos en vez de los tradicionales estudios con valores monetarios agregados del stock de capital. El motivo para ello es que, a pesar que las simples medidas físicas no corrigen el problema de la calidad del capital, la medición monetaria de la inversión puede ser, en muchos casos, una pobre guía para cuantificar la cantidad de capital de infraestructuras producidas¹⁰² (Pritchett, 1996).

Canning y Pedroni (op. cit) encuentran que las series del PIB y de las infraestructuras presentan evidencia de raíces unitaria, por lo que el comportamiento de ellas resulta no estacionario. Estas raíces unitarias pueden ser extraídas tomando las primeras diferencias, pero este procedimiento ignora por una parte la posible existencia relaciones de largo plazo entre las diversas infraestructuras y el PIB y por otra, si las series se encuentran efectivamente cointegradas. Por este motivo los autores proponen la realización de un análisis de cointegración entre el producto y las diversas infraestructuras involucradas en el análisis con la finalidad de estimar una relación de largo plazo que permita determinar la dirección de la causalidad.

¹⁰² Esto se debe, a que en muchos países en vías de desarrollo los precios para el capital en infraestructura se hallan pobremente medidos, son de corta data y muchas veces cuesta homogenizar los criterios que en ellos interactúan.

De los resultados obtenidos por Canning y Pedroni (op. cit) se desprende que, en general, la causalidad corre en forma bidireccional entre el PIB y la infraestructura, observándose una relación de largo plazo entre estas variables, donde los kilómetros de carreteras asfaltadas, la capacidad de generación eléctrica y el número de líneas telefónicas instaladas impactan significativamente sobre el crecimiento de largo plazo de los países que son objeto de su estudio, particularmente de los que se encuentran en vías de desarrollo. Esta situación, también es válida, de acuerdo a los autores, cuando la relación va en el sentido opuesto.

Sin duda una de las mayores ventajas que presenta este modelo es que permite realizar inferencias estadísticas en una forma simple y reducida, sin necesidad de estimar modelos altamente complejos que den cuenta del crecimiento económico.

Para desarrollar la investigación, Canning y Pedroni (op. cit) transforman el modelo desarrollado por Barro (1990) afirmando que la función de producción depende de las cantidades existentes en los factores de producción, esto es, trabajo, capital privado y capital en infraestructuras. En este sentido, los autores suponen que la función de producción presenta rendimientos constantes a escala.

Siguiendo con esta lógica, la función de producción puede ser representada por una función de producción tipo Cobb–Douglas, donde el producto agregado “Y”, en el periodo t, es producido usando la acumulación de infraestructuras “I”, otro capital, que se puede entender como capital privado “K” y la fuerza de trabajo, expresada como “L”.

Así la función de producción queda expresada como:

$$Y_t = A_t \cdot K_t^\alpha \cdot I_t^\beta \cdot L_t^{1-\alpha-\beta} \quad (VII .1)$$

Donde A_t es la productividad total de los factores, PTF, en el tiempo t. Canning y Pedroni (op. cit) asumen por simplicidad que la tasa de ahorro, “s”, es constante y que ambos tipos de capital se deprecian completamente en cada período. En el siguiente periodo (t+1) la inversión en infraestructuras es una proporción del ahorro, donde la participación de la inversión destinada a las infraestructuras se denotara como π_t , de forma que:

$$I_{t+1} = \pi_t \cdot s \cdot Y_t \quad (VII.2)$$

Por otra parte, la inversión en capital privado (es decir, la inversión de capital que no es infraestructuras) para el siguiente periodo, se puede expresar de la siguiente forma:

$$K_{t+1} = (1 - \pi_t) \cdot s \cdot Y_t \quad (VII.3)$$

Substituyendo las dos variables de acumulación de capital descritas en las ecuaciones (VII.2) y (VII.3) en la función de producción de Cobb-Douglas presentada en la ecuación (VII.1) se obtiene:

$$\left(\frac{Y}{L}\right)_{t+1} = A_{t+1} \cdot (1 - \pi_t)^\alpha \cdot \pi_t^\beta \cdot s^{\alpha+\beta} \cdot \left(\frac{Y}{L}\right)_t^{\alpha+\beta} \cdot \left(\frac{L_t}{L_{t+1}}\right)^{\alpha+\beta} \quad (VII.4)$$

Canning y Pedroni (op. cit.) asumen que cada una de estas variables es determinada por un proceso estocástico exógeno; de ahí que la evolución del progreso técnico, A_t , se puede expresar como :

$$A_t = A_0 \cdot e^{\theta \cdot t + \varepsilon_t} \quad (VII.5)$$

La ecuación (VII.5) expresada en términos de logaritmo natural puede quedar expresada de la siguiente forma:

$$a_t = a_0 + \theta \cdot t + \varepsilon_t \quad (VII.6)$$

Donde $\varepsilon_t = \delta \cdot \varepsilon_{t-1} + \omega_t$, debe cumplir que $0 \leq \delta \leq 1$, y ω_t es una variable aleatoria estacionaria idéntica e independientemente distribuida con $E(\omega_t) = 0$ y $Var(\omega_t) = \sigma_\varepsilon^2$. Entonces, la productividad total de los factores expresados en logaritmo natural dependerá de una constante, a_0 , de una tasa de crecimiento tendencial $\theta \geq 0$, y de un término aleatorio que será estacionario si $\delta < 1$ y de lo contrario se cumplirá que $\delta = 1$.

Igualmente, Canning y Pedroni (op. cit) asumen que la proporción de inversión destinadas a infraestructuras es $\pi_t = \pi_0 + \mu_t$, donde μ_t es una variable aleatoria estacionaria idéntica e independientemente distribuida con $E(\mu_t) = 0$ y $Var(\mu_t) = \sigma_\mu^2$.

Finalmente los autores asumen que el crecimiento de la población viene dado por la siguiente expresión:

$$Ln \left(\frac{L_{t+1}}{L_t} \right) = \bar{n}_0 + n_{t+1} \quad (VII .7)$$

Donde n_{t+1} es una variable aleatoria estacionaria idéntica e independientemente distribuida con $E(n_{t+1}) = 0$ y $Var(n_{t+1}) = \sigma_n^2$.

Bajo estos supuestos, se puede reescribir la ecuación (VII.4) de la siguiente manera:

$$Ln \left(\frac{Y}{L} \right)_{t+1} = Ln A_{t+1} + \alpha \cdot Ln(1 - \pi_t) + \beta \cdot Ln \pi_t + (\alpha + \beta) \cdot Ln \cdot s + (\alpha + \beta) \cdot Ln \cdot \left(\frac{Y}{L} \right)_t - (\alpha + \beta) Ln \cdot \left(\frac{L_{t+1}}{L_t} \right) \quad (VII.8)$$

O lo que es lo mismo:

$$Ln \left(\frac{Y}{L} \right)_{t+1} = a_0 + \theta \cdot t + \varepsilon_{t+1} + \alpha \cdot Ln \cdot (1 - \pi_0 - \mu_t) + \beta \cdot Ln (\pi_0 + \mu_t) + (\alpha + \beta) \cdot Ln \cdot s + (\alpha + \beta) \cdot Ln \left(\frac{Y}{L} \right)_t - (\alpha + \beta) \cdot Ln \left(\frac{L_{t+1}}{L_t} \right) \quad (VII.9)$$

Realizando un cambio de variables se obtiene:

$$c = a_0 + \theta \cdot t + (\alpha + \beta) \cdot Ln \cdot s - (\alpha + \beta) \cdot \bar{n}_0 \quad (VII .10)$$

$$v_{t+1} = \varepsilon_{t+1} + \alpha \cdot Ln (1 - \pi_0 - \mu_t) + \beta \cdot Ln (\pi_0 + \mu_t) - (\alpha + \beta) \cdot n_{t+1} \quad (VII .11)$$

Remplazando las ecuaciones (VII.10) y (VII.11) en la ecuación (VII.9), se puede reescribir la ecuación en términos del logaritmo natural del ingreso por trabajador, de la siguiente manera:

$$y_{t+1} = c + (\alpha + \beta) \cdot y_t + v_{t+1} \quad (VII .12)$$

A partir de la ecuación. (VII.12) se observa que todos los términos son estacionarios, excepto posiblemente la productividad total de los factores ε_{t+1} (ver ecuación VII.11). De acuerdo con esta ecuación, y_t contiene una raíz unitaria siempre que $\delta = 1$ y $(\alpha + \beta) < 1$, o si $\delta < 1$ y $(\alpha + \beta) = 1$. Se requiere que cualquiera de los dos mecanismos opere para explicar el comportamiento persistente del producto interno bruto por trabajador observado en los datos.

Análogamente, el proceso para la formación de infraestructuras puede ser escrito en términos de logaritmo natural por trabajador, a partir de la ecuación (VII.2), de la siguiente forma:

$$\text{Ln} \left(\frac{I}{L} \right)_{t+1} = \text{Ln} \pi_t + \text{Ln} s + \text{Ln} \left(\frac{Y}{L} \right)_t - \text{Ln} \left(\frac{L_{t+1}}{L_t} \right) \quad (\text{VII} .13)$$

O lo que es lo mismo:

$$i_{t+1} = \text{Ln} (\pi_0 + \mu_t) + \text{Ln} \cdot s + y_t - (\bar{n}_0 + n_{t+1}) \quad (\text{VII} .14)$$

Realizando un cambio de variables,

$$b = \text{Ln} s - \bar{n}_0 \quad (\text{VII} .15)$$

$$\Phi_t = \text{Ln} (\pi_0 + \mu_t) - n_{t+1} \quad (\text{VII} .16)$$

y reemplazando las ecuaciones (VII.15) y (VII.16) en la expresión (VII.14) obtenemos:

$$i_{t+1} = b + y_t + \Phi_t \quad (\text{VII} .17)$$

La ecuación (VII.17) se puede describir como:

$$i_{t+1} - b - y_{t+1} = - \Delta y_{t+1} + \Phi_t \quad (\text{VII} .18)$$

Si y_t tiene una raíz unitaria, Δy_t es estacionaria, y también lo es el error aleatorio Φ_t en la ecuación (VII.18). Lo relevante del análisis es que de acuerdo con lo planteado por Canning y

Pedroni tanto “i” como “y” se encuentran cointegrados, debido a que existe una combinación lineal entre “i” y “y” que produce una variable estacionaria. Por ello, un shock proveniente de la infraestructura Φ_t tendrá un efecto permanente sobre el crecimiento económico.

Es posible afirmar que el signo de este efecto permanente puede ser positivo o negativo, dependiendo de si π_0 ha sido fijado por arriba o por debajo del punto que maximiza las expectativas de crecimiento. En este sentido, las expectativas de crecimiento son maximizadas cuando la proporción promedio de inversión en infraestructuras es fijada en un nivel π^* que maximiza el valor esperado de $\alpha \cdot \text{Ln}(1 - \pi_0 - \mu_t) + \beta \cdot \text{Ln}(\pi_0 + \mu_t)$. Sin embargo, como afirma Barro¹⁰³ (1990), en ausencia de shocks aleatorios la tasa que maximiza el crecimiento económico es $\pi^* = \beta/(\alpha + \beta)$.

Como se señaló, por simplicidad se asume que la tasa de ahorro es constante, de forma que la inversión en infraestructura representa una desviación de otro tipo de capital. En la práctica un nivel sub-óptimo de π_t reduce la tasa de retorno de capital en su totalidad pudiendo reducir la tasa de ahorro y bajar más la tasa de crecimiento.

La proposición de Canning y Pedroni (op. cit.), que de aquí en adelante se denominará “*proposición 1*”, se puede resumir a partir de las ecuaciones (VII.12) y (VII.18), basándose en el comportamiento que presentan sus parámetros.

Si $\delta = 1$ y $\alpha + \beta < 1$; o si $\delta < 1$ y $\alpha + \beta = 1$; se tiene que tanto el logaritmo natural del producto por trabajador, y_t , como el logaritmo natural de las infraestructuras por trabajador, i_t , presentarán un comportamiento no estacionario e integrado de orden uno, existiendo un vector de cointegración tal que una combinación lineal de i_t e y_t , tendrá un comportamiento estacionario. De esta manera, shocks en la productividad (como por ejemplo, mejoras tecnológicas) de largo plazo tienen efectos positivos en el logaritmo natural del producto por trabajador, y_t .

¹⁰³ Citado por Canning y Pedroni (1999)

Analizando lo anterior bajo las dos propuestas planteadas:

1. Si $\delta = 1$ y $\alpha + \beta < 1$; los shocks provenientes de la infraestructura por trabajador, Φ_t , no tendrá un efecto de largo plazo en el logaritmo natural del producto por trabajador, y_t .
2. Si $\delta < 1$ y $\alpha + \beta = 1$; los shocks provenientes de la infraestructura por trabajador, Φ_t , tendrán un efecto de largo plazo, no nulo, en el logaritmo natural del producto por trabajador, y_t . Para pequeños shocks, el signo de este efecto será positivo si $\pi_0 < \pi^*$, y negativo si $\pi_0 > \pi^*$.

La primera propuesta (si $\delta = 1$ y $\alpha + \beta < 1$;) es consistente con los modelos neoclásicos, los cuales establecen que los shocks en infraestructuras no presentan ningún efecto en el largo plazo sobre el producto. Sin embargo, la segunda propuesta va en la dirección de los modelos de crecimiento endógeno, que predicen que un shock positivo en la inversión de las infraestructuras incrementa el ingreso por trabajador cuando $\pi_0 < \pi^*$, y en contraste se ve reducido cuando $\pi_0 > \pi^*$.

Con los resultados teóricos alcanzados y en particular con la ecuación planteada en (VII.13), es posible especificar un modelo sencillo que sea capaz de analizar la relación existente entre i_t e y_t en el marco de una relación bivariada, permitiendo evaluar qué modelo de crecimiento (el neoclásico o el endógeno) describe de mejor forma las propiedades de largo plazo que presentan los datos.

En las siguientes secciones, se analizarán las fuentes estadísticas con el objeto de estimar una serie de modelos que permitan realizar los contrastes y su validación. Una vez desarrollado esto, se presentarán los resultados de la estimación, a partir de las hipótesis que se han planteado.

VII.3.- La metodología a seguir.

Una vez descrito el modelo de crecimiento desarrollado en la sección anterior, se describen los pasos, que para este efecto se darán, para estimar los modelos econométricos.

En primer lugar, con objeto de no dar por válidas a priori, relaciones espurias entre el producto y las infraestructuras (kilómetros de caminos pavimentados y kilómetros de línea férreas) medidas por trabajador, se analiza el orden de integración de las variables estudiadas. Las pruebas seleccionadas para este efecto, son las pruebas de raíces unitarias de Im, Pesaran y Shin (sugerida por Canning y Pedroni) y el test de ADF-Fisher.

- a) El primero de estos test es el propuesto por Im, Pesaran y Shin (1997; 2003), en adelante IPS, el que permite contrastar la presencia de raíces unitarias de acuerdo a las siguientes hipótesis:

$$H_0 : \beta_i = 0 \quad \text{para todo "i",}$$

contra la hipótesis alternativas

$$H_1 : \beta_i < 0 \quad \text{para al menos un "i"}$$

La hipótesis nula, mediante este test, permite contrastar la existencia de una raíz unitaria en cada una de las series estudiadas, sin embargo esta se rechazará si tan sólo una de ellas es estacionaria.

El test de IPS se estima como el promedio de los resultados alcanzados individualmente en el test de Dickey-Fuller Aumentado (ADF) de raíz unitaria para cada una de las secciones de corte transversal presentes en la serie. De esta forma, el test adopta el siguiente estadístico:

$$Z_{t\text{-bar}} = \frac{\sqrt{N} \left\{ \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N t_{Ti} - N^{-1} \sum_{i=1}^N E(t_{Ti}) \right\}}{\sqrt{N^{-1} \sum_{i=1}^N \text{Var}(t_{Ti})}} \rightarrow N(0,1)$$

donde t_{T_i} son los test de Dickey Fuller individuales de cada serie, N es el número de secciones de corte transversal y finalmente $E(t_{T_i})$ y $\text{Var}(t_{T_i})$ son valores tabulados por los mismos autores.

b) Alternativamente al test de IPM, se ha utilizado el test de ADF-Fisher propuestos por Maddala y Wu (1999), quienes proponen un test basado en la probabilidad mínima de rechazo (p-value) de acuerdo al siguiente estadístico:

$$P = -2 \sum_{i=1}^N \ln(p_i) \rightarrow \chi_{2N}^2$$

donde p_i es la probabilidad de rechazo del test de raíz unitaria individual (ya sea ADF o Phillips-Perron) a cada sección de corte transversal. Este test presenta la misma hipótesis alternativa que la propuesta por Im, Pesaran y Shin, permitiendo la heterogeneidad de la raíz autoregresiva p_i , en la hipótesis alternativa¹⁰⁴.

Una vez analizados los ordenes de integración de las variables de interés y en el caso en que éstas presenten dos o más variables integradas de orden uno, I(1), es necesario realizar un análisis de cointegración para conocer si hay que incorporar al modelo un mecanismo de corrección de errores. En su análisis, Canning y Pedroni (op.cit) estiman la siguiente ecuación de cointegración:

$$y_{it} = \alpha_i + b_t + \beta_i \cdot i_{it} + e_{it} \quad (VII.19)$$

Así cada provincia o región del país tiene su propia relación entre el producto, y_{it} , y las infraestructura de transportes (viarias o ferroviarias según corresponda), i_{it} (ambas variables medidas en logaritmos y por trabajador). La variable e_{it} representa el término del error estacionario.

Para contrastar la existencia de cointegración entre las variable y determinar una relación de largo plazo (ecuación VII.19) se suele utilizar el contraste de raíces unitarias de panel basadas

¹⁰⁴ Maddala y Wu (1999) logran demostrar que los test de Fisher parecieran ser superiores en potencia al test propuesto por IPS (1997,2003).

en el modelo propuesto Engle y Granger (1987), con los residuos del modelo que para este efecto se estiman.

A partir de estos residuos se testea la presencia de raíces unitarias mediante los test de ADF Fisher y PP Fisher propuestos por Maddala y Wu (1999). Si se rechaza la hipótesis nula, ello implicará que los residuos son estacionarios existiendo una relación de cointegración de largo plazo entre las dos variables, es decir, se supone que las series del PIB y de las infraestructuras de transporte involucradas son no estacionarias en niveles (pero sí en diferencias), existiendo una combinación lineal entre éstas que hace que las dos series sean estables alrededor de una media fija.

Habiendo establecido una relación de largo plazo entre el producto y las series de infraestructuras estudiadas es necesario verificar si la relación de corto plazo presenta algún grado de desequilibrio. De esta forma, el mecanismo emplea un procedimiento en dos pasos. El primero de éstos consiste en estimar la relación de cointegración entre el PIB y las infraestructuras de transporte analizada (en logaritmos y por trabajador) representada en la ecuación (VII.19) para cada provincia o región del país, según corresponda. El segundo paso, consiste en usar esa ecuación de cointegración estimada para construir el término de desequilibrio representado por la siguiente expresión:

$$\hat{e}_{it} = y_{it} - \hat{\alpha}_i - \hat{b}_t - \hat{\beta}_i \cdot i_{it} \quad (VII.20)$$

A partir de esta expresión se calcula el modelo de corrección de errores (MCE) representado, para los datos de panel, por la siguiente expresión:

$$\Delta i_{it} = c_{1i} + \lambda_{1i} \cdot \hat{e}_{i,t-1} + \sum_{j=1}^k \phi_{11ij} \cdot \Delta i_{i,t-j} + \sum_{j=1}^k \phi_{12ij} \cdot \Delta y_{i,t-j} + \varepsilon_{1it} \quad (VII.21)$$

$$\Delta y_{it} = c_{2i} + \lambda_{2i} \cdot \hat{e}_{i,t-1} + \sum_{j=1}^k \phi_{21ij} \cdot \Delta i_{i,t-j} + \sum_{j=1}^k \phi_{22ij} \cdot \Delta y_{i,t-j} + \varepsilon_{2it}$$

Donde el operador Δ , representa las primeras diferencias, ε_{1it} y ε_{2it} son términos de error aleatorios y $\hat{\varepsilon}_{i,t-1}$, el valor rezagado un periodo del error provocado por la regresión cointegrante¹⁰⁵ (VII.20). Finalmente debe tenerse presente, como se señaló en los párrafos previos, que al menos uno de los coeficientes ajustados (λ_{1i} y λ_{2i}) debe ser diferente de cero para que exista una relación de largo plazo entre las variables.

Canning y Pedroni (op.cit) afirman que el teorema de representación de Granger restringe la relación entre la matriz de respuesta de largo plazo y la velocidad de ajuste, simplemente a los coeficientes λ_{1i} y λ_{2i} en el modelo de corrección de errores. De esta forma los autores tratan de explotar esta situación desarrollando un test que verifique la existencia, y el signo de algún efecto de largo plazo entre las variables de infraestructuras y del producto estudiada. Los autores presentan los resultados en su segunda proposición.

“Proposición 2”.

Bajo las especificaciones del modelo y dada la proposición 1 se puede demostrar que:

1. El coeficiente λ_{2i} , que representa el parámetro del valor rezagado en un periodo del error provocado por la regresión cointegrante para Δy_{it} en la ecuación (VII.21), es cero si, y solo si, el logaritmo natural de las infraestructuras por trabajador no tiene efectos en el largo plazo sobre el logaritmo natural del producto por trabajador.
2. El ratio de los coeficientes, $-\lambda_{2i} / \lambda_{1i}$, dentro de las ecuaciones dinámicas de corrección de errores para Δy_{it} y Δi_{it} , tiene el mismo signo del efecto de largo plazo de las variaciones del logaritmo natural de las infraestructuras por trabajador sobre el logaritmo natural del producto por trabajador.

De acuerdo a lo que afirman Canning y Pedroni (op.cit) y Vásquez (2004) en la proposición 2, un test de significancia estadística sobre λ_{2i} puede ser interpretado como una prueba de si las

¹⁰⁵ $\hat{\varepsilon}_{t-1}$ representa cuán lejos están las variables de la relación de equilibrio, y el mecanismo de corrección de errores estima cómo ese desequilibrio se traduce en un ajuste de las variables para mantener la relación de largo plazo estable.

inversiones en infraestructuras tienen algún efecto en el largo plazo sobre el producto por trabajador. Mientras que la razón $-\lambda_{2i} / \lambda_{1i}$ puede ser interpretada como una prueba del signo del efecto de largo plazo de la infraestructura sobre el PIB, es decir, si las infraestructuras se encuentran por arriba o por debajo de los niveles óptimos.

En los próximos apartados se exponen los cálculos y resultados de las estimaciones y contrastes para las series analizadas que permiten estimar la causalidad de largo plazo entre las diversas infraestructuras físicas y el producto.

VII.4.- La base de datos.

Los datos utilizados para los análisis empíricos son obtenidos del Capítulo VI de esta investigación, donde se describe detalladamente la metodología desarrollada para su estimación, por lo que no se ahondará mayormente en su análisis, considerándose el horizonte temporal entre 1917 y 2009.

Para los datos provinciales, entre los años 1917 y 1970, se consideran 24 provincias correspondientes a la división administrativa existente en 1937. En este sentido, los análisis en infraestructuras ferroviarias consideran los años 1917-1951, mientras que las infraestructuras en caminos pavimentados lo hace entre los años 1933-1970. Tanto las estimaciones del PIB como la de la población económicamente activa, corresponden a estimaciones propias, mientras que los kilómetros de caminos pavimentados y de líneas férreas son extraídos de diversos Anuarios Estadísticos y memorias del Ministerio de Obras Públicas, MOP.

Finalmente para los años 1975-2009, los efectos de largo plazo entre el producto y los Km. de caminos pavimentados consideran la división administrativa vigente desde 1973, la que dividió el territorio nacional en 13 regiones, situación que estuvo vigente hasta el 2007, año tras el cual se crean dos nuevas regiones. Sin embargo, para mantener la homogeneidad de la serie, evitando posibles distorsiones, se ha mantenido la división administrativa existente previa a ese año. La serie del PIB regional se determina a partir de Mideplan (2004) y del Banco Central de Chile. La población económicamente activa se nutre de los datos del

Instituto Nacional de Estadísticas, INE y finalmente los Km. de caminos pavimentados regionales se obtienen a partir de diversos compendios estadísticos (Anuario de Transporte, Comunicaciones y Turismo) del Instituto Nacional de Estadísticas y de la Dirección de Vialidad del MOP.

VII.5.- El impacto de las infraestructuras físicas sobre el crecimiento provincial y regional chileno.

VII.5.1.- Pruebas de raíces unitarias.

Usualmente cuando se estudian series de tiempo se suelen realizar algunas pruebas estadísticas de forma de determinar si los datos son generados por procesos estocásticos estacionarios. Si el proceso no es estacionario, supone que los shocks que influyen en la serie tienen un carácter permanente, lo que dificulta su representación en un modelo econométrico. Sin embargo, si las variables son estacionarias los shocks se desvanecen en el tiempo, permitiendo modelar el comportamiento de la variable con datos del pasado a través de una ecuación con coeficientes fijos.

De esta forma, con objeto de no dar por válidas, a priori, relaciones espurias se estudia el orden de integración de las variables analizadas. Las pruebas seleccionadas para este efecto, son las pruebas de raíces unitarias de Im, Pesaran y Shin (2003), sugerida por Canning y Pedroni, y la prueba de ADF de Fisher, propuesto por Maddala y Wu (1999) y Choi (2001). Estas pruebas permiten aumentar la eficiencia del contraste en presencia de cortes transversales.

Para determinar la presencia de raíces unitarias se debe construir un panel, para cada una de las variables. En el caso de los ferrocarriles se consideran 21 provincias¹⁰⁶ para los años 1917-1951. Mientras que para los kilómetros de caminos pavimentados se realizan dos análisis. El primero de ellos evalúa el comportamiento provincial de las 24 provincias que conforman el territorio nacional hacia el año 1937, abarcando los años 1933-1970. El segundo análisis estudia el comportamiento de la nueva distribución administrativa realizada el año 1973,

¹⁰⁶ El análisis involucra 21 provincias, ubicadas entre Tarapacá y Llanquihue, provincias en las cuales el impacto del ferrocarril puede considerarse más significativo.

eliminando la antigua división provincial, constituyendo la nueva división administrativa del país, que para efecto de esta investigación considerará 13 regiones¹⁰⁷, entre los años 1975 – 2009.

Antes de estimar las pruebas de estacionariedad de la series será necesario determinar el número de rezagos necesarios a incluir en la ecuación de ambas pruebas de forma de remover la autocorrelación serial de los errores. Para este efecto se utiliza el Criterio de Información Modificado de Akaike (MAIC) propuesto por Ng y Perron (2001), con un máximo de 9 retardos¹⁰⁸. Las Tablas VII.1 y VII.2 presentan los resultados de las pruebas efectuadas para las variables de interés.

Tabla VII.1: Prueba de raíz unitaria para datos de panel, prueba de Im, Pesaran y Shin

EN NIVELES					
Variable	Periodo	Número de provincias o regiones	Promedio ADF	Test estadístico	Probabilidad
LNPAVIMENTOSP	1933-1970	24 ^a	-1,5583	3,44371	0,9997
LNPAVIMENTOSP	1975-2009	13 ^b	-2,3034	-0,59441	0,2761
LNFERROCARRILP	1917-1951	21 ^a	-1,9850	0,88545	0,8120
LNPIBP	1933-1970	24 ^a	-2,2245	-0,75087	0,2264
LNPIBP	1917-1951	21 ^a	-2,3620	-1,12996	0,1292
LNPIBP	1975-2009	13 ^b	-1,6498	2,20693	0,9863
EN PRIMERAS DIFERENCIA					
Variable	Periodo	Número de provincias o regiones	Promedio ADF	Test estadístico	Probabilidad
Δ LNPAVIMENTOSP	1933-1970	24 ^a	-4,1908	-14,6505	0,0000
Δ LNPAVIMENTOSP	1975-2009	13 ^b	-3,1489	-6,50022	0,0000
Δ LNFERROCARRILP	1917-1951	21 ^a	-5,5687	-20,8000	0,0000
Δ LNPIBP	1933-1970	24 ^a	-4,7719	-17,2734	0,0000
Δ LNPIBP	1917-1951	21 ^a	-5,2363	-19,1449	0,0000
Δ LNPIBP	1975-2009	13 ^b	-2,5331	-4,16013	0,0000

Nota: a/provincias; b/ regiones.

(1) Incluye intercepto y tendencia en la ecuación del test en niveles.

(2) Incluye solamente intercepto en la ecuación del test en primeras diferencias

(3) El largo de los rezagos es seleccionado automáticamente mediante el Criterio Modificado de Akaike (MAIC)

(4) El máximo de rezagos (k_{max}) considerados para la prueba son nueve

Fuente: Elaboración propia.

¹⁰⁷ En la actualidad la división administrativa considera 15 Regiones.

¹⁰⁸ El número máximo de retardos k , exigidos por la prueba, se fija en $\left[12 \cdot \left(\frac{T}{100} \right)^{\frac{1}{4}} \right]$, donde T es el tamaño de la muestra.

Tabla VII.2: Prueba de raíz unitaria para datos de panel, prueba de ADF Fisher

EN NIVELES						
Variable	Periodo	Número de provincias o regiones.	ADF -Fisher			
			ADF - Fisher Chi-square		ADF - Choi Z-stat	
			Estadis.	Prob.	Estadis.	Prob.
LNPAVIMENTOSP	1933-1970	24 ^a	24,7433	0,9978	3,57567	0,9998
LNPAVIMENTOSP	1975-2009	13 ^b	29,2632	0,2993	-0,49291	0,3110
LNFERROCARRILP	1917-1951	21 ^a	33,0130	0,8381	1,11787	0,8682
LNPIBP	1933-1970	24 ^a	108,003	0,0000	0,46328	0,6784
LNPIBP	1917-1951	21 ^a	46,6383	0,2875	-1,20322	0,1144
LNPIBP	1975-2009	13 ^b	8,11268	0,9997	2,42282	0,9923
EN PRIMERAS DIFERENCIA						
Variable	Periodo	Número de provincias o regiones	ADF -Fisher			
			ADF - Fisher Chi-square		ADF - Choi Z-stat	
			Estadis.	Prob.	Estadis.	Prob.
Δ LNPAVIMENTOSP	1933-1970	24 ^a	329,422	0,0000	-12,6033	0,0000
Δ LNPAVIMENTOSP	1975-2009	13 ^b	112,882	0,0000	-5,58367	0,0000
Δ LNFERROCARRILP	1917-1951	21 ^a	419,392	0,0000	-16,8390	0,0000
Δ LNPIBP	1933-1970	24 ^a	404,250	0,0000	-12,7050	0,0000
Δ LNPIBP	1917-1951	21 ^a	384,594	0,0000	-16,5072	0,0000
Δ LNPIBP	1975-2009	13 ^b	63,4459	0,0001	-3,93616	0,0000

Nota: a/provincias; b/ regiones.

(1) Incluye intercepto y tendencia en la ecuación del test en niveles.

(2) Incluye solamente intercepto en la ecuación del test en primeras diferencias

(3) El largo de los rezagos es seleccionado automáticamente mediante el Criterio Modificado de Akaike (MAIC)

(4) El máximo de rezagos (k_{max}) considerados para la prueba son nueve

Fuente: Elaboración propia.

A partir de la Tabla VII.1, la hipótesis de existencia de al menos una raíz unitaria para las diferentes series modeladas con una tendencia y constante, en niveles, no puede descartarse a un nivel de significancia del 5% para ninguna de las variables analizadas. El mismo procedimiento se aplica para la prueba de ADF Fisher, encontrándose idénticos resultados a los entregados por la prueba de IPS.

Una vez detectada la presencia de raíces unitarias en las series en niveles, se estudia el comportamiento que presentan las variables en primeras diferencias, incorporando una constante, pero sin tendencia debido a que ésta ha sido removida cuando la serie ha sido diferenciada. En este caso, se rechaza la hipótesis nula de presencia de raíces unitarias, para

todas las variables estudiadas a un nivel de significancia del 1%, para cada una de las pruebas utilizadas. Esto hace presumir que las variables son integradas de orden uno, I(1).

Cabe destacar que los p-values para las pruebas de Fisher se calculan conforme al supuesto de una distribución Chi-cuadrada asintótica, mientras que la prueba Im, Pesaran y Shin asume normalidad asintótica en su distribución.

Una vez obtenido el orden de integración de las variables se debe buscar alguna relación de cointegración entre ellas.

VII.5.2.- Pruebas de cointegración entre el PIB y las infraestructuras.

De los análisis desarrollados en el punto anterior, se presume que las series son integradas de orden uno, esto es, I(1). Cabe preguntarse si estas series se encuentran cointegradas, de forma que exista una combinación lineal entre el producto y las de infraestructuras que las haga integradas de orden cero, I(0), produciéndose una relación de carácter estacionaria entre variables que individualmente no lo son.

Para determinar la relación de cointegración entre el PIB y las diferentes infraestructuras se utiliza el procedimiento desarrollado por Engle-Granger (1987) para paneles. Este procedimiento exige que se escoja una variable dependiente en la relación de cointegración, tal como se explicitó en la ecuación (VII.19) en la metodología propuesta. A partir de ésta, se prueba si los residuos de cada una de las ecuaciones de cointegración resultan estacionarias, a partir de un modelo de efectos fijos, donde todos coeficientes, tanto constante como pendiente, varían entre provincias o regiones según corresponda.

El modelo general propuesto corresponde a $y_{it} = \alpha_i + \alpha_i \cdot i_{it} + e_{it}$. Así cada provincia o región tiene su propia relación entre el producto, y_{it} , y las infraestructuras, i_{it} (ambas variables expresadas en logaritmo y medidas por unidad de trabajador). A su vez, el término e_{it} representa el término de error. Las ecuaciones de cointegración son representadas de la siguiente forma:

$$Lnpibp_{it} = \hat{\alpha}_i - \hat{\beta}_i \cdot Lnpavip_{it} + \hat{e}_{it}; \quad \text{si } 1933 \leq t \leq 1970 \quad (\text{VII.22})$$

$$Lnpibp_{it} = \hat{\alpha}_i - \hat{\beta}_i \cdot Lnpavip_{it} + \hat{e}_{it}; \quad \text{si } 1975 \leq t \leq 2009 \quad (\text{VII.23})$$

$$Lnpibp_{it} = \hat{\alpha}_i - \hat{\beta}_i \cdot Lnferrop_{it} + \hat{e}_{it}; \quad \text{si } 1917 \leq t \leq 1951 \quad (\text{VII.24})$$

Los resultados para las ecuaciones VII.22, VII.23 y VII.24, se encuentran detallados en el Anexo XI.

A partir de las ecuaciones descritas, se verifica si los residuos estimados del ajuste son estacionarios mediante las pruebas de ADF y Phillips y Perron, PP, para lo cual se asume que éstos no presentan constante ni tendencia, toda vez que se espera que ellos presenten media cero y desviación estándar constante. Para este efecto, la hipótesis nula de no cointegración viene dada por la presencia de una raíz unitaria en los residuos.

Al igual que en los casos previos de detección de raíces unitarias, para ajustar la posible autocorrelación serial de los errores, se ha utilizado un máximo de nueve rezagos, seleccionándose el número óptimo de ellos mediante el Criterio Modificado de Akaike (MAIC), mientras que el test de Phillips y Perron asume el método de estimación de Bartlett. Los resultados estimados se entregan en la Tabla VII.3.

Tabla VII.3: Prueba de raíz unitaria para datos panel, Fisher-ADF y PP-Fisher, para los residuos de la ecuación de cointegración para las diversas series de infraestructura.

Residuos de la ecuación de cointegración asociado a:	Test	Estadístico Estimado	Probabilidad mínima de rechazo
e=LNPIBP-C-LNFERROCARRILESP (1917-1951)	ADF - Fisher Chi-square	163,068	0,0000
	ADF - Choi Z-stat	-9,02762	0,0000
	PP - Fisher Chi-square	166,592	0,0000
	PP - Choi Z-stat	-9,26865	0,0000
e=LNPIBP-C-LNPAVIMENTOSP (1933-1970)	ADF - Fisher Chi-square	155,257	0,0000
	ADF - Choi Z-stat	-7,20447	0,0000
	PP - Fisher Chi-square	198,917	0,0000
	PP - Choi Z-stat	-8,95601	0,0000
e=LNPIBP-C-LNPAVIMENTOSP (1975-2009)	ADF - Fisher Chi-square	86,1333	0,0000
	ADF - Choi Z-stat	-6,12455	0,0000
	PP - Fisher Chi-square	84,5765	0,0000
	PP - Choi Z-stat	-6,14943	0,0000

Nota: Donde la hipótesis nula, Ho, supone la presencia de una raíz unitaria.

Fuente: Elaboración propia.

La Tabla VII.3 entrega importante información que permite rechazar la hipótesis nula de no cointegración en los residuos de las ecuaciones asociadas tanto a los kilómetros de línea férreas como a los de los kilómetros de caminos pavimentados, a un nivel de significancia del 1%. De esta forma, los residuos para estas series presentan una dinámica estacionaria, lo que permite presumir que existe una relación de largo plazo entre el producto y para ambas series de infraestructuras.

VII.5.3.- Estimación del modelo de corrección de errores para la relación entre las infraestructuras y el PIB.

Una vez encontrados los vectores de cointegración por el método de Engle y Granger (1987) se procede a realizar la estimación del modelo de corrección de errores (MCE), en la cual se introducen los errores estimados en la ecuación de largo plazo en una ecuación dinámica de corto plazo.

Para la estimación de este modelo, se toman las variables de la ecuación de largo plazo, pero esta vez en primeras diferencias, tal como se explicitó en la ecuación (VII.21), por lo que dichas variables expresan tasas de crecimiento o tasas de cambio, y se agregan los residuos (rezagados un periodo) de la relación de equilibrio de largo plazo como una variable más. De esta forma, la estimación de corto plazo emplea el mecanismo de corrección de errores como forma de estimar la velocidad de ajuste a los valores de equilibrio y el comportamiento que presenta el modelo en el corto plazo.

Los resultados encontrados permiten vislumbrar que los coeficientes, λ_{2i} y λ_{1i} asociado al mecanismo de corrección del error, $\hat{\epsilon}_{t-1}$, en las ecuaciones del producto por trabajador (en diferencias y en logaritmos) en relación a las infraestructuras viarias y ferroviarias. Los resultados son presentados en las Tablas VII.4, VII.5 y VII.6.

Tabla VII.4: Resultados del MCE en los parámetros de largo plazo, para los kilómetros de líneas férreas provinciales entre 1917-1951

Provincia	λ_2			λ_1			$\frac{-\lambda_2}{\lambda_1}$
	Coefficiente	t-estadístico	Prob.	Coefficiente	t-estadístico	Prob.	
Tarapacá	-0,437	-4,692	0,000	0,030	0,247	0,805	14,516
Antofagasta	-0,508	-7,132	0,000	-0,102	-1,096	0,274	-4,972
Atacama	-0,429	-4,956	0,000	-0,043	-0,378	0,706	-10,028
Coquimbo	-0,453	-3,035	0,003	-0,018	-0,093	0,926	-24,921
Aconcagua	-0,442	-2,536	0,011	-0,273	-1,197	0,232	-1,618
Valparaíso	-0,253	-2,064	0,039	-0,409	-2,547	0,011	-0,619
Santiago	-0,406	-2,909	0,004	-0,116	-0,638	0,524	-3,484
O'Higgins	-0,096	-1,932	0,054	-0,057	-0,871	0,384	-1,694
Colchagua	-0,405	-2,208	0,027	0,265	1,104	0,270	1,528
Curicó	-0,387	-2,313	0,021	0,042	0,189	0,850	9,335
Talca	-0,398	-2,098	0,036	0,017	0,066	0,947	24,116
Maule	-0,240	-1,514	0,130	0,267	1,285	0,199	0,900
Linares	-0,666	-2,851	0,004	-0,020	-0,066	0,947	-32,904
Ñuble	-0,205	-1,784	0,075	-0,106	-0,702	0,483	-1,941
Concepción	-0,415	-2,868	0,004	-0,102	-0,536	0,592	-4,089
Arauco	-0,164	-1,602	0,109	-0,117	-0,874	0,382	-1,400
Bio Bio	-0,054	-0,935	0,350	-0,038	-0,496	0,620	-1,440
Malleco	-0,402	-2,301	0,022	0,114	0,500	0,617	3,513
Cautín	-0,276	-1,816	0,070	0,510	2,565	0,010	0,541
Valdivia	-0,351	-2,015	0,044	0,012	0,053	0,958	28,980
Llanquihue	-0,382	-2,739	0,006	0,469	2,570	0,010	0,814

Fuente: Elaboración propia.

Tabla VII.5: Resultados del MCE en los parámetros de largo plazo, para los kilómetros de caminos provinciales entre 1933-1970

Provincia	λ_2			λ_1			$\frac{-\lambda_2}{\lambda_1}$
	Coefficiente	t-estadístico	Prob.	Coefficiente	t-estadístico	Prob.	
Tarapacá	-0,007	-0,148	0,883	0,203	0,125	0,901	0,032
Antofagasta	-0,498	-8,054	0,000	0,585	0,256	0,798	0,852
Atacama	-0,244	-4,316	0,000	0,691	0,331	0,741	0,353
Coquimbo	-0,031	-0,540	0,589	1,258	0,592	0,554	0,025
Aconcagua	-0,080	-1,230	0,219	0,801	0,334	0,738	0,100
Valparaíso	-0,120	-1,771	0,077	0,435	0,175	0,862	0,275
Santiago	-0,140	-2,419	0,016	0,147	0,069	0,945	0,951
O'Higgins	-0,380	-4,946	0,000	3,248	1,146	0,252	0,117
Colchagua	-0,035	-0,615	0,538	0,433	0,205	0,838	0,081
Curicó	-0,077	-1,241	0,215	0,443	0,193	0,847	0,174
Talca	-0,053	-0,759	0,448	-0,107	-0,042	0,967	-0,492
Maule	-0,029	-0,785	0,433	1,376	0,993	0,321	0,021
Linares	0,004	0,053	0,957	-0,107	-0,043	0,966	0,034
Ñuble	-0,210	-1,749	0,080	0,252	0,057	0,955	0,837
Concepción	-0,258	-2,837	0,005	1,139	0,339	0,735	0,227
Arauco	-0,140	-1,682	0,093	2,083	0,678	0,498	0,067
Bio Bio	-0,198	-2,634	0,009	0,240	0,087	0,931	0,825
Malleco	-0,064	-0,988	0,323	0,632	0,263	0,793	0,102
Cautín	-0,051	-0,944	0,345	1,477	0,748	0,455	0,034
Valdivia	-0,057	-0,892	0,373	0,328	0,138	0,891	0,175
Llanquihue	-0,051	-1,200	0,230	0,855	0,543	0,587	0,060
Chiloé	-0,102	-2,586	0,010	0,597	0,410	0,682	0,171
Aysén	-0,123	-3,781	0,000	18,499	18,217	0,000	0,007
Magallanes	-0,007	-0,437	0,662	0,213	0,365	0,715	0,032

Fuente: Elaboración propia.

Tabla VII.6: Resultados del MCE en los parámetros de largo plazo, para los kilómetros de caminos regionales entre 1975-2009.

Provincia	λ_2			λ_1			$-\frac{\lambda_2}{\lambda_1}$
	Coficiente	t-estadístico	Prob.	Coficiente	t-estadístico	Prob.	
Tarapacá	-0,068	-1,502	0,134	-0,047	-0,181	0,856	-1,435
Antofagasta	-0,103	-1,806	0,071	0,025	0,075	0,940	4,145
Atacama	-0,248	-3,286	0,001	-0,141	-0,321	0,748	-1,767
Coquimbo	-0,094	-1,790	0,074	-0,020	-0,064	0,949	-4,813
Valparaíso	-0,177	-1,860	0,063	0,023	0,042	0,966	7,585
O'Higgins	-0,017	-0,160	0,873	0,362	0,578	0,563	0,048
Maule	-0,032	-0,423	0,673	0,154	0,354	0,723	0,206
Bio Bio	0,003	0,049	0,961	0,079	0,224	0,823	-0,038
Araucanía	0,187	1,796	0,073	0,332	0,551	0,582	-0,564
Los Lagos	0,021	0,307	0,759	0,098	0,243	0,808	-0,219
Aysén	-0,116	-1,808	0,071	0,669	1,800	0,072	0,174
Magallanes	-0,151	-1,971	0,049	0,162	0,365	0,715	0,933
Metropolitana	-0,097	-1,273	0,203	-0,191	-0,433	0,665	-0,508

Fuente: Elaboración propia.

Las Tablas VII.4, VII. 5 y VII.6 describen en su columna 2, la velocidad de ajuste del coeficiente λ_2 , obtenida a partir del mecanismo de corrección del error, descrito en la ecuación (VII.21). La tercera columna entrega el valor del estadístico t-student dada la hipótesis de que $\lambda_2 = 0$, y la columna 4 reporta la probabilidad mínima de rechazo de la hipótesis nula. Por su parte, las columnas 5 a la 7 entregan similares resultados para λ_1 . Finalmente la columna 8 entrega la estimación de la razón $-\lambda_2 / \lambda_1$ la cual determina el “signo” del efecto de largo plazo para cada una de las infraestructuras.

Una vez determinados el mecanismo de corrección del error, los análisis se focalizan en los parámetros λ_{1i} y λ_{2i} , descritos en las Tablas VII.4, VII.5 y VII.6, los que permitirán determinar la existencia de causalidad entre las variables en un escenario de largo plazo, situación que revisa en los próximos puntos.

VII.5.4.- Prueba global de presencia de efectos de largo plazo de las infraestructuras sobre el producto.

La primera prueba que se formula es una prueba global para la totalidad de la muestra, que permita conocer si las innovaciones en las infraestructuras analizadas provocan o no, efectos de largo plazo sobre el producto. Así la hipótesis nula establece la no existencia de una relación de largo plazo entre las infraestructuras (viarias o ferroviarias) sobre el crecimiento económico de ninguna de las provincias o regiones que componen el panel. Para efectuar el análisis se estudia el comportamiento del parámetro $\lambda_{2i} = 0$ y cuyos resultados se muestran en la Tabla VII.7.

Tabla VII.7: Prueba global de presencia de efectos de largo plazo, desde las infraestructuras al PIB.

Hipótesis nula (conjunta): $\lambda_{2i} = 0$	Número de provincias o regiones (2)	Muestra global	
		Estadístico chi-cuadrado (3)	Prob. de rechazo (4)
Efectos de los Km. de líneas férreas al PIB (1917-1951)	21	167,278*** (21)	0,000
Efectos de los Km. de caminos pavimentados al PIB (1933-1970)	24	150,290*** (24)	0,000
Efectos de los Km. de caminos pavimentados al PIB (1975-2009)	13	31,000*** (13)	0,003

Nota: En paréntesis los grados de libertad. (***) Denota significatividad al 1%

Fuente: Elaboración propia.

Los resultados para la prueba de Wald se encuentran en las columnas 3 y 4 de la Tabla VII.7. Los análisis sobre la muestra global señalan una contundente evidencia en el rechazo de la hipótesis nula de que todos los efectos de largo plazo son uniformemente cero para todas las provincias o regiones, al 1% de significancia, para cada una de las infraestructuras analizadas.

Estos efectos de largo plazo de las infraestructuras sobre el producto son coherentes con lo que predicen los modelos de crecimiento endógeno, esto es, que un impacto positivo en las infraestructuras incrementará el producto en el largo plazo.

VII.5.5.- Dirección de la causalidad y signos de los efectos de largo plazo.

A priori no existe razón para suponer que los parámetros encontrados en las Tablas VII.4, VII.5 y VII.6 sean iguales en todo el país, es decir que sean homogéneos en las diferentes provincias y regiones que la componen, por lo que se asume heterogeneidad entre ellos.

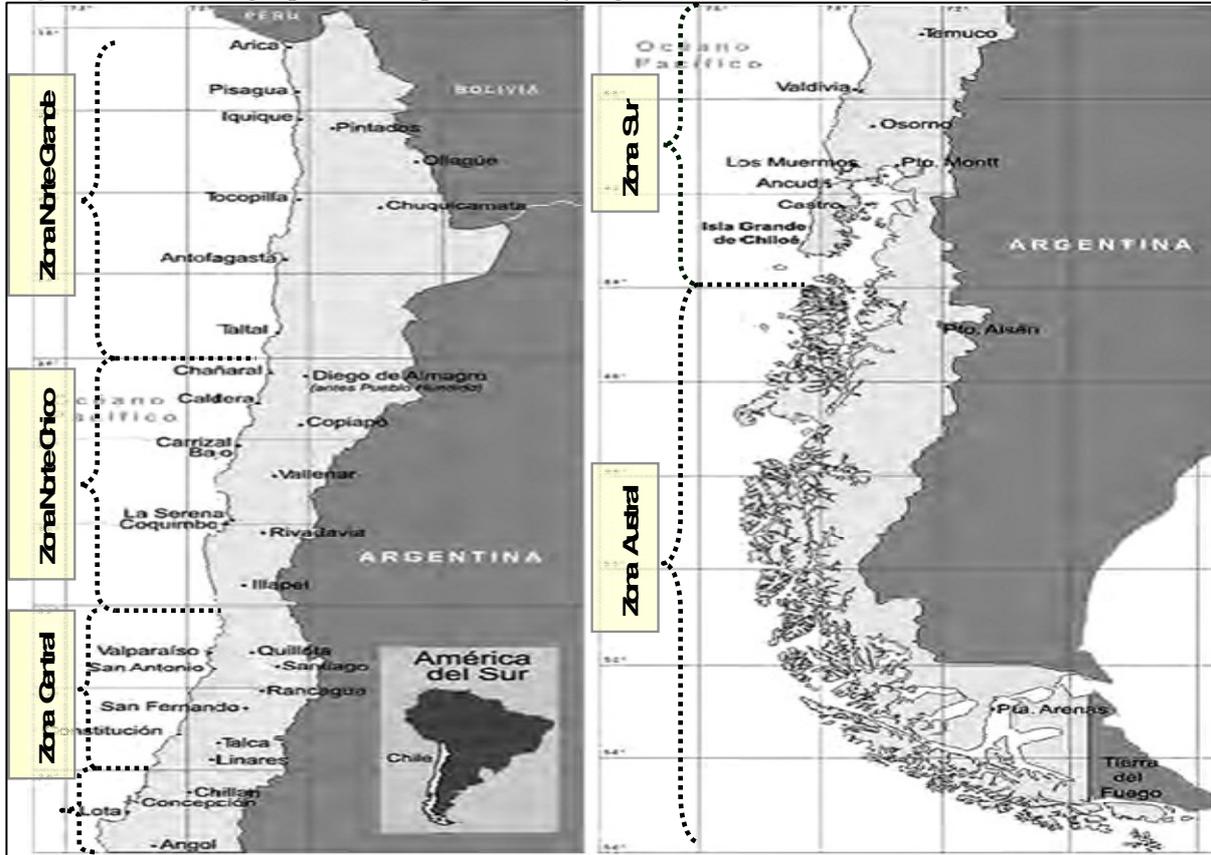
Para tener un análisis más desagregado, la investigación reagrupa a las provincias y a las regiones en cinco “macro-zonas” que ayuden a capturar de mejor forma los diversos efectos de largo plazo que pueden afectar a la actividad económica y al desarrollo de las infraestructuras físicas en el país. Esta división se realiza de acuerdo a criterios geográficos, demográficos, climáticos y económicos tal como se expone en la Tabla VII.8 y en la Figura VII.1, que a continuación se detallan.

Tabla VII.8: Reagrupación de provincias y regiones en macro zonas.

Macro-zona	Provincias	Regiones	Características
Zona Norte Grande	Tarapacá y Antofagasta.	Tarapacá y Antofagasta.	Clima: Desértico. Actividades: Minería y pesca.
Zona Norte Chico	Atacama y Coquimbo.	Atacama y Coquimbo.	Clima: Semi-desértico. Actividades: Minería y una incipiente agricultura.
Zona Centro	Aconcagua, Valparaíso, Santiago, O'Higgins, Colchagua, Curicó, Talca, Maule y Linares	Valparaíso, Metropolitana, O'Higgins y Maule.	Clima: Mediterráneo. Actividades: Industria manufacturera, minería, agricultura, servicios y actividades administrativas.
Zona Sur	Ñuble, Concepción, Arauco, Bio Bio, Malleco, Cautín, Valdivia, Llanquihue y Chiloé	Bio Bio, La Araucanía y Los Lagos.	Clima: Mediterráneo con estación seca breve y templado lluvioso. Actividad: Agricultura, pesca, silvicultura, comercio y sector industrial y manufacturero.
Zona Austral	Aysén y Magallanes.	Aysén y Magallanes	Clima: Estepárico frío y tundra Actividades: Ganadería e hidrocarburos.

Fuente: Elaboración propia.

Figura VII.1: Reagrupación de provincias y regiones de acuerdo áreas o macro-zonas.



Nota: Mapa extraído de Guajardo(2007)
 Fuente: Elaboración propia.

Canning y Pedroni (2008) desarrollan dos pruebas para testar la causalidad del largo plazo en datos panel. La primera de éstas corresponde a la prueba basada en el grupo de medias, GM, cuya hipótesis nula permite conocer si el promedio individual de la muestra para las provincias o regiones definido por λ_2 son ceros en el panel. El rechazo de la hipótesis nula debe interpretarse como la presencia de efectos de largo plazo para el promedio de la muestra.

La estimación para el panel es definida como:

$$\bar{\lambda}_2 = \frac{1}{N} \cdot \sum_{i=1}^N \hat{\lambda}_{2i} \quad (VII.25)$$

y su test estadístico es estimado como:

$$\bar{t}_{\lambda_2} = \frac{1}{N} \cdot \sum_{i=1}^N t_{\lambda_2i} \quad (VII.26)$$

donde N es el número de provincias o regiones presente en el panel, $t_{\lambda_{2i}}$ es la prueba individual realizado sobre cada provincia o región “ i ” asociada a la hipótesis nula que $\lambda_{2i} = 0$. La prueba sobre \bar{t}_{λ_2} presenta una distribución normal estándar.

La segunda prueba realizada por Canning y Pedroni (2008) es la Lambda-Pearson (LP). Esta prueba utiliza la probabilidad mínima de rechazo (p-value) asociado a los test “ t ” efectuado sobre cada provincia o región. En particular la prueba LP toma la siguiente forma:

$$P_{\lambda_2} = -2 \cdot \sum_{i=1}^N \text{Ln}(p_{\lambda_{2i}}) \quad (\text{VII.27})$$

donde $\text{Ln}(p_{\lambda_{2i}})$ es logaritmo del p-value de la provincia o región “ i ” asociado al test “ t ” y su respectiva hipótesis nula $\lambda_{2i} = 0$. La prueba presenta una distribución χ^2 con $2N$ grados de libertad, bajo la hipótesis nula de no existencia de efectos de largo plazo para el panel.

Antes de continuar es importante destacar que si λ_2 es heterogéneo, para las diversas componentes del panel, la interpretación de ambas pruebas podría ser distinta y por tanto no converger, según Canning y Pedroni (op. cit). Lo anterior, se produce porque el test que se efectúa sobre \bar{t}_{λ_2} presenta dos colas, por lo que sus valores pueden tomar valores positivos o negativos. En este caso el test debe ser interpretado como $\lambda_{2i} = 0$ en “promedio” para el panel contra la hipótesis alternativa que dichos efectos son distintos cero para el “promedio” de los miembros considerados. Por otra parte, la prueba sobre P_{λ_2} es un test que tan solo considera valores positivos y puede resultar de mucho interés para interpretar los resultados, en particular los que verifican la existencia de efectos de largo plazo en muestras heterogéneas. Así por ejemplo, es posible que los valores λ_2 sean significativamente positivos para una fracción de las provincias o regiones del panel y significativamente negativos para la otra fracción. En este caso, es posible afirmar que los efectos de largo plazo están presentes (lo que sería recogido por el test P_{λ_2}), aunque para algunas provincias o regiones los efectos serán positivos mientras que para las otras serán negativos. Al promediar los valores positivos y negativos, los efectos causales pueden ser neutralizados (lo que sería recogido por el test \bar{t}_{λ_2}) pudiendo llevar a interpretaciones erradas. Dado que se asume que

las provincias y regiones presentan comportamientos heterogéneos en las actividades productivas, culturales, demográficas e inclusive climáticas, resulta recomendable, utilizar la prueba de Lambda-Pearson (LP) la cual entrega resultados más confiables en presencia de muestras que presentan estas características.

Finalmente el coeficiente $-\lambda_2/\lambda_1$, descrito en la proposición 2, intenta determinar si los efectos de largo plazo de las infraestructuras sobre el producto pudiesen haberse desarrollado en niveles no óptimos, esto es, por encima o por debajo de los niveles adecuados en cada provincia o región. Así el coeficiente $-\lambda_2/\lambda_1$ tendrá el mismo signo del efecto de largo plazo de las infraestructuras sobre el producto. Si el signo de este coeficiente es positivo significará una sub-inversión de infraestructuras, mientras que un signo negativo deberá interpretarse como una sobreinversión en éstas.

De acuerdo a Canning y Pedroni (2008) el valor estimado del signo de los efectos de largo plazo, $-\lambda_2/\lambda_1$, deben ser tomados con precaución para los test basado tanto en el grupo de medias como para el de Lambda-Pearson, ya que el numerador como el denominador del test presentan una distribución normal, por lo que la ratio en su conjunto presenta una distribución de Cauchy. La dificultad de esta situación radica en que la media y la varianza no se encuentran definidas para la distribución de Cauchy, pero si la mediana por lo que se empleará esta medida como estimador del signo.

De esta forma, las pruebas sobre λ_2 y λ_1 representan los impactos de largo plazo de las infraestructuras sobre el PIB y del PIB sobre las infraestructuras respectivamente, mientras que $-\lambda_2/\lambda_1$ representa el sentido o signo del impacto en largo plazo (positivo o negativo).

VII.5.5.1.- Dirección de la causalidad y signos de los efectos de largo plazo para los ferrocarriles, 1917-1951.

Los resultados para los parámetros de largo plazo para los kilómetros de líneas férreas, entre 1917-1951, se detallan en la Tabla VII.9. La primera hipótesis que se analiza es el efecto de largo plazo que presenta el parámetro de ajuste λ_1 , esto es, si el PIB provincial causa efectos de largo plazo sobre los kilómetros de líneas férreas. Los resultados apuntan a no rechazar la hipótesis nula de no causalidad de largo plazo tanto para la muestra global como para las cuatro macro-zonas definidas, para cualquiera de las dos pruebas realizadas (GM y LP)

Tabla VII.9: Kilómetros de líneas férreas, 1917-1951.

Provincia	λ_2			λ_1			Mediana
	Coefficiente	t-estadístico	Prob.	Coefficiente	t-estadístico	Prob.	$\frac{-\lambda_2}{\lambda_1}$
Las 21 provincias							
Grupo de Media	-0,351	-2,68***	0,01	0,015	-0,044	0,483	-1,400 (1,763)
Lambda-Pearson		188,31***	0,00		50,141	0,182	
Norte Grande (2)							
Grupo de Media	-0,473	-5,91**	0,01	-0,036	-0,424	0,356	4,772 (31,825)
Lambda-Pearson		36,84***	0,00		3,027	0,553	
Norte Chico (2)							
Grupo de Media	-0,441	-3,996**	0,03	-0,030	-0,235	0,418	-17,474 (146,915)
Lambda-Pearson		30,404***	0,00		0,851	0,932	
Zona Central (9)							
Grupo de Media	-0,366	-2,269**	0,03	-0,032	-0,297	0,387	-0,619 (0,371)
Lambda-Pearson		68,997***	0,00		21,544	0,253	
Zona Sur (8)							
Grupo de Media	-0,281	-2,007**	0,04	0,093	0,385	0,645	-0,429 (1,070)
Lambda-Pearson		59,159***	0,00		11,774	0,759	

Nota: (*) Significancia al 10%; (**) Significancia al 5%; (***) Significancia al 1%. La desviación estándar para la mediana se muestra en paréntesis. La zona sur no considera Chiloé.

Fuente: Elaboración propia.

Se puede concluir que la variable de kilómetros de líneas férreas es estadísticamente exógena débil al PIB por trabajador dado que no guarda relación simultánea con el producto en el largo plazo.

La “Proposición 2” (punto 1) plantea la existencia de efectos de largo plazo de los kilómetros de líneas férreas sobre el producto por trabajador. La hipótesis de que $\lambda_2 = 0$, es rechazada tanto para la muestra global como para las cuatro macro-zonas definidas, tanto para las pruebas GM (todas al 5% de significancia) como para las pruebas LP (todas al 1% de significancia). Esto permite afirmar que las infraestructuras ferroviarias provocaron efectos de largo plazo sobre el producto por trabajador para el periodo estudiado. Sin embargo, cabe preguntarse si estos efectos fueron positivos o negativos. Los resultados demuestran que en general hubo una sobre inversión en infraestructuras ferroviarias, tanto a nivel global (para las 21 provincias consideradas) como para tres de las cuatro macro-zonas definidas. Esto significa que esfuerzos adicionales en la construcción de infraestructuras ferroviarias en este periodo hubiesen disminuido recursos de otras potenciales inversiones, como por ejemplo carreteras, obras de regadíos, agua potable o saneamientos, lo que hace que los efectos positivos tiendan a neutralizarse y sus efectos en el largo plazo sean más bien negativos.

La excepción la constituye la zona del Norte Grande del país, donde los efectos de largo plazo son positivos, y por tanto cualquier inversión en mayores dotaciones de estas infraestructuras en esta zona minera, hubiesen tenido importantes efectos netos en el crecimiento provincial de esas localidades.

VII.5.5.2.- Dirección de la causalidad y signos de los efectos de largo plazo para los caminos pavimentados, 1933-1970.

Las pruebas sobre el parámetro λ_1 , que miden si el producto por trabajador ejerce algún impacto sobre las infraestructuras camineras, confirman su no causalidad de largo plazo tanto para la muestra global como para la mayoría de las macro-zonas analizadas. La excepción la constituye la Zona Austral, que si bien el estadístico GM confirma su no causalidad en términos promedios, al analizarla en términos individuales, mediante la prueba LP, sus resultados confirman cierta causalidad del producto sobre los caminos pavimentados en particular en la región de Aysén.

La hipótesis que buscan determinar los efectos de largo plazo de las infraestructuras viarias sobre el PIB por trabajador provincial, λ_2 , es rechazada tanto para la muestra global como para las cinco macro-zonas, ya sea a través de la prueba de GM (al 5% ó 10% dependiendo de la macro-zona) como para la prueba LP (todas al 1% de significancia), por lo que se puede afirmar que las infraestructuras en caminos pavimentados ejercieron efectos de largo plazo sobre el producto. La dirección de estos efectos, $-\lambda_2/\lambda_1$, señalan que para la globalidad de la muestra (las 24 provincias) como para las cinco macro-zonas analizadas los efectos fueron positivos, es decir, hubo una sub-inversión de caminos pavimentados entre los años 1933 y 1970. De esta forma, un mayor impulso en la propagación de la red pavimentada de carreteras hubiese presentado efectos positivos netos en el crecimiento del país y también para cada de las cinco macro zonas analizadas.

Los resultados para los parámetros de largo plazo para los kilómetros de caminos pavimentados, entre 1933-1970, se detallan en la Tabla VII.10.

Tabla VII.10 : Kilómetros de caminos pavimentados, 1933-1970.

Provincia	λ_2			λ_1			Mediana $\frac{-\lambda_2}{\lambda_1}$
	Coefficiente	t-estadístico	Prob.	Coefficiente	t-estadístico	Prob.	
Las 24 provincias							
Grupo de Media	-0,123	-1,938**	0,03	1,488	1,091	0,857	0,101 (0,355)
Lambda-Pearson		147,234***	0,00		34,759	0,924	
Norte Grande (2)							
Grupo de Media	-0,252	-4,101**	0,03	0,394	0,190	0,567	0,442 (1,834)
Lambda-Pearson		18,670***	0,00		0,661	0,956	
Norte Chico (2)							
Grupo de Media	-0,138	-2,428*	0,07	0,975	0,461	0,655	0,189 (0,566)
Lambda-Pearson		19,479***	0,00		1,782	0,776	
Zona Central (9)							
Grupo de Media	-0,101	-1,524*	0,08	0,741	0,337	0,628	0,100 (0,310)
Lambda-Pearson		42,586***	0,00		6,873	0,991	
Zona Sur (9)							
Grupo de Media	-0,126	-1,724***	0,06	0,845	0,363	0,637	0,171 (0,421)
Lambda-Pearson		48,640*	0,00		6,353	0,995	
Zona Austral (2)							
Grupo de Media	-0,065	-2,109***	0,09	9,356	9,291	0,994	0,020 (0,059)
Lambda-Pearson		17,858*	0,00		19,091***	0,001	

Nota: (*) Significancia al 10%; (**) Significancia al 5%; (***) Significancia al 1%. La desviación estándar para la mediana se muestra en paréntesis.

Fuente: Elaboración propia

VII.5.5.3.- Dirección de la causalidad y signos de los efectos de largo plazo para los caminos pavimentados, 1975-2009.

Los efectos de largo plazo del PIB regional sobre las infraestructuras viarias, λ_1 , en el período 1975-2009, confirman el no rechazo de la hipótesis nula de no causalidad de largo plazo tanto para la muestra global como para las cinco macro-zonas que se evalúan, tanto por la prueba de GM como por la LP. Así los resultados de la Tabla VII.11 permiten afirmar que los kilómetros de caminos pavimentados, en el largo plazo son exógenos al producto tanto a nivel global como para cinco macro-zonas definidas.

Tabla VII.11: Kilómetros de caminos pavimentados, 1975-2009.

Regiones	λ_2			λ_1			Mediana
	Coefficiente	t-estadístico	Prob.	Coefficiente	t-estadístico	Prob.	$\frac{-\lambda_2}{\lambda_1}$
Las 13 regiones							
Grupo de Media	-0,069	-1,056	0,16	0,116	0,249	0,596	-0,038 (1,027)
Lambda-Pearson		55,106***	0,00		11,627	0,993	
Norte Grande (2)							
Grupo de Media	-0,086	-1,654	0,12	-0,011	-0,053	0,481	1,355 (31,627)
Lambda-Pearson		9,308***	0,054		0,434	0,980	
Norte Chico (2)							
Grupo de Media	-0,171	-2,538***	0,06	-0,080	-0,193	0,432	-3,290 (39,977)
Lambda-Pearson		18,838*	0,00		0,686	0,953	
Zona Central (4)							
Grupo de Media	-0,081	-0,929	0,20	0,087	0,135	0,551	0,127 (0,788)
Lambda-Pearson		9,770	0,28		2,680	0,953	
Zona Sur (3)							
Grupo de Media	0,070	0,718	0,74	0,170	0,339	0,622	-0,219 (0,145)
Lambda-Pearson		5,872	0,44		1,900	0,929	
Zona Austral (2)							
Grupo de Media	-0,134	-1,889***	0,10	0,415	1,083	0,804	0,553 (1,924)
Lambda-Pearson		11,318**	0,02		5,928	0,205	

Nota: (*) Significancia al 10%; (**) Significancia al 5%; (***) Significancia al 1%. La desviación estándar para la mediana se muestra en paréntesis.

Fuente: Elaboración propia

Los Km. de caminos regionales pavimentados (1975-2009) para las trece regiones parecen en “promedio” no mostrar efecto de largo plazo sobre el producto cuando se efectúa la prueba a través del grupo de medias. Sin embargo, cuando la prueba realizada es la de Lambda Pearson, una respuesta diametralmente distinta es la que se halla, la cual claramente indica la existencia de efectos que son individualmente distintos de cero para la globalidad de las regiones. La implicancia de este resultado es que en “promedio” los efectos de largo plazo pueden resultar cero, sin embargo existe un número considerable de regiones en que los caminos pavimentados presenten efectos de largo plazo en el PIB por trabajador. El signo para la totalidad de las regiones es negativo por lo que es posible pensar que una fracción de las regiones se encuentre sobre-invirtiéndose, mientras que otras presenten importantes déficit que las ubican por debajo de los niveles óptimos (sub-inversión).

Los análisis individuales para las macro zonas indican que no existen efectos de largo plazo de los caminos pavimentados sobre el PIB regional tanto para la Zona Central como para Zona Sur (entre las regiones de Valparaíso y Puerto Montt). La aparente ausencia de impactos de este tipo de infraestructuras puede deberse al importante deterioro que experimentaron este tipo de inversiones entre los años 1970- 1991, como se demostró en la primera parte de esta investigación. Así el significativo aumento de la población, la producción y del parque automotriz, en contraste con el lento crecimiento de la red pavimentada y el estancamiento de los recursos presupuestados para estas obras, permiten afirmar que no es posible encontrar una relación de largo plazo entre este tipo de infraestructuras y el crecimiento, por lo menos para estos años, lo que evidencia la generación de posibles “cuellos de botellas” durante ese periodo. Pese a que el déficit de caminos pavimentados, intentó ser revertido con importantes inversiones en concesiones viales a mediados de la década de 1990, los resultados apuntan a que éstos no han sido lo suficientemente importante para revertir esta situación en las Zonas Central y Sur del país. Este resultado es consistente con algunos estudios internacionales los cuales no logran encontrar relaciones causales entre las infraestructuras y el crecimiento económico, pudiéndose citar a Holtz-Eakin (1994), Tatom (1991) y Garcia Mila, McGuire y Porter (1996).

Para las regiones más alejadas del centro, esto es, el Norte Grande y la Zona Austral, las pruebas confirman la existencia de relaciones causales de largo plazo diferentes de cero y cuyos efectos resultan positivos. De esto es posible imaginar que las regiones más extremas del país presentan niveles de inversión, en infraestructuras viarias, por debajo de los niveles

óptimos, por lo que mayores inversiones de este tipo de infraestructuras, podrían presentar efectos netos positivos en largo plazo para esas regiones. Una respuesta en el sentido contrario es la que entregan las pruebas efectuadas para el Norte Chico del país (regiones de Atacama y Coquimbo), donde existen efectos de largo plazo, tanto para la pruebas de Grupo de Medias como para la de Lambda-Pearson, pero cuyos efectos resultan negativos, es decir, existen sobre-inversiones en rutas pavimentadas, encontrándose por tanto, que este tipo de inversiones reducen el crecimiento al desviar recursos de otras infraestructuras necesarias para el desarrollo regional, a la de obras viarias.

VII.6.- Conclusiones.

El capítulo analizó la relación de causalidad entre el crecimiento económico provincial y regional y las infraestructuras desarrolladas tanto en kilómetros de caminos pavimentados como en kilómetros de líneas férreas, para el período de 1917 al 2009, a través de la metodología propuesta por Canning y Pedroni (1999, 2004 y 2008). El análisis se fundamenta en que para niveles por debajo del óptimo, cualquier impacto positivo que presenten las infraestructuras elevarán el PIB por trabajador en el largo plazo, sin embargo si la acumulación de stock se encuentra por encima de su nivel más eficiente, se produce el efecto contrario, provocando impactos negativos que repercuten en la reducción de otras infraestructuras.

Las pruebas realizadas demostraron que el desarrollo y expansión de las infraestructuras han presentado efectos diversos en el crecimiento económico provincial y regional chileno. Es así que para las infraestructuras ferroviarias, entre los años 1917-1951, existen efectos de largo plazo sobre el PIB provincial, aunque estos son más bien negativos existiendo una clara sobre-inversión de infraestructuras ferroviarias, por lo que un mayor esfuerzo en ampliar la red no hubiesen significado un mayor impacto en el crecimiento provincial, por el contrario, hubiese drenado recurso de otras inversiones menos desarrolladas.

El polo diametralmente opuesto corresponde a las infraestructuras viarias, para los años 1933-1970. En este caso los kilómetros de caminos pavimentados verifican relaciones de largo plazo, presentando claros impactos positivos y significativos en el crecimiento económico provincial chileno. De esta forma, se comprueba que los esfuerzos por desarrollar las infraestructuras viarias, en este periodo, resultaron claramente insuficientes en el promedio de las provincias chilenas, por lo que un mayor esfuerzo en la expansión de la red pavimentada hubiese causado claros efectos positivos en el largo plazo.

La situación para los kilómetros de caminos pavimentados entre los años 1975-2009, es más ambigua y menos clara que la del periodo previo. Si bien existen efectos de largo plazo, estos impactos resultan en promedio negativos, existiendo claros efectos positivos para algunas regiones (Norte Grande y Zona Austral) y negativos en otras (Norte Chico). Llama la atención la inexistencia de efectos de largo plazo de los caminos pavimentados sobre el PIB regional en aquellas zonas que presentan la mayor actividad económica del país, estos es las regiones

ubicadas entre Valparaíso y Puerto Montt (Zona Central y Sur del país). Las razones de la carencia de estos efectos, puede ser atribuido muy probablemente, en primer lugar al lento crecimiento que experimentó la red vial pavimentada en el período 1970-1991, situación que se evidencia con el lento aumento que experimentó la inversión pública, asociada a la Dirección de Vialidad, durante este periodo, con un crecimiento promedio anual del 3%, frente al crecimiento promedio del PIB del 4,3%. En segundo lugar, el importante crecimiento de la población en el último cuarto del siglo XX, lo que también se tradujo en un importante aumento del parque automotriz, situación que evidencia la generación de posibles “cuellos de botellas” durante este periodo, los cuales no pudieron ser revertidos pese a las importantes inversiones realizadas en concesiones viales, las cuales toman fuerza a fines de la década de 1990 y comienzos de la década de 2000, por lo que es posible que los efectos de largo plazo finalmente se terminan diluyendo frente a los inadecuados niveles de inversión y mantenimiento en estas infraestructuras .

Pese a la importancia de los hallazgos, desde el punto de vista de políticas públicas, que permiten entender si el Estado chileno realizó los esfuerzos suficientes en materia de inversión pública, asociada a infraestructura físicas, los resultados no son capaces de dilucidar una larga lista de externalidades que significaron para el crecimiento la construcción de estas infraestructuras, ni tampoco los criterios que primaron para la asignación de estos recursos.

Capítulo VIII: Conclusiones.

VIII.1.- Conclusiones.

La finalidad de la elaboración de esta tesis ha sido entregar una aproximación al impacto que han presentado las inversiones públicas en infraestructuras productivas en el crecimiento económico chileno para más de 150 años de historia de vida republicana. Así y desde una perspectiva agregada se pretende tener una mirada global y panorámica de muy largo plazo que permita comprender la trayectoria seguida por la actividad inversora en infraestructuras productivas para el periodo, 1853-2010.

La tesis realiza un esfuerzo en desarrollar series largas y homogéneas que permitan determinar el comportamiento que presentan las inversiones públicas productivas y a partir de ellas, realizar estimaciones del stock de capital, que permitan inferir la trayectoria de largo plazo seguida por el crecimiento económico chileno, permitiendo a la historiografía comprender, en parte, los fenómenos políticos, sociales y económicos que experimentó el país durante diversas fases de su historia. De esta forma, la investigación no solamente entrega una nutrida fuente de datos estadísticos de interés, para esta y otras investigaciones, sino que también la idea de cuantificar los efectos de largo plazo que las infraestructuras han presentado para la historia económica chilena. En este sentido, la literatura internacional no ha hecho más que reforzar el interés que presenta para los historiadores económicos y economista, el papel que juega la acumulación de capital, y en particular las infraestructuras, en el crecimiento económico del país y sin duda, que la serie desarrollada se circunscribe en estos esfuerzos, permitiendo realizar mejores aproximaciones tanto para los años recientes, como para los periodos más lejanos de la historia del país.

Las infraestructuras productivas para el período 1853-2010, presentan una participación promedio con respecto al PIB del 1,4%, mientras que ese porcentaje crece a cerca del 9% si la comparación se realiza en el contexto global del gasto fiscal¹⁰⁹. Pese a que la inversión pública productiva en infraestructuras, solo represente en promedio el 7,2% de la inversión total en el periodo 1900-2010¹¹⁰, existen periodos de intensa actividad inversora del sector público chileno, por ejemplo los periodos de extensión de la red ferroviaria hacia el Norte y Sur del país entre los años 1905-1913, los Presupuestos Extraordinarios entre 1929-1931 o

¹⁰⁹ Para el periodo 1875-2010.

¹¹⁰ La imposibilidad de tener una serie larga de FBCF total para los años previos a 1900, hacen imposible retrotraer los análisis para períodos previos a ese año.

durante los gobiernos de los “*tres tercios*” entre los años 1958-1973, donde la participación promedio de las infraestructuras productivas fue muy superior al 12%. En el lado opuesto, el porcentaje más bajo se ubica en 1953, cuando el proceso inflacionario chileno se agudizó y el gobierno tuvo que incorporar fuertes medidas de estabilización, haciendo que la inversión pública en infraestructuras productivas se ubicara en torno al 1,5% de la inversión total.

Desde una perspectiva de largo plazo la serie agregada de la inversión muestra un comportamiento creciente, pero con ciertos períodos de preocupantes estancamientos, en particular los periodos que van entre 1879-1883, 1898-1901, 1917-1920, 1932-1955 y 1974-1990, donde las infraestructuras productivas sufrieron notorias desaceleraciones que no presentan relación con el comportamiento creciente que presenta el producto durante buena parte de esos años. En términos generales la serie esta fuertemente condicionada, a los esfuerzos desarrollados por el Estado en la construcción de los ferrocarriles y más tarde en las obras de vialidad. Es así que entre los años 1853 y mediados de la década de 1910, las infraestructuras ferroviarias impulsadas por el Estado concentraron en promedio el 69% de la inversión pública productiva total. Este despliegue inversor, permitió que hacia 1914, ciudades tan remotas del país, entre Tarapacá y Puerto Montt quedasen plenamente conectadas, transformándose los ferrocarriles en el eje vertebral del transporte nacional. Sin embargo, una vez finalizada la construcción de ésta, el espectacular crecimiento que había experimentado la red disminuye bruscamente y su desarrollo en los siguientes años, a través de ramales y redes secundarias, es mucho más lento que en las décadas previas. Esta situación llevó a que las infraestructuras públicas productivas con posterioridad a este periodo y hasta mediados de la década de 1940, presentaran niveles de participación más equilibrados en el presupuesto nacional, tomando un mayor protagonismo las infraestructuras viarias, las obras portuarias, de riego y las de agua potable y saneamientos. Tras el término de la II Guerra Mundial y una vez terminada las restricciones al comercio internacional que el conflicto generó, el aumento del parque vehicular hace necesario que las obras de vialidad comiencen a tomar un papel más relevante en las obras públicas. Es así que entre los años 1945 y 2010, las obras viarias desarrolladas ocupan en promedio el 54% de la inversión total que el Estado realiza en infraestructuras productivas, siendo en la actualidad la que concentra un mayor porcentaje de la actividad inversora del país.

Mención aparte merecen las infraestructuras de riego y las de agua potable y saneamientos. Éstas a comienzos del siglo XX presentaban poca importancia en la estructura global del

gasto público. Sin embargo, lentamente fueron ganando un mayor peso dentro de la actividad inversora del país, lo que significó que entre 1915-1945, éstas ocuparan cerca de una tercera parte de la inversión productiva total. Los cambios demográficos, la emigración del campo a la ciudad y la incorporación de amplios sectores sociales marginados de la política de protección del Estado se encuentran detrás del importante incremento en estas obras. Pese a que estas inversiones comienzan a experimentar una desaceleración en los años posteriores, la importancia que éstas han presentado es innegable, promediando durante todo el siglo XX cerca del 25% del total de la inversión en infraestructuras productivas que ha desarrollado el Estado.

Inicialmente se podría pensar que la privilegiada orientación marítima que presenta el país supondría un desarrollo de las infraestructuras portuarias más importante. Esto es solo cierto para el periodo 1916-1930, donde su participación es cercana al 37% de la contribución total que presenta el Estado en el desarrollo de las infraestructuras productivas. La precariedad de los puertos chilenos a inicios del siglo XX y la consolidación de Santiago como centro económico y comercial del país, hicieron necesarias fuertes inversiones en este periodo, lo que permitió modernizar los principales puertos del litoral, a demás de construir el puerto de San Antonio y remodelar el puerto Valparaíso¹¹¹, devastado por el terremoto de 1906. Sin embargo, la mayor demanda del transporte ferroviario y posteriormente del transporte carretero, incidió en que las infraestructuras portuarias no presentaran una mayor injerencia en la actividad inversora del país, con una participación promedio para todo el siglo XX del 5,4% de las infraestructuras totales consideradas.

En los últimas cuatro décadas nuevas infraestructuras han tomado el liderazgo inversor, como las obras de Metro o más recientemente la inversión pública que realiza el Estado para estimular las infraestructuras concesionadas, representando entre 1994-2010, el 28% del total de la inversión que el Estado efectúa en infraestructuras productivas. Sin embargo, el dinamismo que presentan esas infraestructuras contrasta con la de las infraestructuras aeroportuarias, las cuales presentan porcentajes pequeños en la participación global del Estado en las infraestructuras consideradas. Esta aparente escasez en dotación de infraestructuras aeroportuarias no debería resultar preocupantes, ya que el Estado, mediante el sistema de concesiones, ha delegado en el sector privado la responsabilidad de estas

¹¹¹ Ambos en la zona central del país.

inversiones, licitando los principales terminales troncales del país, y dirigiendo sus esfuerzos aquellos aeropuertos que registran movimientos menores tanto de pasajeros como de carga, y que no resultan de interés para el sector privado.

En términos generales, el financiamiento de la inversión pública en infraestructuras hasta antes de la Gran Depresión fue realizado en gran parte a empréstitos foráneos, primero de capitales ingleses y luego de estadounidenses. En este sentido, se circunscriben las inversiones realizadas en gran parte de la red ferroviaria estatal hasta 1914 y una serie de obras públicas emblemáticas en puertos, agua potable, saneamientos, obras de riego y caminos antes de 1929. Sin embargo, las dificultades de conseguir financiamiento tras el duro trance que significó la Gran Depresión y posteriormente de la II Guerra Mundial, hacen que progresivamente los gobiernos de la época recurran al Banco Central para endeudarse y financiar las obras públicas. Esta situación se hizo más evidente bajo los gobiernos de Alessandri, Frei y Allende, los cuales se embarcaron en amplios programas de obras públicas que sirviesen de estímulo y apoyo a las inversiones privadas, las que sin embargos, condujeron a recurrentes presiones inflacionarias durante todos estos gobiernos. Bajo la dictadura de Pinochet, el proceso de expansión en infraestructuras públicas que había vivido el país hasta entonces llegó a su fin. Las políticas de corte macadamamente ortodoxas y la implementación de un sistema neoliberal en Chile, que buscaban entre otras medidas la reducción de la inflación, terminaron finalmente con el rol subsidiario del Estado, causando un importante estancamiento en la actividad inversora, situación que se mantuvo sin grandes variaciones durante todo el Régimen Militar. Con el retorno del país a la democracia en 1990, las infraestructuras públicas toman fuerza nuevamente, lo que se vio acompañado de importantes inversiones del sector privado, a través de la asociación público privada, en particular de aquellas orientadas a infraestructuras de transporte, lo que permitió liberar sumas importantes de recursos que se destinaron no solamente a infraestructuras públicas productivas, sino también a otras inversiones con marcada orientación social.

La acumulación de las infraestructuras públicas productivas, ha dado como resultado el stock de capital asociada a éstas, por lo que no es difícil imaginar que su comportamiento se encuentra estrechamente ligado a la evolución que ha presentado la inversión estatal en todo este periodo. Utilizando como metodología el método del inventario permanente, la investigación exploró dos mecanismos para medir el capital. El primero de éstos es el capital bruto, el cual no es más que la acumulación de las inversiones pasadas, descontando de ellas

las infraestructuras que por vejez hayan cumplido su vida útil. El segundo y más comúnmente utilizado corresponde al capital neto, el que se obtuvo a partir del capital bruto descontando de éste la depreciación que han sufrido las infraestructuras debido a su obsolescencia. Por sus características, el stock neto es considerado como la mejor aproximación a la “riquezas producida” y los análisis que esta investigación ha realizado se basan en este concepto.

La acumulación de capital al año 2010 es superior en más de treinta veces a los existentes a comienzos del siglo XX y casi trecientas veces a la que existían en 1853, lo que evidencia los importantes esfuerzos realizados por el Estado en mejorar las infraestructuras que sirven de apoyo a las restantes actividades productivas del país. Un indicador que sirve para valorar el protagonismo que presentaron las infraestructuras públicas en la economía, corresponde la relación entre el stock de infraestructuras productivas y el PIB, el cual puede considerarse como una primera aproximación al nivel de esfuerzo desarrollado por el país por mejorar el acervo en infraestructuras. En tal sentido, la intensidad que presenta este coeficiente arroja un promedio para el periodo del 26%, pasando por distintitos niveles de intensidad, situándolo en 1853 en torno al 11%, mientras que al año 2010 esta relación fue superior al 19%.

Desde una perspectiva de largo plazo, la capitalización pública del stock de infraestructuras productivas presenta una tendencia creciente en el tiempo, a una razón promedio anual del 3,8%, aunque con distintitos grados de intensidad. Es así que hasta finales de la década de 1950, las tasas de crecimiento resultan relativamente lentas, exceptuando los periodos de fuerte expansión de la red ferroviaria entre 1853-1874¹¹² y 1905-1913, donde las ratios de crecimiento en promedio resultan superiores al 8%. Otro período de fuerte expansión que quiebra con el estancamiento de los años previos, corresponde a los Presupuestos Extraordinarios que se entregan bajo el gobierno de Carlos Ibáñez del Campo, los cuales presentaron un marcado énfasis en mejorar la dotación de obras públicas existentes en el país y que pese a su corta duración (1929-1931) significaron tasas de crecimiento promedio anuales cercanas al 7%. Entre 1960 y 1970, el país experimenta un renacer en la actividad inversora, lo que levanta las tasas de acumulación a niveles similares a los alcanzados en los periodos de mayor expansión de la red ferroviaria chilena. Sin embargo, este auspicioso escenario que presentó el stock de infraestructuras públicas en la década de 1960, sufre un marcado estancamiento bajo la Dictadura del Gobierno Militar (en promedio 0,6%), lo que

¹¹² A mediados de la década de 1870 la construcción de las líneas entre Valparaíso-Santiago- Talcahuano y Angol estaban finalizadas dando plena conectividad a la Zona Central del país.

pronto se tradujo en un progresivo retraso en el desarrollo de nuevas obras públicas y la aparición de “cuellos de botella” que amenazaron en transformarse en un importante freno para la economía chilena. Este crecimiento parsimonioso se revierte con el retorno del país a la democracia en 1990, consiguiéndose tasas de acumulación al año 2010, superiores al 4,2% promedio anual.

La dotación por tipo de infraestructuras, al igual que en el caso de las inversiones, han experimentado cambios en su composición con el paso del tiempo, es así que la importante concentración que presentaban los ferrocarriles hasta mediados de la década de 1910¹¹³, dieron paso a mayores participaciones en dotaciones de puertos, obras de riegos, vialidad, agua potable y saneamientos, las cuales hasta ese momento habían presentado participaciones relativamente escasas en el acervo total de las infraestructuras productivas con injerencia estatal.

La segunda parte de la investigación, determina de forma empírica la contribución que presenta las infraestructuras productivas en el crecimiento económico chileno para diferentes periodos de su historia entre los años 1865-2009. Así, a partir de una función de producción tipo Cobb-Douglas, ampliada con la serie de infraestructuras productivas obtenidas a partir de esta investigación, se mide la elasticidad que presenta el producto con respecto a los distintitos factores productivos que en ella intervienen. En concreto se trabajó bajo dos metodologías que permitan tener una aproximación a los efectos que presenta las infraestructuras en el crecimiento económico chileno. La primera metodología desarrollada corresponde a la propuesta por Tatom (1991), quien afirma que para evitar problemas de no estacionariedad de las series y posibles relaciones espurias entre las variables, es preferible trabajar las variables en primeras diferencias. Uno de los resultados más interesantes que arroja el análisis, por la extensión del período abarcado, esto es entre los años 1865-2009, corresponde a las elasticidades del producto con respecto a la *series de inversión* tanto en maquinarias y equipos como a las de las infraestructuras productivas “totales”¹¹⁴. En este caso, la elasticidad de las infraestructuras públicas “totales” alcanzó el 2,6%¹¹⁵, mientras que

¹¹³ Hacia el año 1913 los ferrocarriles públicos concentraban en torno al 68% del stock total en infraestructuras públicas productivas que el Estado acometía.

¹¹⁴ La serie de infraestructuras productivas “totales” esta compuesta por las series de las infraestructuras públicas productivas más aquellas inversiones del sector privado en infraestructuras ferroviarias que toman lugar desde 1850 y las inversiones en infraestructuras productivas del programa de concesiones presente desde 1993.

¹¹⁵ Es decir por cada 10% que aumente las inversiones en infraestructuras productivas (totales) cabría esperar un crecimiento del PIB del orden del 0,26%.

para las inversiones en maquinarias y equipos fue del 3,4%. Si bien estos parámetros resultan interesantes desde un punto de vista econométrico, las elasticidades obtenidas son más bajas de las que inicialmente cabría esperar para estos factores productivos. Las razones que podrían estar detrás de estos bajos valores son por una parte, la incapacidad de la metodología por capturar las economías de red al utilizar inversiones y no el stock de capital asociada a estas inversiones, y por otra, la diferenciación de la serie puede conducir a pérdidas de información al considerar solamente los diferenciales de crecimiento como factores productivos, lo que imposibilita a la vez la realización de estimaciones de largo plazo. De aquí, que la conclusión más razonable que se puede extraer es que tanto las inversiones en maquinarias y equipos como las infraestructuras productivas son input productivos que presentan efectos positivos en el crecimiento del país, más allá que los coeficientes de éstas dejen algunas dudas razonables si el método utilizado es el que entrega las mejores estimaciones, en cuanto al impacto que efectivamente presenta para la actividad económica chilena en este período.

Para solucionar los problemas que plantean las estimaciones en primeras diferencias en su interpretación y poder encontrar relaciones de largo plazo, se estudia el comportamiento que presentan las series en niveles retrayéndola el mayor tiempo posible, de forma que los resultados en sus elasticidades sean razonablemente creíbles. Así, se plantearon tres modelos para el período 1936-2009, donde se midió el impacto que presenta la acumulación del *stock* en maquinarias y equipos y el de las infraestructuras productivas (“totales”, públicas y de transporte) sobre el producto. Las pruebas de Engle y Granger (1987) y Johansen (1988,1992) muestran que es posible encontrar una relación de largo plazo entre las variables, existiendo un vector de cointegración entre ellas¹¹⁶. Los promedios de ambas pruebas arrojaron que las elasticidades que presentan el stock de infraestructuras “totales”, públicas y de transporte con respecto al producto son del 24%, 23,5% y 21% respectivamente. Por su parte, el stock en maquinarias y equipos presenta una elasticidad promedio de 25% con respecto al PIB.

De esta forma, cabe esperar que un aumento del 10% en la acumulación del stock en las infraestructuras productivas “totales”, públicas y de transporte, podrían explicar en promedio crecimientos del PIB entorno al 2,4%, 2,35% y 2,1% respectivamente. Del mismo modo, un incremento en la misma cantidad en el stock de maquinarias y equipos, pueden ayudar a

¹¹⁶ Existen pequeñas diferencias en las elasticidades si se usa una u otra prueba, aunque sus valores convergen.

comprender un crecimiento del producto cercano al 2,5%. De estos resultados se desprende que las inversiones públicas productivas en infraestructuras han ejercido un efecto positivo en el crecimiento económico agregado del país, entre los años 1936-2009, y que las magnitudes de sus efectos son coherentes con una serie de trabajos que se han obtenido en la literatura internacional y más recientemente para Chile, transformando esta investigación, por la extensión de la serie, en un importante referente para la historia económica del país.

A partir de los output de elasticidades encontradas y utilizando la metodología de la contabilidad del crecimiento fue posible medir las contribuciones que presenta los distintos factores productivos y la productividad total de los factores, PTF, en el crecimiento económico chileno para el periodo 1937-2009. Los resultados muestran una baja contribución de la PTF en el crecimiento del país, con tan sólo el 16% de la participación total para estos años. Si bien, entre 1937-1974¹¹⁷, la participación que presenta la PTF con respecto al PIB parece ser relativamente alta al ubicarse en torno al 25%, en términos absolutos su contribución es más bien pobre, con solo el 0,85%, lejos de la productividad conseguida por países desarrollados e inclusive sí se compara con países latinoamericanos¹¹⁸. Esto lleva a pensar que hubo posibilidades para mejorar las tasas de crecimiento en el país. Así la lenta incorporación de tecnologías, la estructura proteccionista del Estado dada por las altas tasas arancelarias y una industria no competitiva, ineficiente y muchas veces subvencionada, pueden haber causado tasas de crecimiento en la productividad total por debajo de los niveles óptimos deseados y que pueden explicar el lento crecimiento del PIB chileno durante todo este período. Durante los años 1975-2009, la participación que presenta la PTF es apenas del 7%, siendo las maquinarias y equipos las que concentran una mayor participación, con un 43% del total. Con porcentajes más pequeños, pero igualmente significativos, se encuentran el trabajo y las infraestructuras productivas con participaciones del 32% y 18% respectivamente. Durante estos años, solamente en periodos muy puntuales la PTF presentó contribuciones importantes, en particular entre 1985-1994, lo que puede explicar en buena parte el alto crecimiento del PIB para ese subperíodo, sin embargo estos buenos resultados fueron momentáneos, obedeciendo más bien a cambios estructurales de la industria y no a mejoras en la productividad o cambios tecnológicos en el país, lo que ha llevado en los años siguientes a

¹¹⁷ Período que resulta muy interesante porque en él se suele ubicar el proceso de sustitución de importaciones, ISI,

¹¹⁸ Meller (1998) reporta que para el periodo 1950-1973 la PTF de los países desarrollados se ubicaba entorno al 2 a 3%, mientras que para países latinoamericanos esta se encontraba entre 1 a 1,5%.

una pérdida de eficiencia y que la combinación conjunta de los diferentes factores productivos sea mucho menor a la deseada.

La tercera parte de la investigación realiza un esfuerzo por comprender cuales son los efectos que presenta las infraestructuras ferroviarias (kilómetros de vías férreas) y viarias (kilómetros de caminos pavimentados) en el crecimiento económico provincial y regional chileno, para diferentes períodos entre 1917-2009, por lo que los resultados hallados constituyen un complemento a los análisis agregado desarrollados en los capítulos previos.

Dadas las limitaciones metodológicas que presenta no tener series de inversión medidas en términos monetarios (ni mucho menos de stock de capital) a nivel provincial o regional, inclusive en la actualidad, dificultan la estimación empírica de los usuales modelos de crecimiento que utilizan esta variable como input productivo, por lo que se optó por utilizar la propuesta metodológica desarrollada por Canning y Pedroni (1999, 2004, 2008) quienes emplean medidas física para determinar si existen relaciones causales de largo plazo entre el producto y las infraestructuras y si están han operado en sus niveles óptimos. Sin embargo, previamente fue necesario resolver dos problemas. El primero de ellos era encontrar una series del PIB provincial entre 1890-1970, que permitan conocer cuales son los efectos que presenta la acumulación de las infraestructuras físicas en el crecimiento provincial chileno. Para este efecto, se empleo las series desarrolladas por Badia (2008) y mediante análisis de simulación de montecarlos se estima el valor esperado que presenta el PIB provincial ininterrumpidamente para todo ese período. El segundo problema era encontrar una serie homogénea que diera cuenta de la evolución que presenta la población económicamente activa, PEA, entre los periodos intercensales existentes entre 1907 y 1970. Si bien, en términos metodológicos esta serie no contempla las dificultades que presentó la estimación del PIB provincial, si se tuvieron que realizar una serie de supuestos que permitiesen homogenizarla y hacerla comparables con los distintas censos efectuados en el país.

Una vez resuelto las dificultades metodológicas, se procedió a realizar las estimaciones que permitan conocer los efectos causales que han presentado las infraestructuras ferroviarias y viarias en el crecimiento provincial y regional chileno. En este sentido, se encuentran resultados disímiles. Así los resultados para las infraestructuras ferroviarias entre 1917-1951, indican que existen efectos de largo plazo sobre el producto provincial, pero estas inversiones se encontraban sobre los niveles óptimos, por lo que mayores esfuerzos en la construcción de

la red ferroviaria, durante este periodo, hubiesen significado disminuir recursos de otras infraestructuras, generando importantes pérdidas sociales para el país. En el lado opuesto se encuentran las infraestructuras viarias, entre los años 1933- 1970, para las cuales verifican relaciones de largo plazo, presentando claros impactos positivos en el crecimiento provincial chileno. En tal sentido, los resultados apoyan la hipótesis que mayores esfuerzos en la expansión de caminos pavimentados durante este periodo, hubiesen incrementado el crecimiento económico de las provincias. Finalmente los análisis resultan un tanto ambiguos para el stock de kilómetros de caminos pavimentados entre 1975-2009. Si bien existen efectos de largo plazo, estos impactos resultan en *promedio* negativos, existiendo claros efectos positivos en algunas regiones (Norte Grande y Zona Austral del país) y negativos en otras (Norte Chico). Un hecho que llama fuertemente la atención es la carencia de efectos de largo plazo en las zonas de mayor densidad poblacional y donde se concentra la actividad económica del país, esto es, entre las regiones de Valparaíso y Puerto Montt. Las explicaciones más plausibles que pueden estar detrás de esta carencia de impactos se puede encontrar en el lento crecimiento que experimento la red vial entre 1970-1991, al aumento de la población en el último cuarto del siglo XX y al importante aumento del parque automotriz del país, lo que evidencia posibles cuellos de botellas, que no lograron revertirse pese a las importantes obras que se entregan en concesión afines de la década de 1990 y comienzos de la del 2000, diluyéndose los impactos de largo plazo que presentan estas infraestructuras, ya sea por los niveles inadecuados de inversión como por los insuficientes recursos destinados al mantenimiento en éstas.

A partir de los resultados es posible concluir que las infraestructuras productivas, en general, han presentado efectos directos y significativos sobre la actividad económica y su materialización constituye un estímulo para promover el crecimiento del país. La construcción por ejemplo de redes de transporte de diferente alcance (municipal, provincial, regional o nacional) permiten, como es fácil de imaginar, mejorar la competitividad, reducir los costes de producción y mejoras las condiciones de accesibilidad a los mercados nacionales e internacionales, permitiendo conseguir importantes ahorros de tiempo para las empresas y las personas. Sin embargo, pese a que la investigación ha hecho especial hincapié en la importancia que éstas presentan para la actividad económica, el análisis no resulta completo si tan sólo se realiza bajo este punto de vista, el hacerlo podría llevar a tener una visión miope de la real importancia que presenta la actividad inversora del Estado como principal oferente de las infraestructuras del país. Así aspectos sociales y demográficos, como afirma Hurtado

(1966), en la construcción de las obras de riego, agua potable y saneamientos que condicionaron la actividad inversora, la utilización de las infraestructuras como herramientas de políticas para favorecer a grupos de interés como sucedió con la construcción de los primeros ferrocarriles de acuerdo a lo que señala Guajardo (2007) o los efectos que han presentado las infraestructuras en la localización industrial, el medioambientales e inclusive en las externalidades que ellas han provocado, son matices a tener presentes y que por su extrema complejidad y alcances que presenta la investigación, dificultan seguir indagando más allá. De esta forma, la investigación no pretendió más crear una serie de infraestructuras productivas que permitiesen conocer su evolución y dar respuesta a una parte de las interrogantes que con mayor fuerza se han instalado en la literatura internacional, como es la cuantificación de las elasticidades y los impactos directos que presentan en el largo plazo sobre el producto, pero se es conciente que se han dejado de lado otras implicancias que presentan profunda relevancia para la historia económica chilena y que deben ser tratadas en futuras investigaciones.

Capítulo IX: Bibliografía.

Albala-Bertrand José, Mamatzakis Emmanouel (2001): “The Impact of Public Infrastructure on the Productivity of the Chilean Economy”, Working Paper N° 435, Queen Mary, University of London.

Álvarez María Teresa (2007): “The Effects of Public Capital Stock on Spanish Economy”, Trabajo de Investigación para optar al Diplomado de Estudios Avanzados, DEA. Departamento de Economía e Historia Económica, Universidad Autónoma de Barcelona.

Allende Salvador (1939): “La realidad medico social-chilena”. Disponible:

www.memoriachilena.cl/archivos2/pdfs/MC0000543.pdf

Allende María Piedad (1997): “Historia del ferrocarril en Chile” Pehuén editores Ltda. Providencia Santiago de Chile

Angell Alan (2002): “Chile, 1959-1990” en: Leslie Bethell (ed) Historia de América Latina, Tomo 15. El Cono Sur desde 1930, Editorial Critica, Barcelona, pág. 255-312.

Argimón Isabel, González-Paramo José y Roldán José (1994): “Productividad e infraestructuras en la economía española”, Moneda y Crédito N° 198, pág. 207-241.

Aschauer David (1989): “Is Public Expenditure Productive?”. Journal of Monetary Economics, 23, marzo, pág. 177-200.

Badia Marc (2008): “La localización de la actividad económica en Chile, 1890-1973. Su impacto de largo plazo”. Tesis doctoral de la Universitat de Barcelona.

Bajo Óscar y Sosvilla Samuel (1993): “Does Public Capital Affect Private Sector Performance? An Analysis of the Spanish Case, 1964-1988”. Economic Modelling, Vol. 10, N°3, pág. 179-185.

Banco Interamericano de Desarrollo, BID (2000): “Un nuevo impulso para la integración de la infraestructura regional en América del Sur”, Departamento de Integración y Programas Regionales.

----- (2009): “Experiencia chilena en concesiones y asociación público – privadas para el desarrollo de infraestructuras y la provisión de servicios públicos. Informe final”. Fondo Multilateral de Inversiones del Banco Interamericano de Desarrollo.

Banco Mundial (2011): “Chile. Diagnostico de los recursos hídricos”. Departamento del Medio Ambiente y el Desarrollo Sostenible. Región para América Latina y el Caribe.

Battagi Badi y Pinnoi Nat (1995): “Public Capital Stock and State Productivity Growth: Further Evidence from an Error Components Model”, *Empirical Economics*, N°20, pág. 351-359.

Berndt Ernest y Hanson Bengt (1991): “Measuring the Contribution of Public Infrastructure Capital Sweden”. National Bureau of Economic Research, Working paper N° 3842.

Bitran Eduardo y Cristian González (2010): “Productividad total de los factores, crecimiento e innovación” Consejo Nacional de la Innovación para la Competitividad.

Bitran Eduardo y Villena Marcel (2010): “El nuevo desafío de las concesiones de las obras públicas en Chile. Hacia una mayor eficiencia y desarrollo institucional” *Estudios Públicos*, N° 117, pág. 176-217

Boscá José, Escribá Javier, Ferri Javier y Murgui María José (2010): “La inversión en infraestructuras públicas: una panorámica y algunas conclusiones para las regiones españolas” Fondo Europeo de Desarrollo Regional, FEDER.

Braun Juan; Braun Matías, Briones Ignacio, Díaz José (2000): “Economía chilena 1810-1995. Estadísticas históricas”, Documento de Trabajo N° 187 de la Universidad Católica de Chile.

Caballero Ricardo, Engel Eduardo y Micco Alejandro (2004): “Flexibilidad microeconómica en América Latina”. *Revista de Economía Chilena*. Vol.7(2). pág. 5-26.

Canning David, Pedroni Peter (1999): “Infrastructure and Long Run Economic Growth”; CAER II Discussion Paper N° 57. Cambridge: Harvard Institute for International Development.

----- **(2004):** “The Effect of Infrastructure on Long Run Economic Growth”. <http://web.williams.edu/Economics/wp/pedroniinfrastructure.pdf>

----- **(2008):** “Infrastructure, Long Run Economic Growth and Causality Tests for Cointegrated Panels”; The Manchester School, Vol. 76, N°76, pág. 504-527.

Cariola Carmen y Sunkel Osvaldo (1982): “La historia económica de Chile entre 1830 y 1930: Dos ensayos y una bibliografía”, Ediciones Cultura Hispánica del Instituto de Cooperación Iberoamericana.

Carmagnani Marcello (1998): “Desarrollo industrial y subdesarrollo económico. El caso chileno, 1860-1920, DIBAM, Santiago De Chile.

Coatsworth John (1979): “Indispensable Railroads in a Backward Economy: The Case of México”, Journal of Economic History, N°39, 4, pp 939-960.

Cordero Ricardo (1999): “El rol regulador del Estado en obras viales concesionadas”. Estudio de caso N° 35. Departamento de Ingeniería Industrial, Universidad de Chile

Cubel Antonio y Palafox Jordi (1997): “El stock de capital de la economía española 1900-1958”. Revista de Historia Industrial, N° 12, pág. 113-146.

De la Fuente Ángel (2004): “Capital humano y crecimiento. El impacto de los errores de medición y una estimación de la rentabilidad social de la educación”. Dirección General de Análisis y Programación Económica, Ministerio de Hacienda, Documento de Trabajo, N° D-2004-02.

De Rus Ginés; Romero Manuel; Trujillo Lourdes (2000): “Participación privada en la construcción y explotación de carreteras de peaje”, Fundación Fondo para la Investigación Económica y Social.

DGAES (2007): “Metodología de valuación de pasivos contingentes cuantificables y del flujo de ingresos derivados de la explotación de los proyectos generados por la suscripción de contratos de concesión bajo la modalidad de asociación público privada (APP) en Perú”, Dirección General de Asuntos Económicos y Sociales, Ministerio de Economía y Finanzas.

Díaz José, Lüders Rolf y Wagener Gert (2005): “Chile 1810-2000. La república en cifras”. Mimeo. Departamento de Economía, Pontificia Universidad Católica de Chile.

----- **(2007):** “Economía chilena 1810-2000 producto total y sectorial. Una nueva mirada”. Documento de trabajo N° 315 de la Universidad Católica de Chile.

----- **(2009):** “Capital, trabajo y productividad: una mirada al crecimiento chileno”. Administración y Economía UC, N° 68, pág. 8-22.

Díaz José y Wagner Gert (2008): “Inflación y tipo de cambio, 1810: 2005”. Documento de Trabajo 328, Pontífice Universidad Católica de Chile, Instituto de Economía.

Dipres (2010): “Informe de pasivos contingentes 2010”. Dirección de Presupuestos del Ministerio de Hacienda.

DIRPLAN (2003): “Determinación de los indicadores de impacto de la infraestructura social del ministerio de obras públicas: un análisis complementario”. Dirección de Planeamientos del Ministerio de obras Públicas y Departamento de Economía de la Universidad de Chile.

Domper María (2009): “Sistema de concesiones de obras públicas: evaluación y perspectivas” Libertad y Desarrollo, N° 199.

Drake Paul (2002): “Chile, 1930-1958” en: Leslie Bethell (ed) Historia de América Latina, Tomo 15. El Cono Sur desde 1930, Editorial Critica, Barcelona, pág. 219-248.

Draper María y Herce José (1994): “Infraestructuras y crecimiento: Un panorama”, Revista de Economía Aplicada, N°3, 6, pp.139-168

Ducoing Cristián (2010): “Inversión en maquinaria y crecimiento económico en el largo plazo. Chile 1890-2005”. Tesina para optar al DEA. Universitat de Barcelona, Departament de Història i Institucions Econòmiques.

----- **(2012):** “Inversión en maquinarias de capital y crecimiento económico. En Chile 1830-1938” Tesis doctoral Universitat de Barcelona, Departament de Història i Institucions Econòmiques.

Engel Eduardo; Fischer Ronald; Galetovic Alexander; Hermosilla Manuel (2009): “Renegociación de concesiones en Chile”. Estudios Públicos, pág. 151-205.

Engle Robert y Granger Clive (1987): “Co-integration and Error Correction: Representation, Estimation, and Testing”. Econometrica. Vol. 55 (2), pág. 251-276.

Evans Paul y Karras Georgios (1994): “Are Government Activities Productivities? Evidence form Panel of U.S. States”, The Review of Economic and Statistics. Vol. 76 (1), pág. 1-11.

Fernández Melchor y Polo Clemente (2001): “Capital público y productividad privada en España: Una panorámica” Revista Galega de Economía. Vol.10 (1), pág. 1-28.

Ferrada Alfonso (1945): “Historia comentada de la deuda externa de Chile (1810-1945)” Memoria de prueba para optar al grado de licenciado de la Facultad de Ciencia Jurídicas y Sociales de la Universidad de Chile, Santiago de Chile.

Ffrench-Davis Ricardo (2003): “Chile, entre el neoliberalismo y el crecimiento con igualdad” Revista Nueva Sociedad, N° 183, pág. 70-90.

Ffrench-Davis Ricardo y Muñoz Óscar (1990): “Desarrollo económico, inestabilidad y desequilibrio político en Chile: 1950-89”. N°28, Colección de Estudios Cieplan, pág. 121-156.

Figuroa Luís y Letelier Leonardo (1994): “Exportaciones, orientación al crecimiento y crecimiento: un enfoque de cointegración”. Cuadernos de Economía, año 31, N°94, pág. 401-421.

Fiorito, R y Kollintzas, T (1993): “Stylized Facts of Business Cycles in the G7 from a Real Business Cycle Perspective”. European Economic Review.

Fischer Ronald y Serra Pablo (2004): “Efectos de la privatización de servicios públicos en Chile” Banco Interamericano de Desarrollo BID.

Fogel Robert (1964): “Railroads and American Economic Growth: Essays in Econometric History”. The John Hopkins Press, Baltimore.

Foxley Alejandro (1982): “Monetarismo, estructuralismo: Ideas viejas nuevos problemas” Colección de Estudios Cieplan, N°7, pág. 13-19, Santiago de Chile.

García-Fontes Walter y Serra Daniel (1994): “Capital público, infraestructuras y crecimiento”, en crecimiento y convergencia regional en España y Europa”, Vol.2, Instituto de Análisis Económico. Barcelona, pág. 451-478.

García- Milà Teresa y McGuire Therese (1992): “The Contribution of Publicly Provided Inputs to State States Economics”, Regional Science and Urban Economics N°22 (2), pág. 229-241.

García- Milà Teresa, McGuire Therese y Porter Robert (1996): “The Effect of Public Capital in State-Level Production Functions Reconsidered”, The Review of Economics and Statistics, Vol. 78, N°1, pág. 177-180.

Goicovic Igor y Corvalán Nicolás (1993): “Crisis económica y respuesta social: El movimiento urbano artesanal. Chile 1873 -1878” Revista del Centro de Investigación y Difusión Poblacional, Viña del Mar.

González-Paramo José Manuel (1995): “Infraestructuras, productividad y bienestar”, Investigaciones Económicas, Vol. XIX(1), pág. 155-168.

Gramlich Edward (1994): “Infrastructure Investment: A Review Essay”, *Journal of Economic Literature*, N° 32, 3, pág. 1176 -1196.

Granger Clive (1969): “Investigating Causal Relations by Econometric Models and Cross Spectral Methods”, *Econometrica*, Vol.37, No. 3, 424-439.

Granger Clive y Newbold Paul (1974): “Spurious Regressions in Econometrics”. *Journal of Econometrics*, Vol.2, pág. 111-120.

Greve Ernesto (1938): “Historia de la ingeniería en Chile”. Imprenta Universitaria, Santiago de Chile.

Guajardo Guillermo (2007): “Tecnología, estado y ferrocarriles en Chile, 1850-1950” Fundación de los ferrocarriles españoles, colección de historia ferroviaria.

Guasch J. Luis (2004): “Granting and Renegotiating Infrastructure Concessions: Doing It Right” The World Bank, Washington DC.

Guillén Leopoldo (1939): “Monografía de los ferrocarriles de Chile” Imprenta la Ilustración, Santiago de Chile.

Guisán M. Carmen (2002): “Causalidad y cointegración en modelos econométricos: Aplicaciones a los países de la OCDE y limitaciones de los test de cointegración”. Working Paper Series Economic Development N° 61, University of Santiago de Compostela.

Gujarati Damodar (2004): “Econometría” Cuarta edición, McGraw Hill Interamericana, Mexico,DF.

Haindl Eric (2006): “Chile y su desarrollo económico en el siglo XX. Universidad Gabriela Mistral.

Hansen Niles (1965): “Unbalanced Growth and Regional Development”, *Western Economic Journal*, Vol. 4 (1). pág. 3-14.

Harberger Arnold (1972): “Project Evaluation”, University of Chicago Press.

Herranz Alfonso (2004): “La dotación de infraestructuras en España 1844-1935”, Estudios de Historia Económica, N° 45.

----- **(2008):** “Infraestructuras y crecimiento económico en España (1850-1935)”.
Fundación de Ferrocarriles Españoles, Madrid.

Hinojosa Sergio (2003): “Crecimiento económico y asociación público privada en el desarrollo de la infraestructura en Chile”.en: Óscar Muñoz Gomá (ed.) Hacia un Chile competitivo. Instituciones y Políticas, pág. 239-286.

Hofman André (2000): “Standardised Capital Stock Estimates in Latin America: A 1950-1994 Update” Cambridge Journal of Economic, Vol 24, N° 1.

Holtz-Eakin Douglas (1994): “ Public-Sector Capital and the Productivity Puzzle” Review of Economics and Statistics” N° 76,1, pág.12-21.

Hurtado Ruiz-Tagle Carlos (1966): “Concentración de población y desarrollo económico. El caso chileno”. Universidad de Chile, Instituto de Economía.

Hulten Charles y Wykoff Frank (1981): “The Estimation of Economic Depreciation Using Vintage Asset Price” Journal of Econometrics Vol.15 (3) pág.367-396.

Humud Carlos (1969): “El sector público chileno entre 1830 y 1930” Memoria de prueba para optar al grado de licenciado en ciencia económicas y al título de ingeniero comercial. Universidad de Chile.

Idrovo Byron (2012): “Inversión en Infraestructura pública y crecimiento económico, evidencia para Chile”. Cámara Chilena de la Construcción A.G. Documento de trabajo N° 69.

Im, Pesaran y Shin (1997): “Testing for Unit Roots in Heterogeneous Panel”. “Working Paper N° 9.526”, Departament of Applied Economics, University of Cambridges.

----- (2003): “Testing for Unit Roots in Heterogeneous Panel”, *Journal of Econometrics*, 115, pp 231-254.

INE (1999): “Estadísticas de Chile en el siglo XX”. Instituto Nacional de Estadísticas, Santiago de Chile.

----- (2011): “Estadísticas demográficas” Compendio estadístico 2011. Disponible: http://www.ine.cl/canales/menu/publicaciones/compendio_estadistico/pdf/2011/1.2demograficas.pdf

Informe País (2008): “Estado del medio ambiente en Chile en 2008” Instituto de Centros Públicos, Centro de Análisis de Políticas Públicas.

Johansen Soren (1988): “Statistical Analysis of Cointegrating Vectors”, *Journal of Economic Dynamics and Control*, vol. 12, pág. 231-254.

----- (1992): “Determination of Cointegration Rank in the Presence of a Linear Trend”, *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, vol. 54, pág. 383-397.

Kamps Christophe (2004): “New Estimates of Government Net Capital Stocks for 22 OECD Countries 1960-2001” *International Monetary Fund Working Paper WP/04/67*.

León A. (2008): “Políticas macroeconómicas y de promoción del riego y cambio climático en la montaña semi-árida de Chile”. *Pirineos* (163). pág. 111-133.

Levine Ross y Renelt David (1992): “A Sensitivity Analysis of Cross-country Growth Regressions”, *American Economic Review*, Vol. 82 (4), pág. 942-963.

Lustig Nora (1988): “Del estructuralismo al neoestructuralismo: La búsqueda de un paradigma heterodoxo” *Colección de Estudios Cieplan*, N°23, Santiago de Chile.

MacKinnon James (1996): “Numerical Distribution Functions for Unit Root and Cointegration Tests” *Journal of Applied Econometrics*, Vol.11 (6), pág. 601-618.

Maddala G.S., y Wu Shaowen (1999): “A Comparative Study of Unit Root Test with Panel Data and New Simple Test”, Oxford Bulletin of Economics and Statistics, 61, pág. 631-652.

Maddison Angus (1989): “The World Economy in the 20th Century” OECD, Paris.

----- **(1994):** “Standardised Estimates of Fixed Capital Stock: A Six Country Comparison” Research Memorandum 570 (GD-9). Institute of Economic Research, Faculty of economics, University of Groningen.

----- **(2010):** [www.ggd.net/maddison/Historical Statistics/horizontal-file_02-2010.xls](http://www.ggd.net/maddison/Historical%20Statistics/horizontal-file_02-2010.xls)

Maluquer Jordi (2009): “Viajar a través del cosmos: La medida de la creación de riqueza y la serie histórica del producto interno bruto en España (1850-2008)” Unitat d’ Història Econòmica, Departament d’Economia i Història Econòmica, Universitat Autònoma de Barcelona.

Marín Vicuña Santiago (1901): “Estudio de los ferrocarriles chilenos”. Imprenta Cervantes, Santiago de Chile.

-----**(1916):** “Estudio de los ferrocarriles chilenos” VI Edición. Imprenta Cervantes, Santiago de Chile.

Mas Matilde, Maudos Joaquin, Perez Francisco y Uriel Ezequiel (dirs) (1993): “Capital público y productividad de la economía española” WP-EC93-08 IVIE.

-----**(1994):** “Capital público y productividad en las regiones españolas”, Moneda y Créditos, Nº 198. pág. 163-192

-----**(2005):** “El stock de capital en España y su distribución territorial (1964-2002)” Bilbao, Fundación BBVA.

Mas Matilde y Cucarella Vicent (2009): “Series históricas de capital público en España y su distribución territorial (1900-2005)”. Bilbao, Fundación BBVA.

Meiggs Enrique (1863): “Reseña histórica del ferrocarril entre Santiago i Valparaíso” Imprenta del ferrocarril, Santiago de Chile.

Meller Patricio (1998): “Un siglo de economía política chilena (1890-1990)”. Segunda edición, Editorial Andrés Bello, Santiago de Chile.

MIDEPLAN (2001): “Evolución reciente de la inversión pública en Chile: 1995-2000” Ministerio de Planificación y Cooperación, MIDEPLAN, Santiago de Chile.

----- **(2004):** “Empalme series del PIB regional 1960-2001, base 1996”. Mideplan.

Moguillansky Graciela (1999): “La inversión en Chile: ¿el fin de una expansión?”. Fondo de Cultura Económica, Comisión Económica para América Latina y el Caribe, Santiago de Chile.

MOP (2003): “Sistema de concesiones en Chile, 1990-2003” Ministerio de Obras Públicas.

MOPT (2001): “La Inversión en Infraestructuras 1990-1999, y sus proyecciones 2000-2009” Ministerio de Obras Públicas.

MOPTT (2005): “Sistema portuario en Chile 2005” Dirección Nacional de Obras Portuarias, Ministerio de Obras Públicas Transporte y Telecomunicaciones.

Morandé Felipe y Noton Carlos (2004): “La conquista de la inflación en Chile” Departamento de Economía de la Universidad de Chile.

Munnell Alicia (1990.a): “How Does Public Infrastructure Affect Regional Economic Performance?”, New England Economic Review, Federal Reserve Bank of Boston, September-October, pág. 11-32.

----- **(1990.b):** “Why Has Productivity Growth Declined? Productivity and Public Investment”. New England Economic Review, Federal Reserve Bank of Boston January/February, pág. 3-22.

----- (1992): “Infrastructure Investment and Productivity Growth”, Journal of Economic Perspectives, Vol. 6 (4), pág. 189-198.

OCDE (2009): “Medición del capital. Manual OCDE”, Segunda edición.

Ortega Luis (1984): “Los empresarios, la política y los orígenes de la Guerra de la Pacifico”. FLACSO, N° 24, Santiago de Chile.

----- (2005): “Chile en ruta al capitalismo: cambio, euforia y depresión”.DIBAM-LOM-Centro de Investigación Diego Barros Arana, Santiago de Chile.

Otto Glenn y Voss Graham (1996): “Public Capital and Private Production in Australia”. Southern Economic Journal, Vol. 62, N°3, pág. 723-738.

Paccoud Thierry (1983): “Stock of Fixed Assets in Industry in the Community Member States: Toward Greater Comparability”, Studies of National Accounts, N°2, Statal Office of the Eupleean Communities.

Pardo Lucia (1988): “Una revisión histórica a la participación de la población en la fuerza de trabajo tendencia y características de la participación de la mujer”, Estudios de Economía, Departamento de Economía de la Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas de la Universidad de Chile, Vol. 15, N° 1.

Pérez Josue (2003): “Stock de capital de la economía chilena y su distribución sectorial” Banco Central de Chile, Documento de trabajo N° 233.

Pesaran Hashem y Shin Yongcheol (1998): “Generalized Impulse Response Analysis in Linear Multivariate Models” Economics Letters 58 (1998), 17-29.

Pontón Adriana y Posada Carlos (1999): “El crecimiento económico colombiano en el siglo XX: Aspectos globales”. Borradores de Economía del Banco de la República, N° 134.

Prados de la Escosura Leandro y Rosés Joan (2008): “Long-run Estimates of Physical Capital in Spain, 1850-2000” Universidad Carlos III de Madrid, WP 08-07.

Pritchett Lant (1996): “Mind Your P’s and Q’s, The Cost of Public Investment is Not the Value of Public Capital. Policy Research Working Paper N° 2.262. Washington: World Bank.

Ramírez Apolonia (1993): “Empresa de FFCC del Estado: Un caso de privatización en democracia”. Ediciones Janequeo. Santiago de Chile.

Ramírez María (2001): “Los ferrocarriles y su impacto sobre la economía colombiana”, Revista de Historia Económica, Año XIX, N° 1.

Rietveld Piet, Nijkamp Peter (2000): “Transport Infrastructure and Regional Development, en Polak y Heertje (eds). Analytical Transport Economics. Edward Elgar Publishing Limited, pág. 208-232.

Rivera Eugenio (2008): “La regulación económica como complemento de las licitaciones en las concesiones de obras públicas”, Revista de la CEPAL 95.

Rivera Jorge y Toledo Patricia (2004): “Efecto de la infraestructura pública sobre el crecimiento de la economía, evidencia para Chile”. Estudios de Economía, volumen 31, N°1, pág. 21-38.

Roca-Sagales Oriol y Pereira Alfredo (1998): “Impacto de la inversión en infraestructuras sobre el producto, la ocupación y la inversión privada en España”. Revista Española de Economía, Vol. 15(3), pág. 403-432

Rozas Patricio, Sánchez Ricardo (2004): “Desarrollo de infraestructura y crecimiento económico: Revisión conceptual”, Serie de Recursos Naturales e Infraestructura, CEPAL, Santiago de Chile.

Rufián Dolores (2002): “Políticas de concesión vial: análisis de las experiencias de Chile, Colombia y Perú” Instituto Latinoamericano y del Caribe de Planificación Económica y Social, Santiago de Chile.

Salazar Carlos (2003): “Situación de los recursos hídricos en Chile”. Disponible en: www.thirdworldcentre.org.

Sandoval Julio (2003): “El riego en Chile”, Ministerio de obras Públicas, Dirección de Obras Hidráulicas.

Sanfuentes Andrés (1987): “La deuda pública externa en Chile entre 1818 y 1935”. Nota Técnica 96, Colección de estudios Cieplan, Santiago de Chile.

Sanz Jesús (1998): “Historia de los ferrocarriles en Iberoamérica (1837-1995)” Ministerio de Fomento y Fundación de los Ferrocarriles Españoles.

Schmidt-Hebbel Claus (2006): “El crecimiento económico de Chile”, Banco Central de Chile, Documento de Trabajo N°365.

Solow Robert (1957): “Technical Change and the Aggregate Production Function” Review of Economic and Statistics, Vol.39, pág. 312-320.

Sturm Jan y De Hann Jakob (1995): “Is Public Expenditure Really Productive? New Evidence for the USA and The Netherlands”. Economic Modelling, Vol.12, pág. 60-72.

Summerhill William (2000): “Profit and Productivity on Argentine Railroads, 1857-1913”, Department of History, UCLA, Los Angeles (mimeo).

----- (2003): “Order Against Progress. Government, Foreign Investment, and Railroads in Brazil, 1854-1913. Stanford University Press, Stanford.

Sunkel Osvaldo (1958): “La inflación chilena: Un enfoque heterodoxo” Fondo de Cultura Económico, Vol.25 (4) N° 100, pág 287-323.

Tafunell Xavier, Hofman André y Ducoing Cristian (2012): “Standardized Estimates of Fixed Capital Stock in Latin America. 1880-2008”. European Historical Economics Society Summer School.

Tatom John (1991): “Public Capital and Private and Private Sector Performance”, Federal Reserve Bank of St. Louis Review, 73, pág. 3-15.

----- (1993): “The Spurious Effect of Public Capital Formation on Private sector productivity”; Policy Studies Journal.

Thomsom Iam y Dietrich Argerstein(1997): “Historia del ferrocarril en Chile” Ediciones de la Biblioteca Nacional de Chile.

Thorp Rosemary (1998): “Progreso, pobreza y exclusión. Una historia económica de América Latina en el siglo XX”. New Cork, BID

Telefónica (2005): “Un cable al cielo. Telefónica CTC Chile (1880- 2005)”. Telefónica CTC Chile.

Valenzuela Soledad y Jouravlev (2007): “Servicios urbanos de agua potable y alcantarillado en Chile: Factores determinantes del desempeño” Santiago de Chile, CEPAL.

Vera Raúl (1942): “Historia de la deuda externa de Chile”. Memoria de prueba para optar al grado de licenciado de la Facultad de Ciencia Jurídicas y Sociales de la Universidad de Chile, Santiago de Chile

Vialidad (2011): “Red vial nacional. Dimensionamiento y características”. Departamento de Gestión Vial de la Dirección de Vialidad Disponible en:

http://www.vialidad.cl/areasdevialidad/gestionvial/Documents/Dimensionamiento_Caracteristicas%20Red_Vial_Nacional%202010_Version.pdf

Vos Eyzaguirre Bárbara (1999): “El surgimiento del paradigma industrializador en Chile (1875-1900)”. Ediciones de la Dirección de Bibliotecas, Archivos y Museos, Santiago de Chile.

Wagner Gert y Díaz José (2008): “Inflación y tipo de cambio: Chile 1810- 2005” Pontificia Universidad Católica de Chile, Instituto de Economía, Santiago de Chile.

Wagner, Jofre, Luders (2000): “Economía chilena 1810-1995. Cuentas fiscales”. Pontificia Universidad Católica de Chile, Instituto de Economía, Santiago de Chile.

WORLD BANK (2003): “Asistencia técnica para la gestión de los pasivos contingentes de las concesiones de transporte”.

Yamano Norihiko y Ohkawara Toru (2000): “The Regional Allocation of Public Investment: Efficiency or Equity”. *Journal of Regional Science*, Vol. 40 (2), pág. 205-229.

Yáñez César y Badia Marc (2011): “El consumo de automóviles en América latina y el Caribe, 1902-1930”. *El Trimestre Económico*, LXXVIII-2, pág. 317-342.

Yáñez César, Ducoing Cristian y Jofré José (2010): “La industrialización por sustitución de importaciones y la frustración de la modernización económica de Chile. Chile 1880-2000”, en *CLADHE II*, México DF; México.

**ANEXO I: Series de inversión y de stock de capital (bruto y neto)
en infraestructuras públicas productivas, 1853-2010.**

Anexo I.a: Infraestructuras públicas productivas total.

Millones de \$ de 2007

Año	Total inversión pública en infraestructuras productivas	Total stock bruto público en infraestructuras productivas	Total stock neto público en infraestructuras productivas	Año	Total inversión pública en infraestructuras productivas	Total stock bruto público en infraestructuras productivas	Total stock neto público en infraestructuras productivas	Año	Total inversión pública en infraestructuras productivas	Total stock bruto público en infraestructuras productivas	Total stock neto público en infraestructuras productivas	Año	Total inversión pública en infraestructuras productivas	Total stock bruto público en infraestructuras productivas	Total stock neto público en infraestructuras productivas
1853	10.079	63.241	63.241	1893	15.626	691.932	533.737	1933	49.997	2.843.379	2.105.483	1973	195.966	9.529.777	7.420.002
1854	11.081	94.324	93.563	1894	26.698	718.630	552.746	1934	37.462	2.872.566	2.100.321	1974	313.857	9.817.054	7.568.645
1855	10.471	104.795	102.889	1895	19.374	738.004	564.131	1935	47.702	2.907.922	2.111.838	1975	131.038	9.913.580	7.526.785
1856	9.366	114.161	110.973	1896	50.448	788.452	606.411	1936	45.442	2.944.180	2.122.133	1976	198.095	10.077.847	7.552.894
1857	15.935	130.096	125.502	1897	16.934	805.386	614.507	1937	52.314	2.970.229	2.132.444	1977	208.171	10.239.642	7.587.613
1858	11.761	141.857	135.635	1898	10.162	815.548	615.729	1938	57.223	2.999.519	2.146.865	1978	254.608	10.452.083	7.665.903
1859	11.094	152.951	144.945	1899	5.445	820.992	612.217	1939	45.277	3.031.807	2.155.075	1979	223.493	10.632.295	7.712.246
1860	5.469	158.420	148.485	1900	13.209	834.201	616.516	1940	37.782	3.041.893	2.154.348	1980	200.123	10.787.120	7.687.405
1861	8.936	167.357	155.438	1901	12.650	846.851	620.204	1941	42.118	3.054.382	2.151.799	1981	272.423	11.006.356	7.776.889
1862	24.786	192.143	178.130	1902	15.387	862.237	626.587	1942	40.026	3.069.137	2.146.098	1982	180.276	11.139.033	7.774.747
1863	19.215	211.358	194.885	1903	22.757	884.994	640.254	1943	50.830	3.106.443	2.158.145	1983	199.222	11.275.809	7.786.937
1864	3.944	215.302	196.097	1904	26.375	911.370	657.345	1944	53.520	3.138.145	2.173.440	1984	215.173	11.440.030	7.817.873
1865	6.323	221.625	199.672	1905	129.809	1.041.179	777.654	1945	69.487	3.185.913	2.201.712	1985	240.479	11.608.839	7.871.084
1866	6.505	228.129	203.373	1906	58.049	1.099.228	824.190	1946	61.513	3.221.846	2.219.885	1986	264.614	11.789.436	7.938.763
1867	6.259	234.389	206.771	1907	71.238	1.170.466	883.141	1947	66.133	3.278.195	2.242.421	1987	266.917	11.952.688	7.996.513
1868	6.438	240.826	210.296	1908	85.295	1.255.761	954.961	1948	55.152	3.321.315	2.257.576	1988	329.567	12.195.984	8.115.744
1869	20.647	261.473	227.975	1909	75.009	1.322.351	1.015.073	1949	52.688	3.351.466	2.267.483	1989	285.352	12.408.586	8.201.929
1870	18.836	280.309	243.596	1910	119.989	1.434.566	1.115.868	1950	51.002	3.374.175	2.274.728	1990	256.852	12.582.920	8.251.405
1871	18.200	298.509	258.353	1911	85.202	1.512.954	1.180.422	1951	58.428	3.412.822	2.284.106	1991	418.281	12.924.410	8.460.937
1872	10.713	309.223	265.409	1912	186.630	1.692.780	1.345.633	1952	44.267	3.415.583	2.286.145	1992	444.074	13.289.956	8.690.777
1873	29.591	338.813	291.230	1913	80.537	1.761.434	1.401.917	1953	34.005	3.440.261	2.267.518	1993	563.004	13.796.373	9.045.214
1874	26.786	365.599	313.827	1914	47.282	1.799.966	1.422.023	1954	74.720	3.506.992	2.301.991	1994	674.080	14.379.884	9.488.716
1875	10.703	376.302	319.978	1915	51.535	1.842.764	1.447.360	1955	65.656	3.565.442	2.326.912	1995	826.793	15.069.567	10.063.706
1876	10.330	386.632	325.660	1916	42.215	1.881.161	1.463.162	1956	86.891	3.641.370	2.372.283	1996	1.058.675	16.002.796	10.860.182
1877	9.042	395.674	329.965	1917	18.980	1.892.772	1.457.525	1957	87.886	3.712.312	2.414.411	1997	1.118.898	16.996.038	11.694.174
1878	8.078	403.752	333.253	1918	25.204	1.895.115	1.455.384	1958	196.402	3.888.185	2.563.644	1998	1.268.704	18.133.562	12.647.800
1879	7.118	410.869	335.542	1919	23.672	1.900.843	1.447.257	1959	258.795	4.110.892	2.767.841	1999	844.215	18.866.554	13.166.800
1880	6.179	417.048	336.865	1920	16.902	1.913.859	1.433.990	1960	411.230	4.567.962	3.210.877	2000	736.816	19.373.541	13.518.917
1881	7.008	424.056	339.004	1921	47.850	1.955.813	1.458.077	1961	401.721	4.822.600	3.540.889	2001	738.218	19.791.546	13.835.062
1882	8.196	432.252	342.307	1922	46.790	1.996.321	1.479.821	1962	385.779	5.149.391	3.811.633	2002	815.500	20.381.712	14.250.874
1883	9.032	441.284	346.408	1923	66.989	2.057.776	1.521.692	1963	424.694	5.518.198	4.144.401	2003	981.690	21.182.839	14.850.554
1884	22.114	488.348	388.490	1924	60.458	2.112.840	1.556.749	1964	447.593	5.899.043	4.484.527	2004	1.046.548	21.785.439	15.389.786
1885	21.652	510.000	404.614	1925	64.764	2.163.951	1.595.116	1965	535.344	6.361.289	4.908.952	2005	1.138.502	22.445.170	15.998.292
1886	14.444	524.444	413.282	1926	52.391	2.201.934	1.618.087	1966	570.090	6.813.438	5.355.419	2006	1.120.883	23.035.137	16.552.508
1887	13.599	538.043	420.984	1927	61.528	2.250.398	1.650.272	1967	490.478	7.225.530	5.695.700	2007	1.160.359	23.750.127	17.166.932
1888	20.941	562.592	439.535	1928	84.718	2.325.356	1.705.411	1968	464.728	7.509.338	6.015.718	2008	1.127.702	24.404.409	17.723.827
1889	34.504	597.096	467.703	1929	100.018	2.396.831	1.776.477	1969	432.561	7.843.429	6.251.309	2009	1.612.649	25.594.313	18.775.020
1890	34.927	632.024	495.906	1930	189.307	2.560.989	1.928.254	1970	516.977	8.317.703	6.604.179	2010	1.406.058	26.456.960	18.834.484
1891	24.926	656.950	513.686	1931	195.501	2.747.394	2.085.094	1971	638.699	8.923.779	7.090.312				
1892	19.356	676.307	525.662	1932	61.993	2.800.096	2.112.422	1972	455.136	9.353.303	7.386.817				

Fuente: Elaboración propia.

Anexo I.b: Infraestructuras públicas productivas de transporte.

Millones de \$ de 2007

Año	Inversión productiva pública en infra. de transporte	Total stock bruto en infra. públicas de transporte	Total stock neto en infra. públicas de transporte	Año	Inversión productiva pública en infra. de transporte	Total stock bruto en infra. públicas de transporte	Total stock neto en infra. públicas de transporte	Año	Inversión productiva pública en infra. de transporte	Total stock bruto en infra. públicas de transporte	Total stock neto en infra. públicas de transporte	Año	Inversión productiva pública en infra. de transporte	Total stock bruto en infra. públicas de transporte	Total stock neto en infra. públicas de transporte
1853	10.079	63.241	63.241	1893	12.887	629.877	475.789	1933	32.059	2.290.370	1.678.419	1973	149.036	7.127.300	5.570.709
1854	11.081	94.324	93.563	1894	24.221	654.098	493.139	1934	22.962	2.306.203	1.667.675	1974	243.901	7.363.453	5.697.638
1855	10.471	104.795	102.889	1895	15.573	669.671	501.570	1935	31.258	2.330.257	1.673.343	1975	101.492	7.454.474	5.676.882
1856	9.366	114.161	110.973	1896	47.160	716.832	541.480	1936	27.246	2.351.864	1.675.515	1976	136.409	7.573.234	5.688.274
1857	15.935	130.096	125.502	1897	11.090	727.921	544.717	1937	36.133	2.380.688	1.686.048	1977	151.149	7.700.305	5.715.730
1858	11.761	141.857	135.635	1898	9.065	736.987	545.899	1938	36.769	2.410.828	1.697.304	1978	182.586	7.857.190	5.769.583
1859	11.094	152.951	144.945	1899	4.576	741.562	542.587	1939	23.282	2.427.369	1.694.872	1979	175.548	8.005.648	5.816.040
1860	5.469	158.420	148.485	1900	11.083	752.645	545.834	1940	17.735	2.426.403	1.686.797	1980	149.366	8.128.613	5.789.339
1861	8.936	167.357	155.438	1901	9.699	762.343	547.663	1941	26.077	2.434.604	1.682.168	1981	211.141	8.309.717	5.868.002
1862	24.786	192.143	178.130	1902	13.825	776.168	553.603	1942	19.915	2.443.839	1.671.463	1982	135.453	8.418.495	5.870.709
1863	19.215	211.358	194.885	1903	20.353	796.522	566.000	1943	29.281	2.465.008	1.673.496	1983	147.177	8.520.974	5.879.177
1864	3.944	215.302	196.097	1904	14.693	811.214	572.566	1944	25.217	2.473.376	1.672.098	1984	155.374	8.655.511	5.903.822
1865	6.323	221.625	199.672	1905	123.391	934.605	687.745	1945	37.704	2.492.152	1.679.728	1985	179.627	8.780.284	5.944.796
1866	6.505	228.129	203.373	1906	53.244	987.849	730.911	1946	31.723	2.502.559	1.680.386	1986	198.191	8.912.707	5.995.735
1867	6.259	234.389	206.771	1907	51.724	1.039.573	771.877	1947	35.995	2.530.275	1.684.338	1987	200.636	9.036.538	6.040.906
1868	6.438	240.826	210.296	1908	63.489	1.103.062	823.968	1948	25.724	2.547.651	1.682.928	1988	245.643	9.226.709	6.131.889
1869	20.647	261.473	227.975	1909	67.278	1.161.920	879.031	1949	25.530	2.552.665	1.678.253	1989	227.084	9.413.507	6.216.910
1870	18.836	280.309	243.596	1910	109.099	1.263.245	971.758	1950	23.714	2.549.515	1.670.896	1990	206.211	9.580.524	6.277.144
1871	18.200	298.509	258.353	1911	72.774	1.329.207	1.026.929	1951	26.915	2.562.531	1.663.583	1991	329.556	9.879.978	6.460.466
1872	10.713	309.223	265.409	1912	168.713	1.491.116	1.177.556	1952	16.237	2.541.754	1.652.282	1992	309.043	10.159.925	6.619.644
1873	29.591	338.813	291.230	1913	72.954	1.552.187	1.229.984	1953	11.470	2.547.026	1.625.631	1993	387.580	10.531.507	6.861.347
1874	26.786	365.599	313.827	1914	38.564	1.582.001	1.245.189	1954	49.123	2.590.095	1.648.769	1994	487.802	10.980.090	7.188.430
1875	10.703	376.302	319.978	1915	36.093	1.609.356	1.258.995	1955	43.390	2.628.448	1.666.108	1995	634.163	11.550.678	7.652.483
1876	10.330	386.632	325.660	1916	24.563	1.630.102	1.261.183	1956	62.607	2.684.226	1.702.865	1996	855.244	12.353.433	8.330.035
1877	9.042	395.674	329.965	1917	15.938	1.638.672	1.256.721	1957	54.837	2.729.685	1.729.203	1997	861.535	13.156.121	8.991.833
1878	8.078	403.752	333.253	1918	17.517	1.633.514	1.252.571	1958	148.064	2.867.327	1.848.820	1998	954.495	14.054.697	9.724.155
1879	7.118	410.869	335.542	1919	17.410	1.633.194	1.242.447	1959	198.797	3.051.075	2.016.784	1999	679.427	14.678.877	10.169.372
1880	6.179	417.048	336.865	1920	12.666	1.643.499	1.229.732	1960	321.905	3.463.329	2.404.314	2000	603.668	15.131.732	10.489.929
1881	7.008	424.056	339.004	1921	39.310	1.678.178	1.249.916	1961	311.639	3.653.580	2.671.642	2001	625.064	15.588.505	10.823.712
1882	8.196	432.252	342.307	1922	35.557	1.708.965	1.265.254	1962	300.496	3.903.984	2.879.162	2002	715.538	16.187.084	11.251.927
1883	9.032	441.284	346.408	1923	57.916	1.762.300	1.302.748	1963	333.377	4.189.709	3.143.841	2003	882.832	16.928.416	11.836.810
1884	21.644	462.928	363.069	1924	49.953	1.807.537	1.331.932	1964	343.291	4.474.445	3.414.244	2004	976.394	17.514.208	12.395.495
1885	21.483	484.411	379.313	1925	52.813	1.848.962	1.363.651	1965	400.831	4.812.633	3.731.213	2005	1.073.623	18.147.303	13.021.722
1886	12.739	497.149	386.565	1926	41.389	1.878.405	1.381.044	1966	446.013	5.154.882	4.084.420	2006	1.037.394	18.714.970	13.583.136
1887	11.501	508.650	392.472	1927	49.710	1.916.309	1.406.426	1967	379.449	5.468.089	4.345.608	2007	1.079.275	19.400.968	14.202.566
1888	19.960	528.610	406.759	1928	65.798	1.973.398	1.447.734	1968	355.355	5.656.568	4.590.728	2008	1.026.838	20.022.618	14.750.216
1889	31.658	560.268	432.525	1929	67.987	2.013.656	1.492.048	1969	327.081	5.901.648	4.758.046	2009	1.478.153	21.117.215	15.746.288
1890	30.876	591.144	457.150	1930	108.129	2.097.448	1.568.560	1970	399.279	6.273.440	5.031.259	2010	1.262.998	21.905.480	15.779.587
1891	15.961	607.105	466.506	1931	136.217	2.225.306	1.673.621	1971	422.772	6.680.698	5.342.160				
1892	9.886	616.991	469.670	1932	47.060	2.264.023	1.694.582	1972	307.893	6.981.909	5.537.303				

Fuente : Elaboración propia.

Anexo I.c: Infraestructuras públicas en obras ferroviarias.

Millones de \$ de 2007

Año	Inversión pública en infra. de ferrocarril estatal	Stock bruto público en infra. de ferrocarril estatal	Stock neto público en infra. de ferrocarril estatal	Año	Inversión pública en infra. de ferrocarril estatal	Stock bruto público en infra. de ferrocarril estatal	Stock neto público en infra. de ferrocarril estatal	Año	Inversión pública en infra. de ferrocarril estatal	Stock bruto público en infra. de ferrocarril estatal	Stock neto público en infra. de ferrocarril estatal	Año	Inversión pública en infra. de ferrocarril estatal	Stock bruto público en infra. de ferrocarril estatal	Stock neto público en infra. de ferrocarril estatal
1853	8.419	8.419	8.419	1893	11.257	395.328	293.732	1933	8.152	1.114.815	744.633	1973	18.043	1.179.422	891.899
1854	7.774	16.194	16.056	1894	19.973	415.301	308.906	1934	7.041	1.118.035	737.924	1974	1.575	1.177.496	872.820
1855	6.813	23.007	22.607	1895	7.505	422.806	311.364	1935	6.358	1.120.846	730.732	1975	838	1.175.931	852.847
1856	6.804	29.811	29.042	1896	35.011	457.817	341.288	1936	4.763	1.122.532	722.169	1976	988	1.171.418	831.993
1857	11.883	41.694	40.450	1897	4.335	462.151	340.047	1937	7.235	1.126.510	716.373	1977	333	1.154.429	810.614
1858	8.750	50.444	48.540	1898	3.605	465.756	338.096	1938	9.917	1.132.809	713.236	1978	25	1.134.214	784.681
1859	8.737	59.182	56.484	1899	2.693	468.448	335.265	1939	10.600	1.139.024	710.630	1979	25	1.109.032	758.941
1860	3.817	62.999	59.379	1900	4.842	473.291	334.630	1940	9.333	1.131.308	706.436	1980	103	1.096.596	732.664
1861	7.368	70.367	65.777	1901	4.391	477.681	333.553	1941	4.404	1.119.403	692.373	1981	93	1.090.595	713.353
1862	22.675	93.042	87.377	1902	6.166	483.847	334.270	1942	4.890	1.115.725	679.294	1982	407	1.085.237	695.183
1863	17.730	110.772	103.680	1903	11.479	495.326	340.288	1943	4.739	1.113.836	669.279	1983	34	1.077.375	677.424
1864	2.360	113.133	104.346	1904	7.623	502.949	342.351	1944	5.978	1.104.549	661.402	1984	0	1.069.405	658.642
1865	4.631	117.763	107.272	1905	117.638	620.587	454.395	1945	8.204	1.095.517	652.471	1985	0	1.044.719	639.845
1866	4.771	122.534	110.290	1906	45.515	666.101	492.486	1946	8.313	1.084.248	642.980	1986	0	1.014.101	615.757
1867	4.580	127.114	113.068	1907	43.004	709.106	527.445	1947	7.646	1.085.295	632.016	1987	0	985.218	590.160
1868	4.717	131.831	115.938	1908	53.961	763.066	572.788	1948	4.687	1.083.354	623.309	1988	0	977.012	566.684
1869	11.388	143.219	125.432	1909	57.469	812.116	620.899	1949	5.115	1.077.212	615.143	1989	0	963.744	550.444
1870	11.946	155.165	135.329	1910	99.593	903.934	707.056	1950	4.281	1.061.520	604.445	1990	0	952.422	533.084
1871	11.806	166.971	144.923	1911	61.371	958.492	753.835	1951	4.077	1.058.092	590.293	1991	0	948.345	516.613
1872	8.709	175.680	151.265	1912	162.181	1.113.869	901.036	1952	3.772	1.026.853	580.930	1992	0	944.573	500.888
1873	27.728	203.408	176.522	1913	67.578	1.169.564	951.232	1953	3.205	1.025.723	560.385	1993	0	941.368	488.216
1874	24.336	227.744	197.974	1914	16.194	1.177.007	947.238	1954	3.659	1.025.778	552.618	1994	0	937.709	475.652
1875	8.359	236.104	203.099	1915	6.153	1.174.422	934.494	1955	2.936	1.026.021	544.529	1995	16.387	951.160	480.048
1876	8.343	244.447	208.124	1916	3.423	1.174.028	919.233	1956	4.586	1.025.765	538.575	1996	23.759	970.333	491.059
1877	4.054	248.501	208.778	1917	2.016	1.168.675	904.738	1957	1.071	1.022.445	528.345	1997	16.211	985.474	495.673
1878	3.822	252.322	209.188	1918	3.501	1.149.501	890.576	1958	17.084	1.033.364	534.480	1998	22.564	990.954	500.155
1879	3.547	255.870	209.318	1919	2.403	1.134.174	869.562	1959	19.068	1.040.953	541.708	1999	22.363	994.249	503.545
1880	3.076	258.946	208.975	1920	737	1.132.551	849.159	1960	117.790	1.151.120	645.356	2000	18.497	894.956	463.668
1881	3.257	262.203	208.818	1921	10.087	1.138.007	844.450	1961	107.937	1.141.419	738.229	2001	13.044	800.062	423.170
1882	3.618	265.822	209.025	1922	10.323	1.143.560	839.167	1962	73.675	1.169.580	751.644	2002	14.421	740.808	398.618
1883	4.385	270.206	209.994	1923	14.607	1.153.587	838.198	1963	68.881	1.195.457	787.827	2003	12.560	684.487	374.673
1884	17.049	287.255	223.612	1924	3.205	1.152.075	825.919	1964	66.709	1.208.205	821.847	2004	6.925	624.703	346.503
1885	16.309	303.564	236.268	1925	1.690	1.142.378	812.271	1965	70.799	1.221.535	854.756	2005	8.746	562.650	319.166
1886	8.568	312.132	240.976	1926	875	1.131.306	795.422	1966	73.050	1.194.992	887.630	2006	8.189	497.790	290.998
1887	6.629	318.761	243.668	1927	3.157	1.122.658	780.912	1967	73.324	1.206.944	903.384	2007	15.280	439.747	270.452
1888	15.265	334.026	254.952	1928	1.992	1.115.941	765.529	1968	61.142	1.105.906	921.270	2008	2.876	381.481	242.821
1889	17.236	351.261	268.022	1929	16.482	1.104.695	766.099	1969	46.885	1.085.213	884.895	2009	26.751	361.346	245.373
1890	19.583	370.844	283.226	1930	22.305	1.102.663	765.045	1970	36.805	1.105.824	875.838	2010	26.495	351.036	251.626
1891	6.600	377.444	285.199	1931	21.237	1.115.541	764.266	1971	36.998	1.136.670	887.091				
1892	6.627	384.071	287.166	1932	3.519	1.110.717	752.030	1972	30.148	1.163.394	895.116				

Fuente : Elaboración propia.

Anexo I.d: Infraestructuras privadas en obras ferroviarias (aproximación).

Millones de \$ de 2007

Año	Inversión en infraestructuras de ferrocarriles privados	Stock bruto en infraestructuras de ferrocarriles privados	Stock neto en infraestructuras de ferrocarriles privados	Año	Inversión en infraestructuras de ferrocarriles privados	Stock bruto en infraestructuras de ferrocarriles privados	Stock neto en infraestructuras de ferrocarriles privados	Año	Inversión en infraestructuras de ferrocarriles privados	Stock bruto en infraestructuras de ferrocarriles privados	Stock neto en infraestructuras de ferrocarriles privados	Año	Inversión en infraestructuras de ferrocarriles privados	Stock bruto en infraestructuras de ferrocarriles privados	Stock neto en infraestructuras de ferrocarriles privados
1850	5.128	5.128	5.128	1891	5.714	214.356	173.757	1932	2.644	556.324	385.054	1973	720	244.374	139.342
1851	5.170	10.298	10.215	1892	1.480	215.837	172.398	1933	2.688	558.413	381.160	1974	618	239.896	125.823
1852	76	10.375	10.124	1893	1.143	216.980	170.725	1934	2.644	555.773	378.291	1975	598	238.111	122.043
1853	2.222	12.597	12.181	1894	16.479	233.459	184.415	1935	2.601	554.757	374.894	1976	587	231.891	118.393
1854	2.239	14.835	14.220	1895	16.603	250.062	198.005	1936	3.558	550.982	368.808	1977	570	225.948	114.055
1855	3.009	17.845	16.997	1896	16.725	266.786	211.495	1937	5.207	548.402	362.739	1978	554	221.871	109.896
1856	129	17.974	16.849	1897	1.441	268.227	209.480	1938	2.473	545.755	357.192	1979	544	215.179	106.540
1857	127	18.100	16.700	1898	1.398	269.625	207.456	1939	2.416	547.407	351.664	1980	503	203.915	100.352
1858	125	18.225	16.552	1899	1.324	270.949	205.391	1940	2.363	553.633	352.474	1981	464	195.326	94.252
1859	122	18.347	16.404	1900	1.304	272.253	203.339	1941	2.312	547.399	353.248	1982	456	183.109	91.173
1860	3.405	21.752	19.540	1901	6.189	278.442	206.206	1942	6.873	525.813	344.468	1983	421	170.961	84.937
1861	3.424	25.176	22.645	1902	6.210	284.651	209.046	1943	6.888	500.699	331.516	1984	386	133.387	78.822
1862	169	25.345	22.444	1903	4.248	288.900	209.879	1944	2.266	487.595	317.312	1985	268	103.837	62.752
1863	3.416	28.761	25.494	1904	6.481	295.381	212.931	1945	2.158	480.908	307.997	1986	179	74.090	50.040
1864	4.236	32.998	29.314	1905	13.515	308.896	222.968	1946	2.043	477.137	301.310	1987	92	69.627	37.411
1865	3.459	36.457	32.294	1906	20.651	324.419	239.976	1947	1.967	473.290	295.841	1988	77	62.438	33.789
1866	2.629	39.086	34.396	1907	20.887	340.136	254.937	1948	1.912	476.431	293.196	1989	75	58.089	31.372
1867	5.366	44.452	39.200	1908	11.870	351.929	260.620	1949	1.867	477.111	289.426	1990	62	50.301	28.023
1868	6.125	50.577	44.684	1909	6.296	356.003	262.628	1950	4.622	464.924	288.311	1991	57	48.617	25.380
1869	6.991	57.568	50.945	1910	12.429	366.193	269.897	1951	1.823	450.062	278.645	1992	47	47.003	22.165
1870	11.067	68.635	61.180	1911	8.028	371.212	272.640	1952	4.292	434.999	269.003	1993	33	42.753	19.988
1871	7.591	76.226	67.772	1912	8.044	379.127	275.054	1953	1.741	437.840	262.087	1994	20	38.487	17.846
1872	3.591	79.817	70.255	1913	1.866	380.866	272.376	1954	1.661	440.728	261.243	1995	19	36.915	16.825
1873	3.011	82.828	72.118	1914	3.252	383.994	271.128	1955	4.282	440.995	257.713	1996	19	35.289	15.806
1874	540	83.368	71.480	1915	31.186	415.057	297.836	1956	4.286	441.336	254.322	1997	16	33.374	14.694
1875	531	83.899	70.843	1916	29.769	441.422	322.691	1957	1.591	437.079	251.275	1998	14	31.471	13.610
1876	521	84.420	70.207	1917	29.478	467.475	345.566	1958	1.645	432.786	246.349	1999	14	30.008	12.726
1877	511	84.931	69.571	1918	5.096	472.402	343.676	1959	1.931	430.016	241.051	2000	14	28.576	11.874
1878	6.198	91.129	74.632	1919	2.383	471.369	340.378	1960	1.917	424.980	236.572	2001	13	27.183	11.057
1879	6.223	97.353	79.636	1920	4.335	471.467	337.816	1961	1.478	412.871	231.252	2002	13	25.861	10.287
1880	6.248	103.601	84.583	1921	4.097	472.105	334.738	1962	1.445	393.554	223.195	2003	0	21.876	8.466
1881	4.995	108.596	88.197	1922	2.267	471.743	330.184	1963	1.407	376.653	215.129	2004	0	20.678	7.796
1882	5.010	113.606	91.766	1923	4.923	471.301	328.685	1964	1.335	365.981	204.297	2005	0	19.536	7.163
1883	660	114.266	90.927	1924	4.895	470.071	326.111	1965	3.985	360.827	197.113	2006	0	18.429	6.559
1884	647	114.913	90.089	1925	2.165	465.244	320.553	1966	1.198	349.506	192.191	2007	0	17.375	5.991
1885	13.122	128.035	101.738	1926	10.407	464.584	322.989	1967	1.142	342.532	184.899	2008	0	16.359	5.450
1886	23.852	151.887	123.928	1927	10.411	467.404	323.795	1968	1.107	335.503	179.409	2009	0	15.382	4.937
1887	27.273	179.159	149.176	1928	35.917	499.730	351.454	1969	1.054	334.614	173.966	2010	0	14.422	4.442
1888	15.147	194.306	161.886	1929	27.852	524.571	372.159	1970	1.015	332.322	171.012				
1889	8.654	202.960	167.894	1930	28.013	552.044	392.915	1971	977	302.075	167.545				
1890	5.682	208.642	170.834	1931	2.688	554.201	388.972	1972	960	273.132	153.100				

Fuente : Elaboración propia

Anexo I.e: Infraestructuras públicas en obras de agua potable y saneamientos.

Millones de \$ de 2007

Año	Inversión en infra. de saneamientos y alcantarillados	Stock bruto infra. de saneamientos y alcantarillados	Stock neto infra. de saneamientos y alcantarillados	Año	Inversión en infra. de saneamientos y alcantarillados	Stock bruto infra. de saneamientos y alcantarillados	Stock neto infra. de saneamientos y alcantarillados	Año	Inversión en infra. de saneamientos y alcantarillados	Stock bruto infra. de saneamientos y alcantarillados	Stock neto infra. de saneamientos y alcantarillados	Año	Inversión en infra. de saneamientos y alcantarillados	Stock bruto infra. de saneamientos y alcantarillados	Stock neto infra. de saneamientos y alcantarillados
1853	0	0	0	1893	954	9.265	8.443	1933	8.235	269.150	190.121	1973	25.631	1.154.303	872.847
1854	0	0	0	1894	677	9.942	8.863	1934	7.722	275.725	191.621	1974	33.506	1.170.777	873.117
1855	0	0	0	1895	2.265	12.207	10.860	1935	10.286	280.870	194.054	1975	19.184	1.167.456	856.884
1856	0	0	0	1896	2.462	14.669	12.992	1936	12.472	289.796	199.232	1976	39.885	1.191.988	864.684
1857	0	0	0	1897	1.258	15.928	13.857	1937	10.045	280.886	195.711	1977	35.413	1.209.689	866.838
1858	0	0	0	1898	1.050	16.978	14.486	1938	13.250	272.833	194.569	1978	46.411	1.239.680	880.438
1859	0	0	0	1899	815	17.793	14.862	1939	13.838	280.423	200.025	1979	17.175	1.240.718	864.502
1860	0	0	0	1900	813	18.606	15.224	1940	12.690	284.118	203.078	1980	22.302	1.245.438	853.603
1861	0	0	0	1901	737	19.342	15.499	1941	9.408	281.773	201.661	1981	29.518	1.254.020	848.919
1862	0	0	0	1902	948	20.290	15.976	1942	10.971	278.154	200.725	1982	32.213	1.265.923	847.320
1863	0	0	0	1903	1.001	21.291	16.493	1943	14.061	286.804	206.550	1983	44.094	1.293.670	859.224
1864	0	0	0	1904	1.147	22.438	17.140	1944	17.032	298.867	215.344	1984	53.740	1.327.831	879.130
1865	0	0	0	1905	5.142	27.580	21.761	1945	22.505	318.581	230.209	1985	53.024	1.365.316	899.320
1866	0	0	0	1906	3.545	31.125	24.646	1946	15.353	329.670	236.887	1986	56.627	1.404.954	921.924
1867	0	0	0	1907	18.955	50.080	42.854	1947	17.713	345.878	246.817	1987	52.642	1.431.295	936.163
1868	0	0	0	1908	21.304	71.383	62.857	1948	16.420	358.614	254.288	1988	62.080	1.463.078	957.821
1869	0	0	0	1909	6.248	77.632	67.199	1949	16.137	372.730	261.909	1989	38.627	1.470.725	955.098
1870	0	0	0	1910	8.995	86.627	74.156	1950	17.583	388.883	270.980	1990	41.602	1.470.897	951.285
1871	0	0	0	1911	11.753	98.379	83.659	1951	20.936	403.938	281.362	1991	70.279	1.495.162	974.446
1872	0	0	0	1912	14.590	112.970	95.712	1952	20.310	419.756	291.355	1992	97.681	1.546.735	1.024.269
1873	0	0	0	1913	5.411	118.381	98.220	1953	16.346	432.972	297.621	1993	123.665	1.631.983	1.101.616
1874	0	0	0	1914	4.969	123.350	100.210	1954	19.579	450.616	307.404	1994	132.937	1.717.318	1.182.245
1875	0	0	0	1915	2.791	126.141	99.961	1955	15.539	463.986	312.757	1995	147.005	1.803.441	1.269.224
1876	0	0	0	1916	4.264	130.405	101.192	1956	16.989	476.840	318.618	1996	146.543	1.896.139	1.355.898
1877	0	0	0	1917	1.505	131.910	99.628	1957	26.301	495.575	332.252	1997	180.157	2.017.159	1.471.455
1878	0	0	0	1918	3.684	135.407	98.784	1958	30.297	515.766	348.459	1998	227.238	2.180.342	1.628.635
1879	0	0	0	1919	2.021	137.214	97.723	1959	30.980	525.707	360.519	1999	87.596	2.224.362	1.649.534
1880	0	0	0	1920	1.429	137.117	95.582	1960	41.429	522.627	373.347	2000	63.248	2.218.757	1.635.419
1881	0	0	0	1921	5.882	141.734	98.062	1961	46.015	542.947	397.839	2001	46.492	2.122.619	1.575.694
1882	0	0	0	1922	4.492	144.714	98.980	1962	46.107	580.157	428.347	2002	44.134	2.074.257	1.535.321
1883	0	0	0	1923	3.130	146.890	98.729	1963	38.417	610.339	450.502	2003	31.733	2.080.358	1.510.310
1884	0	0	0	1924	1.934	148.148	97.400	1964	47.601	650.218	481.373	2004	10.936	2.057.789	1.462.135
1885	0	0	0	1925	2.170	148.053	95.716	1965	60.883	700.815	523.572	2005	888	2.039.493	1.411.058
1886	0	0	0	1926	4.135	149.726	95.971	1966	53.845	742.188	556.585	2006	935	2.000.543	1.353.361
1887	0	0	0	1927	7.566	156.033	100.126	1967	59.138	791.281	594.853	2007	639	1.965.769	1.298.893
1888	186	3.795	3.795	1928	10.107	165.089	106.778	1968	64.055	842.085	635.605	2008	13	1.919.371	1.241.086
1889	214	4.009	3.894	1929	21.038	185.313	124.254	1969	43.577	871.824	654.410	2009	0	1.902.196	1.196.623
1890	1.526	5.535	5.302	1930	44.509	229.009	164.672	1970	68.853	927.987	698.375	2010	0	1.879.894	1.151.474
1891	1.265	6.800	6.406	1931	25.694	253.967	185.079	1971	142.630	1.061.209	816.087				
1892	1.511	8.312	7.723	1932	8.897	261.916	187.986	1972	92.496	1.142.733	879.474				

Fuente : Elaboración propia.

Anexo I.f: Infraestructuras publicas en obras portuarias.

Millones de \$ de 2007

Año	Inversión pública en infra. de puertos	Stock bruto en infra. de puertos	Stock neto en infra. de puertos	Año	Inversión pública en infra. de puertos	Stock bruto en infra. de puertos	Stock neto en infra. de puertos	Año	Inversión pública en infra. de puertos	Stock bruto en infra. de puertos	Stock neto en infra. de puertos	Año	Inversión pública en infra. de puertos	Stock bruto en infra. de puertos	Stock neto en infra. de puertos
1853	0	0	0	1893	1.155	98.114	81.155	1933	6.844	573.563	475.513	1973	13.681	927.597	620.886
1854	737	20.738	20.738	1894	3.284	101.398	83.516	1934	4.945	577.772	466.745	1974	11.474	935.787	621.620
1855	162	20.900	20.664	1895	3.649	105.047	86.216	1935	4.863	582.472	466.233	1975	4.905	937.043	615.595
1856	141	21.041	20.570	1896	7.540	112.587	92.775	1936	5.423	587.754	466.296	1976	5.298	934.801	608.484
1857	707	21.748	21.043	1897	4.782	117.369	96.501	1937	4.577	591.624	465.249	1977	9.966	939.984	607.233
1858	156	21.904	20.960	1898	3.267	120.636	98.671	1938	16.326	607.794	476.153	1978	6.726	943.444	603.338
1859	156	22.060	20.877	1899	344	120.980	97.892	1939	4.177	611.816	474.674	1979	4.118	947.217	598.048
1860	72	22.131	20.711	1900	801	121.781	97.580	1940	3.139	614.884	472.182	1980	6.269	952.686	594.802
1861	75	22.206	20.550	1901	1.205	122.986	97.675	1941	3.810	618.619	470.370	1981	4.569	956.050	589.732
1862	75	22.280	20.391	1902	813	123.799	97.377	1942	6.432	624.976	471.179	1982	1.717	956.953	582.036
1863	71	22.351	20.230	1903	1.013	124.812	97.282	1943	2.044	626.950	467.553	1983	1.963	957.903	574.626
1864	75	22.426	20.075	1904	1.123	125.935	97.299	1944	259	627.133	462.172	1984	2.099	958.879	567.421
1865	74	22.501	19.921	1905	1.164	127.099	97.356	1945	5.789	632.848	462.387	1985	3.058	960.773	561.269
1866	77	22.577	19.771	1906	1.239	128.338	97.487	1946	979	633.750	457.753	1986	3.321	957.433	553.277
1867	74	22.651	19.620	1907	1.378	129.717	97.757	1947	9.948	643.625	462.142	1987	3.573	955.051	545.942
1868	76	22.727	19.472	1908	1.475	131.192	98.120	1948	6.437	649.986	462.907	1988	2.243	939.493	532.660
1869	7.616	30.343	26.867	1909	1.954	133.146	98.958	1949	5.798	648.168	459.969	1989	2.950	936.312	524.964
1870	4.788	35.131	31.349	1910	1.365	134.510	99.197	1950	5.346	648.726	457.712	1990	2.715	934.523	517.801
1871	4.443	39.573	35.435	1911	761	135.272	98.830	1951	5.789	650.072	456.034	1991	13.327	943.278	521.333
1872	370	39.943	35.402	1912	841	136.113	98.547	1952	7.140	656.843	457.326	1992	18.495	954.500	528.873
1873	428	40.371	35.427	1913	570	136.683	97.996	1953	4.760	661.175	456.161	1993	26.243	978.129	545.863
1874	256	40.627	35.280	1914	17.180	153.863	114.061	1954	3.368	664.288	453.664	1994	26.887	987.578	557.233
1875	71	40.699	34.950	1915	26.446	180.308	139.209	1955	3.465	667.681	451.353	1995	33.170	988.513	568.698
1876	71	40.770	34.624	1916	18.585	198.893	156.211	1956	3.119	670.728	448.709	1996	27.373	996.322	579.138
1877	3.620	44.391	37.851	1917	10.407	209.300	164.841	1957	1.095	668.203	442.640	1997	41.415	1.017.383	603.060
1878	3.496	47.887	40.916	1918	10.126	219.426	173.091	1958	5.806	670.513	441.405	1998	35.294	1.036.114	621.897
1879	2.863	50.750	43.314	1919	9.660	229.086	180.783	1959	10.685	678.335	445.287	1999	16.789	1.037.445	622.287
1880	2.488	53.238	45.309	1920	8.914	238.000	187.640	1960	16.227	692.074	454.756	2000	15.936	1.039.121	622.258
1881	2.738	55.975	47.532	1921	16.222	254.223	201.728	1961	15.756	705.093	463.449	2001	19.344	1.036.454	622.497
1882	3.048	59.023	50.039	1922	10.966	265.189	210.400	1962	16.846	718.892	472.916	2002	15.925	1.034.273	620.822
1883	3.094	62.117	52.564	1923	30.727	295.916	238.734	1963	19.188	734.985	484.499	2003	15.866	1.014.651	612.115
1884	3.059	65.176	55.025	1924	34.734	330.650	270.752	1964	19.464	751.390	496.127	2004	13.367	989.916	599.924
1885	2.619	67.796	57.018	1925	34.589	365.239	302.262	1965	17.991	766.762	506.213	2005	14.095	965.958	588.598
1886	2.260	70.056	58.630	1926	24.855	390.094	323.678	1966	22.867	787.368	521.104	2006	12.280	950.264	579.595
1887	1.949	72.005	59.912	1927	23.026	413.120	343.023	1967	21.642	807.061	534.592	2007	13.357	939.499	573.299
1888	1.378	73.383	60.608	1928	23.005	436.126	362.126	1968	17.792	823.475	544.185	2008	11.148	921.836	562.967
1889	10.290	83.672	70.208	1929	24.002	460.128	382.009	1969	13.440	826.625	545.654	2009	29.032	916.180	568.291
1890	6.410	90.082	75.819	1930	49.314	509.441	426.977	1970	29.539	849.754	564.699	2010	34.171	884.810	536.022
1891	5.313	95.395	80.270	1931	47.067	556.508	469.187	1971	36.548	880.989	590.804				
1892	1.563	96.958	80.920	1932	10.211	566.719	474.061	1972	35.646	915.071	616.997				

Fuente: Elaboración propia.

Anexo I.g: Infraestructuras públicas en obras de riego.

Millones de \$ de 2007

Año	Inversión pública en infra. de obras de riego	Stock bruto en infra. de obras de riego	Stock neto en infra. de obras de riego	Año	Inversión pública en infra. de obras de riego	Stock bruto en infra. de obras de riego	Stock neto en infra. de obras de riego	Año	Inversión pública en infra. de obras de riego	Stock bruto en infra. de obras de riego	Stock neto en infra. de obras de riego	Año	Inversión pública en infra. de obras de riego	Stock bruto en infra. de obras de riego	Stock neto en infra. de obras de riego
1853	0	0	0	1893	1.785	52.790	49.506	1933	9.703	283.860	236.942	1973	21.299	1.248.174	976.446
1854	0	0	0	1894	1.800	54.590	50.743	1934	6.778	290.637	241.025	1974	36.450	1.282.824	997.891
1855	0	0	0	1895	1.535	56.125	51.701	1935	6.158	296.795	244.441	1975	10.362	1.291.651	993.020
1856	0	0	0	1896	826	56.951	51.939	1936	5.725	302.520	247.385	1976	21.800	1.312.625	999.936
1857	0	0	0	1897	4.586	61.537	55.933	1937	6.135	308.655	250.685	1977	21.609	1.329.648	1.005.045
1858	0	0	0	1898	47	61.583	55.344	1938	7.203	315.859	254.992	1978	25.610	1.355.212	1.015.881
1859	0	0	0	1899	54	61.638	54.769	1939	8.158	324.016	260.178	1979	30.770	1.385.928	1.031.705
1860	0	0	0	1900	1.313	62.951	55.459	1940	7.356	331.372	264.473	1980	28.455	1.413.070	1.044.464
1861	0	0	0	1901	2.214	65.165	57.042	1941	6.633	338.005	267.970	1981	31.764	1.442.619	1.059.969
1862	0	0	0	1902	614	65.779	57.008	1942	9.139	347.144	273.910	1982	12.610	1.454.615	1.056.719
1863	0	0	0	1903	1.402	67.182	57.761	1943	7.488	354.631	278.099	1983	7.952	1.461.165	1.048.537
1864	0	0	0	1904	10.535	77.717	67.640	1944	11.271	365.902	285.998	1984	6.059	1.456.688	1.034.922
1865	0	0	0	1905	1.277	78.994	68.148	1945	9.278	375.180	291.774	1985	7.828	1.463.239	1.026.968
1866	0	0	0	1906	1.260	80.254	68.632	1946	14.436	389.617	302.612	1986	9.796	1.471.775	1.021.103
1867	0	0	0	1907	560	80.814	68.411	1947	12.425	402.042	311.265	1987	13.639	1.484.854	1.019.445
1868	0	0	0	1908	502	81.316	68.135	1948	13.008	415.050	320.360	1988	21.845	1.506.197	1.026.034
1869	0	0	0	1909	1.483	82.799	68.843	1949	11.021	426.071	327.321	1989	19.641	1.524.354	1.029.921
1870	0	0	0	1910	1.894	84.693	69.955	1950	9.705	435.776	332.852	1990	9.039	1.531.499	1.022.977
1871	0	0	0	1911	675	85.368	69.834	1951	10.577	446.353	339.161	1991	18.446	1.549.271	1.026.025
1872	0	0	0	1912	3.326	88.694	72.365	1952	7.720	454.073	342.509	1992	37.351	1.583.295	1.046.865
1873	0	0	0	1913	2.172	90.866	73.714	1953	6.189	460.262	344.267	1993	51.759	1.632.883	1.082.250
1874	0	0	0	1914	3.749	94.615	76.624	1954	6.019	466.281	345.818	1994	53.342	1.682.475	1.118.042
1875	0	0	0	1915	12.651	107.266	88.404	1955	6.727	473.008	348.046	1995	45.625	1.715.449	1.141.999
1876	0	0	0	1916	13.388	120.654	100.786	1956	7.296	480.304	350.800	1996	56.887	1.753.223	1.174.249
1877	0	0	0	1917	1.537	122.191	101.177	1957	6.748	487.052	352.957	1997	77.206	1.822.757	1.230.886
1878	0	0	0	1918	4.003	126.194	104.029	1958	18.040	505.092	366.364	1998	86.972	1.898.522	1.295.009
1879	0	0	0	1919	4.241	130.435	107.087	1959	29.019	534.111	390.539	1999	77.192	1.963.315	1.347.894
1880	0	0	0	1920	2.807	133.242	108.676	1960	47.895	582.006	433.215	2000	69.900	2.023.052	1.393.569
1881	0	0	0	1921	2.659	135.901	110.098	1961	44.067	626.073	471.408	2001	66.662	2.080.423	1.435.655
1882	0	0	0	1922	6.742	142.643	115.587	1962	39.176	665.249	504.123	2002	55.828	2.120.371	1.463.625
1883	0	0	0	1923	5.942	148.585	120.215	1963	52.900	718.150	550.058	2003	67.125	2.174.065	1.503.434
1884	470	25.420	25.420	1924	8.570	157.155	127.418	1964	56.701	774.380	588.910	2004	59.218	2.213.442	1.532.156
1885	169	25.590	25.301	1925	9.781	166.936	135.749	1965	73.630	847.840	654.167	2005	63.990	2.258.374	1.565.511
1886	1.705	27.295	26.718	1926	6.867	173.803	141.072	1966	70.232	916.367	714.414	2006	82.554	2.319.625	1.616.011
1887	2.098	29.393	28.512	1927	4.253	178.056	143.720	1967	51.891	966.160	755.239	2007	80.444	2.383.391	1.665.474
1888	794	30.187	28.982	1928	8.813	186.869	150.898	1968	45.319	1.010.684	789.384	2008	100.851	2.462.420	1.732.525
1889	2.632	32.819	31.284	1929	10.993	197.862	160.175	1969	61.904	1.069.956	838.853	2009	134.496	2.574.902	1.832.109
1890	2.526	35.345	33.454	1930	36.669	234.532	195.023	1970	48.845	1.116.276	874.545	2010	143.060	2.671.586	1.903.422
1891	7.700	43.045	40.774	1931	33.590	268.121	226.394	1971	73.297	1.181.873	932.065				
1892	7.959	51.004	48.269	1932	6.035	274.157	229.854	1972	54.747	1.228.660	970.041				

Fuente: Elaboración propia.

Anexo I.h: Infraestructuras públicas en obras de vialidad (caminos y puentes).

Millones de \$ de 2007

Año	Inversión pública en infra. de caminos y puentes	Stock bruto público en infra. de caminos y puentes	Stock neto público en infra. de caminos y puentes	Año	Inversión pública en infra. de caminos y puentes	Stock bruto público en infra. de caminos y puentes	Stock neto público en infra. de caminos y puentes	Año	Inversión pública en infra. de caminos y puentes	Stock bruto público en infra. de caminos y puentes	Stock neto público en infra. de caminos y puentes	Año	Inversión pública en infra. de caminos y puentes	Stock bruto público en infra. de caminos y puentes	Stock neto público en infra. de caminos y puentes
1853	1.659	54.822	54.822	1893	474	136.436	100.902	1933	17.063	601.991	458.273	1973	61.809	4.541.040	3.689.210
1854	2.571	57.392	56.768	1894	963	137.399	100.717	1934	10.976	610.396	463.006	1974	118.340	4.658.417	3.735.506
1855	3.495	60.887	59.618	1895	4.419	141.818	103.991	1935	20.038	626.939	476.377	1975	46.033	4.700.031	3.706.879
1856	2.422	63.309	61.361	1896	4.610	146.428	107.418	1936	17.061	641.578	487.050	1976	67.620	4.763.041	3.700.223
1857	3.345	66.654	64.008	1897	1.973	148.401	108.169	1937	24.321	662.554	504.426	1977	93.628	4.854.696	3.720.592
1858	2.855	69.509	66.135	1898	2.194	150.595	109.132	1938	10.527	670.225	507.916	1978	126.678	4.979.180	3.773.285
1859	2.201	71.710	67.584	1899	1.539	152.134	109.430	1939	8.505	676.529	509.568	1979	123.279	5.100.920	3.821.468
1860	1.580	73.290	68.395	1900	5.439	157.573	113.624	1940	5.262	680.212	508.179	1980	108.248	5.203.729	3.851.794
1861	1.493	74.783	69.111	1901	4.103	161.676	116.435	1941	17.864	696.582	519.425	1981	187.111	5.386.736	3.960.645
1862	2.037	76.821	70.362	1902	6.845	168.522	121.956	1942	8.593	703.138	520.990	1982	130.214	5.510.105	4.008.850
1863	1.414	78.235	70.975	1903	7.861	176.383	128.430	1943	22.498	724.222	536.664	1983	142.382	5.644.626	4.067.535
1864	1.508	79.743	71.676	1904	5.947	182.330	132.916	1944	18.980	741.694	548.526	1984	148.664	5.787.343	4.131.746
1865	1.618	81.360	72.479	1905	4.589	186.919	135.993	1945	23.711	763.787	564.870	1985	167.379	5.950.133	4.213.580
1866	1.658	83.018	73.312	1906	6.491	193.410	140.937	1946	22.431	784.560	579.653	1986	176.908	6.120.550	4.302.153
1867	1.605	84.624	74.083	1907	7.341	200.751	146.675	1947	18.401	801.356	590.180	1987	181.432	6.294.641	4.392.720
1868	1.645	86.268	74.885	1908	8.053	208.804	153.060	1948	14.601	814.312	596.712	1988	227.221	6.513.809	4.526.557
1869	1.643	87.911	75.677	1909	7.855	216.659	159.174	1949	14.616	827.284	603.141	1989	211.879	6.717.833	4.641.910
1870	2.103	90.014	76.918	1910	8.142	224.801	165.505	1950	14.087	839.269	608.740	1990	191.225	6.900.916	4.733.697
1871	1.951	91.965	77.995	1911	10.642	235.443	174.265	1951	17.049	854.367	617.255	1991	309.541	7.199.814	4.940.541
1872	1.634	93.599	78.742	1912	5.691	241.134	177.974	1952	5.325	858.057	614.025	1992	282.985	7.477.108	5.117.924
1873	1.435	95.034	79.281	1913	4.806	245.941	180.756	1953	3.505	860.127	609.085	1993	351.296	7.823.597	5.359.783
1874	2.193	97.228	80.573	1914	5.190	251.131	183.890	1954	42.095	900.029	642.487	1994	436.239	8.254.646	5.680.780
1875	2.272	99.500	81.928	1915	3.494	254.625	185.293	1955	36.989	934.746	670.226	1995	456.240	8.687.354	6.015.006
1876	1.915	101.415	82.911	1916	2.555	257.181	185.740	1956	54.902	987.733	715.581	1996	571.959	9.239.697	6.457.583
1877	1.368	102.783	83.336	1917	3.516	260.696	187.143	1957	52.671	1.039.037	758.217	1997	623.386	9.835.246	6.934.286
1878	760	103.543	83.148	1918	3.890	264.586	188.904	1958	125.174	1.163.451	872.936	1998	656.822	10.477.651	7.430.386
1879	707	104.250	82.909	1919	5.347	269.934	192.103	1959	169.043	1.331.787	1.029.788	1999	535.988	10.999.787	7.799.005
1880	614	104.864	82.581	1920	3.015	272.949	192.933	1960	180.265	1.511.438	1.195.504	2000	458.369	11.449.879	8.083.181
1881	1.013	105.877	82.654	1921	13.000	285.949	203.738	1961	169.311	1.679.736	1.347.577	2001	452.690	11.871.706	8.352.340
1882	1.530	107.407	83.244	1922	14.267	300.216	215.688	1962	196.724	1.874.929	1.524.533	2002	428.099	12.276.944	8.585.133
1883	1.553	108.960	83.850	1923	12.581	312.797	225.815	1963	217.382	2.090.758	1.719.437	2003	440.530	12.682.395	8.829.160
1884	1.536	110.496	84.432	1924	12.014	324.811	235.261	1964	251.321	2.340.543	1.945.315	2004	474.200	12.874.279	8.995.768
1885	2.555	113.051	86.027	1925	16.534	341.345	249.119	1965	287.627	2.625.615	2.201.742	2005	462.011	13.008.419	9.131.287
1886	1.910	114.961	86.959	1926	15.659	357.004	261.944	1966	328.098	2.951.803	2.492.853	2006	518.655	13.160.885	9.302.506
1887	2.923	117.885	88.893	1927	23.526	380.530	282.491	1967	249.859	3.198.738	2.698.492	2007	660.725	13.529.825	9.640.180
1888	3.317	121.202	91.198	1928	40.801	421.331	320.078	1968	255.010	3.450.431	2.904.239	2008	631.052	13.850.466	9.932.851
1889	4.133	125.335	94.294	1929	27.503	448.834	343.940	1969	253.724	3.700.022	3.103.486	2009	949.105	14.503.728	10.543.922
1890	4.883	130.218	98.105	1930	36.510	485.344	376.537	1970	313.323	4.008.462	3.357.293	2010	749.603	14.889.410	10.256.551
1891	4.048	134.266	101.037	1931	67.913	553.257	440.167	1971	302.293	4.306.706	3.594.423				
1892	1.695	135.962	101.583	1932	33.330	586.587	468.491	1972	174.694	4.479.705	3.699.301				

Fuente: Elaboración propia.

Anexo I.i: Infraestructuras públicas en obras aeroportuarias.

Millones de \$ de 2007

Año	Inversión pública en infra. de aeropuertos	Stock bruto público en infra. de aeropuertos	Stock neto público en infra. de aeropuertos	Año	Inversión pública en infra. de aeropuertos	Stock bruto público en infra. de aeropuertos	Stock neto público en infra. de aeropuertos	Año	Inversión pública en infra. de aeropuertos	Stock bruto público en infra. de aeropuertos	Stock neto público en infra. de aeropuertos	Año	Inversión pública en infra. de aeropuertos	Stock bruto público en infra. de aeropuertos	Stock neto público en infra. de aeropuertos
1853	0	0	0	1893	0	0	0	1933	0	0	0	1973	5.373	333.559	226.200
1854	0	0	0	1894	0	0	0	1934	0	0	0	1974	12.931	346.490	228.839
1855	0	0	0	1895	0	0	0	1935	0	0	0	1975	4.873	351.363	223.300
1856	0	0	0	1896	0	0	0	1936	0	0	0	1976	8.723	360.087	221.863
1857	0	0	0	1897	0	0	0	1937	0	0	0	1977	9.584	369.671	221.353
1858	0	0	0	1898	0	0	0	1938	0	0	0	1978	7.854	377.525	219.135
1859	0	0	0	1899	0	0	0	1939	0	0	0	1979	6.869	384.395	216.034
1860	0	0	0	1900	0	0	0	1940	0	0	0	1980	10.485	387.257	173.861
1861	0	0	0	1901	0	0	0	1941	0	0	0	1981	7.479	376.101	166.087
1862	0	0	0	1902	0	0	0	1942	0	0	0	1982	2.316	365.166	155.625
1863	0	0	0	1903	0	0	0	1943	0	0	0	1983	2.054	339.293	139.594
1864	0	0	0	1904	0	0	0	1944	0	0	0	1984	3.475	336.971	134.433
1865	0	0	0	1905	0	0	0	1945	0	0	0	1985	3.804	316.360	122.501
1866	0	0	0	1906	0	0	0	1946	0	0	0	1986	2.514	296.876	110.774
1867	0	0	0	1907	0	0	0	1947	0	0	0	1987	4.046	266.297	96.136
1868	0	0	0	1908	0	0	0	1948	0	0	0	1988	4.823	249.709	88.149
1869	0	0	0	1909	0	0	0	1949	0	0	0	1989	6.143	242.819	85.146
1870	0	0	0	1910	0	0	0	1950	0	0	0	1990	4.081	231.674	79.353
1871	0	0	0	1911	0	0	0	1951	0	0	0	1991	5.337	226.200	76.820
1872	0	0	0	1912	0	0	0	1952	0	0	0	1992	4.579	218.419	73.034
1873	0	0	0	1913	0	0	0	1953	0	0	0	1993	5.601	218.648	73.195
1874	0	0	0	1914	0	0	0	1954	0	0	0	1994	9.058	214.774	73.827
1875	0	0	0	1915	0	0	0	1955	0	0	0	1995	10.524	220.426	79.072
1876	0	0	0	1916	0	0	0	1956	0	0	0	1996	13.012	224.715	85.050
1877	0	0	0	1917	0	0	0	1957	0	0	0	1997	10.663	225.793	88.066
1878	0	0	0	1918	0	0	0	1958	0	0	0	1998	11.634	229.573	92.599
1879	0	0	0	1919	0	0	0	1959	0	0	0	1999	8.121	230.825	93.800
1880	0	0	0	1920	0	0	0	1960	7.623	108.698	108.698	2000	7.210	227.550	92.611
1881	0	0	0	1921	0	0	0	1961	18.635	127.332	122.387	2001	6.705	226.775	92.155
1882	0	0	0	1922	0	0	0	1962	13.251	140.583	130.069	2002	4.458	228.917	91.507
1883	0	0	0	1923	0	0	0	1963	27.927	168.510	152.078	2003	6.657	233.520	93.191
1884	0	0	0	1924	0	0	0	1964	5.797	174.307	150.955	2004	4.185	234.230	91.766
1885	0	0	0	1925	0	0	0	1965	24.415	198.722	168.501	2005	4.332	234.758	90.424
1886	0	0	0	1926	0	0	0	1966	21.998	220.720	182.833	2006	8.827	241.070	94.146
1887	0	0	0	1927	0	0	0	1967	34.625	255.345	209.139	2007	13.749	250.773	102.017
1888	0	0	0	1928	0	0	0	1968	21.412	276.757	221.035	2008	12.531	258.481	108.005
1889	0	0	0	1929	0	0	0	1969	13.032	289.789	224.010	2009	24.406	276.745	125.077
1890	0	0	0	1930	0	0	0	1970	15.226	305.015	229.044	2010	32.739	305.402	150.517
1891	0	0	0	1931	0	0	0	1971	10.811	315.827	229.434				
1892	0	0	0	1932	0	0	0	1972	12.360	328.186	231.354				

Fuente: Elaboración propia.

Anexo I.j: Infraestructuras públicas en obras de Metro.

Millones de \$ de 2007

Año	Inversión pública en infra. de Metro	Stock bruto público en infra. de Metro	Stock neto público en infra. de Metro	Año	Inversión pública en infra. de Metro	Stock bruto público en infra. de Metro	Stock neto público en infra. de Metro	Año	Inversión pública en infra. de Metro	Stock bruto público en infra. de Metro	Stock neto público en infra. de Metro	Año	Inversión pública en infra. de Metro	Stock bruto público en infra. de Metro	Stock neto público en infra. de Metro
1853	0	0	0	1893	0	0	0	1933	0	0	0	1973	50.130	145.683	142.514
1854	0	0	0	1894	0	0	0	1934	0	0	0	1974	99.580	245.263	238.852
1855	0	0	0	1895	0	0	0	1935	0	0	0	1975	44.843	290.106	278.260
1856	0	0	0	1896	0	0	0	1936	0	0	0	1976	53.781	343.887	325.711
1857	0	0	0	1897	0	0	0	1937	0	0	0	1977	37.638	381.525	355.938
1858	0	0	0	1898	0	0	0	1938	0	0	0	1978	41.303	422.827	389.144
1859	0	0	0	1899	0	0	0	1939	0	0	0	1979	41.257	464.084	421.548
1860	0	0	0	1900	0	0	0	1940	0	0	0	1980	24.260	488.345	436.218
1861	0	0	0	1901	0	0	0	1941	0	0	0	1981	11.889	500.234	438.183
1862	0	0	0	1902	0	0	0	1942	0	0	0	1982	799	501.033	429.014
1863	0	0	0	1903	0	0	0	1943	0	0	0	1983	745	501.778	419.998
1864	0	0	0	1904	0	0	0	1944	0	0	0	1984	1.135	502.913	411.579
1865	0	0	0	1905	0	0	0	1945	0	0	0	1985	5.386	508.299	407.601
1866	0	0	0	1906	0	0	0	1946	0	0	0	1986	15.447	523.746	413.775
1867	0	0	0	1907	0	0	0	1947	0	0	0	1987	11.585	535.331	415.947
1868	0	0	0	1908	0	0	0	1948	0	0	0	1988	11.355	546.687	417.840
1869	0	0	0	1909	0	0	0	1949	0	0	0	1989	6.113	552.800	414.447
1870	0	0	0	1910	0	0	0	1950	0	0	0	1990	8.190	560.989	413.208
1871	0	0	0	1911	0	0	0	1951	0	0	0	1991	1.351	562.341	405.158
1872	0	0	0	1912	0	0	0	1952	0	0	0	1992	2.984	565.325	398.925
1873	0	0	0	1913	0	0	0	1953	0	0	0	1993	4.440	569.765	394.290
1874	0	0	0	1914	0	0	0	1954	0	0	0	1994	13.987	583.752	399.306
1875	0	0	0	1915	0	0	0	1955	0	0	0	1995	94.530	678.282	484.753
1876	0	0	0	1916	0	0	0	1956	0	0	0	1996	180.887	859.169	654.612
1877	0	0	0	1917	0	0	0	1957	0	0	0	1997	91.873	951.042	731.592
1878	0	0	0	1918	0	0	0	1958	0	0	0	1998	148.753	1.099.795	863.701
1879	0	0	0	1919	0	0	0	1959	0	0	0	1999	60.659	1.160.454	904.711
1880	0	0	0	1920	0	0	0	1960	0	0	0	2000	51.578	1.212.032	935.707
1881	0	0	0	1921	0	0	0	1961	0	0	0	2001	61.594	1.273.627	976.014
1882	0	0	0	1922	0	0	0	1962	0	0	0	2002	147.641	1.421.267	1.101.451
1883	0	0	0	1923	0	0	0	1963	0	0	0	2003	260.065	1.681.332	1.336.458
1884	0	0	0	1924	0	0	0	1964	0	0	0	2004	329.751	2.011.083	1.635.804
1885	0	0	0	1925	0	0	0	1965	0	0	0	2005	350.272	2.361.355	1.948.861
1886	0	0	0	1926	0	0	0	1966	0	0	0	2006	226.841	2.588.196	2.131.366
1887	0	0	0	1927	0	0	0	1967	0	0	0	2007	112.296	2.700.492	2.195.173
1888	0	0	0	1928	0	0	0	1968	0	0	0	2008	171.060	2.871.552	2.316.294
1889	0	0	0	1929	0	0	0	1969	0	0	0	2009	284.279	3.155.831	2.547.877
1890	0	0	0	1930	0	0	0	1970	4.385	4.385	4.385	2010	157.757	3.309.204	2.645.923
1891	0	0	0	1931	0	0	0	1971	36.122	40.507	40.407				
1892	0	0	0	1932	0	0	0	1972	55.046	95.553	94.534				

Fuente: Elaboración propia.

Anexo I.k: Infraestructuras públicas en obras concesionadas (aporte del Estado)

Millones de \$ de 2007

Año	Inversión pública en infra. concesionadas	Stock bruto público en infra. concesionadas	Stock neto público en infra. concesionadas	Año	Inversión pública en infra. concesionadas	Stock bruto público en infra. concesionadas	Stock neto público en infra. concesionadas	Año	Inversión pública en infra. concesionadas	Stock bruto público en infra. concesionadas	Stock neto público en infra. concesionadas	Año	Inversión pública en infra. concesionadas	Stock bruto público en infra. concesionadas	Stock neto público en infra. concesionadas
1853	0	0	0	1893	0	0	0	1933	0	0	0	1973	0	0	0
1854	0	0	0	1894	0	0	0	1934	0	0	0	1974	0	0	0
1855	0	0	0	1895	0	0	0	1935	0	0	0	1975	0	0	0
1856	0	0	0	1896	0	0	0	1936	0	0	0	1976	0	0	0
1857	0	0	0	1897	0	0	0	1937	0	0	0	1977	0	0	0
1858	0	0	0	1898	0	0	0	1938	0	0	0	1978	0	0	0
1859	0	0	0	1899	0	0	0	1939	0	0	0	1979	0	0	0
1860	0	0	0	1900	0	0	0	1940	0	0	0	1980	0	0	0
1861	0	0	0	1901	0	0	0	1941	0	0	0	1981	0	0	0
1862	0	0	0	1902	0	0	0	1942	0	0	0	1982	0	0	0
1863	0	0	0	1903	0	0	0	1943	0	0	0	1983	0	0	0
1864	0	0	0	1904	0	0	0	1944	0	0	0	1984	0	0	0
1865	0	0	0	1905	0	0	0	1945	0	0	0	1985	0	0	0
1866	0	0	0	1906	0	0	0	1946	0	0	0	1986	0	0	0
1867	0	0	0	1907	0	0	0	1947	0	0	0	1987	0	0	0
1868	0	0	0	1908	0	0	0	1948	0	0	0	1988	0	0	0
1869	0	0	0	1909	0	0	0	1949	0	0	0	1989	0	0	0
1870	0	0	0	1910	0	0	0	1950	0	0	0	1990	0	0	0
1871	0	0	0	1911	0	0	0	1951	0	0	0	1991	0	0	0
1872	0	0	0	1912	0	0	0	1952	0	0	0	1992	0	0	0
1873	0	0	0	1913	0	0	0	1953	0	0	0	1993	0	0	0
1874	0	0	0	1914	0	0	0	1954	0	0	0	1994	1.631	1.631	1.631
1875	0	0	0	1915	0	0	0	1955	0	0	0	1995	23.312	24.943	24.906
1876	0	0	0	1916	0	0	0	1956	0	0	0	1996	38.253	63.196	62.592
1877	0	0	0	1917	0	0	0	1957	0	0	0	1997	77.987	141.183	139.156
1878	0	0	0	1918	0	0	0	1958	0	0	0	1998	79.428	220.611	215.417
1879	0	0	0	1919	0	0	0	1959	0	0	0	1999	35.506	256.117	246.023
1880	0	0	0	1920	0	0	0	1960	0	0	0	2000	52.077	308.194	292.503
1881	0	0	0	1921	0	0	0	1961	0	0	0	2001	71.687	379.881	357.535
1882	0	0	0	1922	0	0	0	1962	0	0	0	2002	104.994	484.875	454.395
1883	0	0	0	1923	0	0	0	1963	0	0	0	2003	147.155	632.030	591.213
1884	0	0	0	1924	0	0	0	1964	0	0	0	2004	147.967	779.997	725.729
1885	0	0	0	1925	0	0	0	1965	0	0	0	2005	234.167	1.014.163	943.386
1886	0	0	0	1926	0	0	0	1966	0	0	0	2006	262.602	1.276.765	1.184.525
1887	0	0	0	1927	0	0	0	1967	0	0	0	2007	263.868	1.540.633	1.421.445
1888	0	0	0	1928	0	0	0	1968	0	0	0	2008	198.170	1.738.803	1.587.278
1889	0	0	0	1929	0	0	0	1969	0	0	0	2009	164.581	1.903.384	1.715.748
1890	0	0	0	1930	0	0	0	1970	0	0	0	2010	262.233	2.165.617	1.938.948
1891	0	0	0	1931	0	0	0	1971	0	0	0				
1892	0	0	0	1932	0	0	0	1972	0	0	0				

Nota: No considera subsidios a la construcción, ya que estos se consideran en la inversión total que realizan los concesionarios.

Fuente: Elaboración propia.

Anexo I.I: Infraestructuras privadas en obras concesionadas (aproximación).

Millones de \$ de 2007

Año	Inversión privada en infra. concesionadas	Stock bruto privado en infra. concesionadas	Stock neto privado en infra. concesionadas	Año	Inversión privada en infra. concesionadas	Stock bruto privado en infra. concesionadas	Stock neto privado en infra. concesionadas	Año	Inversión privada en infra. concesionadas	Stock bruto privado en infra. concesionadas	Stock neto privado en infra. concesionadas	Año	Inversión privada en infra. concesionadas	Stock bruto privado en infra. concesionadas	Stock neto privado en infra. concesionadas
1853	0	0	0	1893	0	0	0	1933	0	0	0	1973	0	0	0
1854	0	0	0	1894	0	0	0	1934	0	0	0	1974	0	0	0
1855	0	0	0	1895	0	0	0	1935	0	0	0	1975	0	0	0
1856	0	0	0	1896	0	0	0	1936	0	0	0	1976	0	0	0
1857	0	0	0	1897	0	0	0	1937	0	0	0	1977	0	0	0
1858	0	0	0	1898	0	0	0	1938	0	0	0	1978	0	0	0
1859	0	0	0	1899	0	0	0	1939	0	0	0	1979	0	0	0
1860	0	0	0	1900	0	0	0	1940	0	0	0	1980	0	0	0
1861	0	0	0	1901	0	0	0	1941	0	0	0	1981	0	0	0
1862	0	0	0	1902	0	0	0	1942	0	0	0	1982	0	0	0
1863	0	0	0	1903	0	0	0	1943	0	0	0	1983	0	0	0
1864	0	0	0	1904	0	0	0	1944	0	0	0	1984	0	0	0
1865	0	0	0	1905	0	0	0	1945	0	0	0	1985	0	0	0
1866	0	0	0	1906	0	0	0	1946	0	0	0	1986	0	0	0
1867	0	0	0	1907	0	0	0	1947	0	0	0	1987	0	0	0
1868	0	0	0	1908	0	0	0	1948	0	0	0	1988	0	0	0
1869	0	0	0	1909	0	0	0	1949	0	0	0	1989	0	0	0
1870	0	0	0	1910	0	0	0	1950	0	0	0	1990	0	0	0
1871	0	0	0	1911	0	0	0	1951	0	0	0	1991	0	0	0
1872	0	0	0	1912	0	0	0	1952	0	0	0	1992	0	0	0
1873	0	0	0	1913	0	0	0	1953	0	0	0	1993	2.016	2.016	2.016
1874	0	0	0	1914	0	0	0	1954	0	0	0	1994	14.705	16.721	16.675
1875	0	0	0	1915	0	0	0	1955	0	0	0	1995	57.637	74.358	73.933
1876	0	0	0	1916	0	0	0	1956	0	0	0	1996	114.507	188.865	186.758
1877	0	0	0	1917	0	0	0	1957	0	0	0	1997	218.596	407.461	401.105
1878	0	0	0	1918	0	0	0	1958	0	0	0	1998	321.272	728.732	713.251
1879	0	0	0	1919	0	0	0	1959	0	0	0	1999	445.273	1.174.005	1.142.298
1880	0	0	0	1920	0	0	0	1960	0	0	0	2000	480.828	1.654.833	1.597.138
1881	0	0	0	1921	0	0	0	1961	0	0	0	2001	588.799	2.243.632	2.149.602
1882	0	0	0	1922	0	0	0	1962	0	0	0	2002	437.299	2.680.931	2.537.997
1883	0	0	0	1923	0	0	0	1963	0	0	0	2003	467.283	3.148.214	2.947.541
1884	0	0	0	1924	0	0	0	1964	0	0	0	2004	533.230	3.681.444	3.413.715
1885	0	0	0	1925	0	0	0	1965	0	0	0	2005	436.532	4.117.976	3.772.584
1886	0	0	0	1926	0	0	0	1966	0	0	0	2006	305.463	4.423.439	3.992.221
1887	0	0	0	1927	0	0	0	1967	0	0	0	2007	189.196	4.612.635	4.090.594
1888	0	0	0	1928	0	0	0	1968	0	0	0	2008	110.311	4.722.946	4.107.844
1889	0	0	0	1929	0	0	0	1969	0	0	0	2009	137.876	4.860.822	4.152.267
1890	0	0	0	1930	0	0	0	1970	0	0	0	2010	119.744	4.980.566	4.177.547
1891	0	0	0	1931	0	0	0	1971	0	0	0				
1892	0	0	0	1932	0	0	0	1972	0	0	0				

Fuente: Elaboración propia

ANEXO II: Financiamiento solicitados al extranjero para la construcción de los ferrocarriles, 1853-1928.

ANEXO II: Empréstitos relevantes solicitados en el extranjero para el financiamiento de los ferrocarriles chilenos entre 1853-1928.

Año del empréstito	Línea férrea o ítem de gasto	Préstamo y tasa de interés	Observaciones.
1858	Valparaíso- Santiago	Monto de la emisión: £ 1.554.800 Tipo de colocación: 90% Capital efectivo: £ 1.359.982 Interés: 4,5% Amortización acumulativa: 0,5% hasta 1892 y desde allí en adelante al 1%.	De acuerdo a Marin (1900) al cabo de los primeros cinco años de construcción (hacia el año 1957) el sobre-costo de las obras producto malas decisiones hicieron que el capital de la sociedad se agotase ¹¹⁹ (establecido en cuatro millones de pesos, con 50% de participación estatal) teniendo que recurrir en 1958 a un préstamo internacional. Esto permitió que en 1863, bajo la presidencia de José Joaquín Pérez, se asegurase el término del ferrocarril entre Valparaíso y Santiago (187 kilómetros) habiéndose desembolsado en su construcción un monto superior a los once millones trescientos mil pesos. Por otra parte, el préstamo posibilitó que el Congreso facultara al ejecutivo para que comprase aquellas acciones del ferrocarril entre Santiago y Valparaíso que estuviesen en manos de privados, con objeto de que el Estado chileno se hiciese de la totalidad de su control y permitiese la construcción de una parte del ferrocarril del Sur.
1870	Chillan - Talcahuano	Monto de la emisión: £ 1.012.700 Tipo de colocación: 79% Capital efectivo: £ 800.033 Interés: 5% Amortización acumulativa: 1% y 2% a partir de 1872 Dividendo anual: £ 60.872	El ferrocarril entre Chillán y Talcahuano fue autorizado en 1862 facultándose para levantar los primeros planos y realizar los presupuestos de los costos que podría demandar esta obra. Pero no fue hasta 1869 cuando se adjudica la obra a la compañía Slater Cia. En 1870 el Ministerio de Hacienda decide contratar el préstamo en Londres por un valor de 1.012.700 libras a una tasa de interés del 5%.
1873	Curico-Angol	Monto de la emisión (*): £ 2.276.500 Tipo de colocación: 90% Capital efectivo: £ 2.026.085 Interés: 5% Amortización acumulativa: 2% Dividendo anual: £ 159.255 (*): Solamente £ 1.700.000 corresponden a la construcción del ferrocarril	Pese a que las obras desde Santiago a Curicó habían quedado finalizadas en la navidad de 1968, la extensión de la red ferroviaria al sur de Curicó había quedado suspendida por algunos años. Por lo que en 1873 se contrato nuevamente a la compañía Slater Cia para que uniese los tramos faltantes. Para su financiamiento se contrato una colación por un valor nominal de 2.276.500 Libras al 5% de interés de las cuales 1.700.000 Libras se dedicarían exclusivamente a la construcción del ferrocarril entre Curicó y Angol. La diferencia, esto es, 576.500 Libras se ponía a libre disposición de Chile.
1889	Construcción de diversos ramales	Monto de la emisión: £ 1.546.392 Tipo de colocación: 97% Capital efectivo: £ 1.500.000 Interés: 4,5% Amortización acumulativa: 0,5% anual	Bajo la presidencia de Balmaceda se da inicio a una serie de obras públicas. En este sentido el ferrocarril no escapa a esta preocupación y es así que Balmaceda consigue autorización para solicitar un préstamo por más de 1.546.392 libras el que posibilitaría la unión de Victoria a Osorno y Valdivia, Talca a Constitución, Santiago Melipilla, Salamanca Illapel, entre otros destinos.

¹¹⁹ De acuerdo a Marín (1916) a esa altura se habían invertido \$5.276.184.

1899	Compra por el Estado del ferrocarril de Coquimbo	Monto de la emisión: £ 260.080 Tipo de colocación: 100% Capital efectivo: £ 260.080 Interés: 4,5% Amortización acumulativa: 0,5% anual Dividendo anual: £ 13.250	Durante el año 1896 el Gobierno Chileno había adquirido el Ferrocarril de Coquimbo por la suma 265.000 Libras a una tasa de interés del 4,5% y que fue pagado en bonos de la deuda pública exterior, los cuales sin embargo fueron considerados en Europa como de deuda interna con servicio en el exterior por lo que se debieron emitir nuevamente, ahora en el extranjero por un valor de £ 260.080.
1906	Arica- La Paz	Monto de la emisión (*): £ 3.700.000 Tipo de colocación: 93,75% Capital efectivo: £ 3.339.250 Interés: 4,5% Amortización acumulativa: 2 % anual	(*) £ 2.200.000 corresponde al ferrocarril Arica La Paz. La diferencia se utiliza para obras de defensa de Valparaíso y agua potable y alcantarillado de varias ciudades.
1910	Arica- La Paz	Monto de la emisión (*): £ 2.600.000 Tipo de colocación: 96,109% Capital efectivo £ 2.509.975 Interés: 5% Amortización acumulativa: 1 % anual Dividendo anual: £ 156.000	(*) El préstamo contempla £ 1.500.000 para el ferrocarril Arica – La Paz y otras £ 1.100.000 para obras de construcción en el puerto de Valparaíso
1910	Ferrocarril Longitudinal Norte	Monto a precio alzado : £ 3.055.750 Interés: 5% Amortización acumulativa: 2 % anual	En el año 1910 el gobierno acepto la propuesta por la “The Chilean Longitudinal Railway Co. Ltd” y “The Chilean Railways Finance Co. Ltd” para llevar a cabo la construcción que uniera Pueblo Hundido, del ferrocarril de Chañaral, con la de Lagunas, del Ferrocarril de Iquique y suministrar el equipo necesario por un valor de 3.055.750 a una tasa de interés del 5%
1910	Ferrocarril Longitudinal Norte Sección Sur	Monto a precio alzado : £ 4.026.000 Interés: 5% Amortización acumulativa: 2 % anual	En el año 1910 el gobierno acepto la propuesta de “Howard Syndicate Ltda” para llevar a cabo la construcción de las siguientes secciones: a) Cabildo- Limáhuida por 973.800 Libras; b) Illapel – San Marcos por 872.500 Libras; c) Línea Islon (La Serena) a Vallenar con un presupuesto de 1.533.700 más 46.000 Libras por el trazado Santa Grecia; y d) Línea Vallenar a Toledo y Copiapó cuyo costo se calculó en 600.000 Libras. El valor total fue de 4.026.000 Libras al 5%.
1911	Compra por el Estado del ferrocarril de Copiapó	Monto de la emisión: £ 275.000	El préstamo tenía por objeto hacer posible la política de nacionalización de los ferrocarriles que cruzan de un extremo a otro el país.
1914	Adquisición de material ferroviario	Autorización (*): £ 2.100.000 (*): sin antecedentes de las condiciones	En 1914 se autorizó la contratación de un empréstito por 2.100.000 Libras para fomentar el progreso ferroviario adquiriendo material ferroviaria por un valor de 2.100.000 Libras
1922	Ferrocarril Trasandino	Monto a precio alzado: £ 825.000 Interés: 8,4%	Por este préstamo se obligaba al Estado chileno ayudar a la compañía “Compañía Ferrocarril chileno” en atención al interés del Estado en su explotación. La obra se había terminado en 1910 y el financiamiento de la empresa fue por 1.485.000 Libras con hipoteca sobre el ferrocarril donde el Estado garantizaba un 5% de interés por 20 años.

ANEXO II: Financiamiento solicitados al extranjero para la construcción de los ferrocarriles, 1853-1928

1922	Mejoramiento de los ferrocarriles	Autorización (*): US 34.500.000 (* sin antecedentes de las condiciones)	En 1921 el gobierno quedo facultado para contratar en el extranjero hasta 24 millones de dólares y otro por 10,5 millones a las compañías “Guaranty Trust Co” y “ Blair Co” respectivamente.
1925	Saneamiento de la situación económica y nuevas adquisiciones	Autorización (*): US 5.800.000 (* sin antecedentes de las condiciones)	Este crédito fue cancelado completamente en 1928.
1926	Amortización de préstamo	Autorización (*): £ 124.000 (* sin antecedentes de las condiciones)	En 1926 para el rescate y amortización del empréstito fiscal contratado por la firma “Blair y Co” y que a esa fecha quedaba reducida a 124.000 libras
1928	Longitudinal Norte Sección Sur	Monto de la emisión: £ 252.000 Interés: 6% Amortización acumulativa: 1 % anual	Se autorizó al gobierno a contratar un préstamo por £123.000 con objeto de devolver un depósito de garantía que se había hecho efectivo, pagar materiales de explotación y otras deudas. También se le permitió al ejecutivo contratar un empréstito por £129.000 para pagar amortizaciones e intereses ya devengados.
1928	Consolidación de la deuda pública asociada a ferrocarriles.	Monto de la emisión: US 34.713.950 Tipo de colocación: 89,5% Interés: 6% Amortización acumulativa: 1 % anual Dividendo anual: US 2.429.969	Ibáñez (1928) consolida la deuda pública de los ferrocarriles producto del marcado déficit en que recibió las arcas fiscales. Los préstamos con el exterior se hallaban reducidos a los siguientes montos: 1.- Guaranty Trust Co 1921 por US 24.000.000 en el cual el fisco tomó responsabilidad por 10.000.000 millones. Reducido a 16.830.000 millones de dólares 2.- Blair Co en 1912 al 8% por US 10.500.000. Reducido a 8.662.500 dólares 3.- Crédito City Bank New York en 1925 por US 5.800.000. Reducido a 5.800.000 millones Total 31.292.500 millones de dólares.
1928	Presupuesto Extraordinario para diversas obras de ferrocarriles.	Monto : 22 millones de pesos chilenos	Como parte del gasto extraordinario (a partir de las entradas extraordinarias el estado debía realizar gastos o consumos que debían atenderse condichas entradas)

Fuente: En base Ferrada (1945).

ANEXO III: Ferrocarriles estatales a 1938.

a) Línea Central, Norte y Sur.

Ferrocarriles estatales	Año		Km.	Trocha (en metros)	Inversión en \$6d.
	Inicio	Termino			
Red Norte:					
Iquique-Pintados	1914	1928	159	1,00	22.289
Pintados-Pueblo Hundido	1911	1914	719	1,00	123.212
Sub-total			878		145.501
Red Central Norte					
Emp. P. Hundido-Inca	1900	1903	55	1,00	2.583
Inca-Chulo	1906	1909	88	1,00	11.124
Chulo-Toledo	1906	1909	35	1,00	1.196
Toledo-Vallenar	1902	1915	164	1,00	24.000
Vallenar-Serena	1902	1915	221	1,00	63.188
San Marcos-Illapel	1902	1915	104	1,00	34.900
Limáhuida-Cabildo	1902	1915	101	1,00	38.952
Serena-Ovalle	1865	1871	101	1,00	9.000
San Marcos-Paloma	1905	1911	42	1,00	5.021
Paloma-Ovalle	1889	1896	23	1,00	5.799
Limáhuida-Illapel	1902	1909	25	1,00	2.692
Cabildo-Calera	1888	1893	72	1,00	22.300
Sub-total			1.031		220.756
Red Sur					
Valparaíso-Quillota	1852	1857	55	1,68	36.033
Quillota-Santiago	1861	1863	129	1,68	53.667
Santiago-San Fernando	1856	1861	134	1,68	38.333
San Fernando-Curicó	1865	1868	51	1,68	10.333
Curicó-Chillán	1873	1877	213	1,68	38.065
Chillán-San Rosendo	1869	1873	101	1,68	16.100
San Rosendo-Angol	1873	1877	73	1,68	13.033
Renaico-Victoria	1884	1890	75	1,68	15.400
Victoria-Temuco	1889	1894	64	1,68	19.997
Temuco-Pitrufquén	1895	1898	30	1,68	10.736
Pitrufquén-Antilhue	1899	1907	115	1,68	23.982
Antilhue-Pichi Ropulli	1894	1899	52	1,68	16.869
Pichi Ropulli-Osorno	1890	1902	69	1,68	32.056
Osorno-Puerto Montt	1907	1913	126	1,68	36.705
Ancud -Castro	1909	1912	99	0,6	7.549
Sub.- total			1.385		368.859

Fuente: Guillen (1939)

b) Ramales de la Red Sur.

Ferrocarriles estatales	Año		Km.	Trocha (en metros)	Inversión en \$6d.
	Inicio	Termino			
Las Vegas-Los Andes	1869	1874	46,0	1,68	7.000
San Felipe-Putando	1910	1914	16,1	1,00	2.306
Circunvalación Santiago	1903	1903	13,0	1,68	1.046
Santiago-San Antonio	1889	1912	113,0	1,68	33.624
San Antonio-Cartagena	1920	1921	5,0	1,68	1.669
Puente Alto Volcán	1906	1914	62,0	0,6	7.007
Talagante-Paine	1919	1922	25,6	1,68	12.108
Rancagua-Doñihue	1909	1916	21,1	1,68	1.821
Doñihue-Coltauco	1932	1938	13,5	1,68	6.109
Pelequén-Peumo	1888	1893	28,0	1,68	4.357
Las Cabras-El Manzano	1938	...	20,0	1,68	7.600
San Fernando-Palmilla	1872	1876	43,0	1,68	2.238
Palmilla Alcones	1889	1893	43,0	1,68	7.880
Alcones-El Árbol	1900	1910	10,4	1,68	9.510
El Arbol-Pichilemu	1909	1926		1,68	15.515
Curicó-Hualañe	1909	1912	65,0	1,00	9.118
Hualañe-Licantén	1933	1937	18,6	1,00	5.713
Talca-Constitución	1888	1915	90,0	1,00	27.285
Talca-San Clemente	1900	1903	20,5	1,00	1.244
San Clemente-Mariposas	1926	1928	15,5	1,00	2.207
Linares-Colbún	1909	1915	33,4	0,6	2.249
Parral-Cauquenes	1890	1896	48,0	1,68	13.960
Chillán-Recinto	1909	1916	64,8	0,6	4.372
Rucapequén-Itata	1906	1909	18,1	1,68	2.833
Confluencia-Tomé	1911	1915	96,0	1,68	30.511

Tomé- Concepción	1888	1915	31,0	1,68	6.200
San Rosendo-Talcahuano	1869	1872	85,0	1,68	13.953
Santa Fe-Los Ángeles	1872	1873	20,0	1,68	3.571
Los Ángeles-Santa Bárbara	1921	1925	40,0	1,68	8.706
Coigüe-Mulchén	1889	1896	42,0	1,68	11.266
Coigüe-Renaico	1907	1918	8,0	1,68	818
Renaico-Angol	1872	1873	21,0	1,68	3.766
Angol-Traiguén	1884	1890	73,0	1,68	12.867
Traiguén-Púa	1915	1922	38,3	1,68	12.224
Saboya-Capitán Pastene	1908	1918	35,8	1,68	3.716
Púa-Selva Oscura	1906	1909	20,1	1,68	1.882
Selva Oscura-Curacautín	1910	1914	28,6	1,68	4.831
Cajón-Cherquenco	1912	1916	48,1	1,68	4.032
Temuco-Carahue	1900	1908	55,4	1,68	15.214
Freire-Cunco	1921	1924	57,4	1,68	13.273
Loncoche-Villarrica	1928	1934	42,4	1,68	11.619
Antihue-Valdivia	1894	1902	28,0	1,68	9.083
Quino-Galvarino	1929	1935	29,2	1,68	9.183
Cocule-Lago Ranco	1929	1937	66,4	1,68	18.721
Corte- Alto Maullín	1929	1938	82,5	1,68	28.351
Pelico-Purén	1929	1938	52,2	1,68	34.099
Túnel "Las Raíces"	1929	1938	4,5	1,68	32.897
Sub.- total			1.839		479.554

Fuente: Guillen (1939)

c) Ramales de la Red Central Norte.

Ferrocarriles estatales	Año		Km.	Trocha (en metros)	Inversión en \$6d.
	Inicio	Termino			
Rayado-Papudo	1908	1910	24,4	1,00	2.765
Quinquimo-Longotoma	1906	1912	21,0	1,00	4.135
Longotoma-Los Vilos	1938	-	75,0	1,00	30.000
Pedegua-Petorca	1920	1926	18,3	1,00	3.712
Choapa-Los Vilos	1889	1899	58,0	1,00	6.660
Choapa- Monte Oscuro	1905	1911	17,0	1,00	3.453
Monte Oscuro-Salamanca	1912	1914	11,3	1,00	2.126
Paloma-Juntas	1911	1914	17,6	1,00	1.644
Serena -Rivadavia	1897	1904	81,0	1,00	16.193
Ovalle-Trapiche	1904	1909	15,0	1,00	910
Vallenar-Huasco	1889	1892	50,0	1,00	3.600
Copiapó-Caldera	1850	1851	82,0	1,00	2.802
P. Hundido- Chañaral	1872	1897	63,0	1,00	2.871
Sub.- total			533,6		80.870,0

Fuente: Guillen (1939)

d) Ferrocarriles internacionales del Estado.

Ferrocarriles estatales	Año		Km.	Trocha (en metros)	Inversión en \$6d.
	Inicio	Termino			
Arica -La Paz	1906	1913	206,0	1	84.163
Agta Victoria a Socompa	1933		179,0	1	-
Sub.- total			385,0		84.162,8

Fuente: Guillen (1939)

ANEXO IV: Embalses.

Anexo IV: Embalses de Chile.

Región	Embalse	Cuenca	Capacidad (millones de m3)	Uso principal	Superficie	Año de explotación.
II Región	Conchi	Loa	22	Riego	s/i	1975
III Región	Lautaro	Copiapó	35	Riego	326 ha.	1939
	Santa Juana	Huasca	166	Riego	410 ha.	1995
IV Región	La Laguna	Elqui	40	Riego	s/i	1937
	Recoleta	Limarí	100	Riego	555 ha.	1934
	La Paloma	Limarí	748	Riego	s/i	1967
	Cogotí	Limarí	150	Riego	850 ha	1940
	Culimo	Choapa	10	Riego	s/i	s/i
	Puclaro	Elqui	200	Riego	760 ha.	1999
	Corrales	Illapel	50	Riego	270 ha	2000
V Región	Peñuelas	Peñuelas	95	Agua Potable	s/i	1900
VI Región	Rapel	Rapel	695	Electricidad	80 Km2	1973
VII Región	Colbún	Maule	1.544	Electr./riego	5.700 ha.	s/i
	Laguna Maule	Maule	1.420	Electr./riego	45 km2	1958
	Bullileo	Maule	60	Riego	s/i	s/i
	Digua	Maule	220	Riego	700 ha.	1968
	Tutuvén	Maule	15	Riego	s/i	1950
VIII Región	Coihueco	Itata	29	Riego	197 km2	1971
	Lago Laja	Bio Bio	5.582	Electr./riego	125 km2	1928
	Ralco	Bio Bio	1.174	Electricidad	s/i	2004
	Pangue	Bio Bio	83	Electricidad	s/i	1996
Región Metropolitana	El Yeso	Maipo	256	Agua Potable	s/i	1967
	Rungue	Maipo	2,2	Riego	s/i	1964

Fuente: Elaboración propia en base a Informe País (2008) y Sandoval (2003)

**ANEXO V: Proyectos concesionados.
(Carreteras, aeropuertos, transantiago y represas).**

Anexo V: Proyectos concesionados, con inversiones realizadas al año 2010¹²⁰.

	Proyecto	Inversión (UF)	Inversión (en millones de pesos del 2007)	% Sobre el total
	<u>Ruta 5</u>			
1	Ruta 5 Tramo Los Vilos-La Serena	7.860.000	154.237	3,24%
2	Ruta 5 Tramo Santiago-Los Vilos	8.080.000	158.554	3,33%
3	Ruta 5 Tramo Santiago-Talca y Acceso Sur a Stgo.	22.450.000	440.536	9,24%
4	Ruta 5 Tramo Talca Chillán	5.520.000	108.319	2,27%
5	Ruta 5 Tramo Chillán-Collipulli	7.420.000	145.603	3,05%
6	Ruta 5 Tramo Collipulli-Temuco	6.640.000	130.297	2,73%
7	Ruta 5 Tramo Temuco-Río Bueno	6.790.000	133.240	2,80%
8	Ruta 5 Tramo Río Bueno-Puerto Montt	7.130.000	139.912	2,94%
9	Ruta 5 Tramo Vallenar Caldera	7.230.000	141.874	2,98%
10	Ruta 5 Tramo Puerto Montt-Pargua	4.130.000	81.043	1,70%
	Sub - Total	83.250.000	1.633.615	34,27%
	<u>Caminos Transversales</u>			
11	Túnel El Melón	1.600.000	31.397	0,66%
12	Camino Nogales Puchuncaví	380.000	7.457	0,16%
13	Camino Internacional Ruta 60 Ch.	9.930.000	194.856	4,09%
14	Interconexión Vial Santiago-Valparaíso-V. del Mar	12.320.000	241.755	5,07%
15	Red Vial Litoral Central	3.330.000	65.345	1,37%
16	Variante Melipilla	890.000	17.464	0,37%
17	Autopista Santiago-San Antonio	5.840.000	114.598	2,40%
18	Camino Santiago-Colina-Los Andes	4.400.000	86.341	1,81%
19	Acceso Norte a Concepción	6.870.000	134.810	2,83%
20	Ruta 160, Tres Pino Acceso Norte a Coronel	7.700.000	151.097	3,17%
21	Conexión vial Melipilla Camino la Fruta	880.000	17.268	0,36%
22	Autopista Antofagasta	7.750.000	152.078	3,19%
23	Ruta 66, Camino la Fruta	8.640.000	169.543	3,56%
24	Ruta Interportuaria Talcahuano - Penco	640.000	12.559	0,26%
25	Camino de la Madera	1.010.000	19.819	0,42%
	Sub - Total	72.180.000	1.416.388	29,72%
	<u>Autopistas Urbanas</u>			
26	Sistema Norte - Sur	16.620.000	326.134	6,84%
27	El salto Kennedy	2.500.000	49.058	1,03%
28	Acceso Vial Aeropuerto AMB	1.500.000	29.435	0,62%
29	Sistema Américo Vespucio Nor-poniente	17.930.000	351.840	7,38%
30	Acceso Nor-Oriente a Santiago	5.470.000	107.338	2,25%
31	Sistema Oriente - Poniente	13.880.000	272.367	5,71%
32	Sistema Américo Vespucio Sur	10.350.000	203.098	4,26%
	Sub - Total	68.250.000	1.339.270	28,10%
	<u>Aeropuertos</u>			
33	Terminal de Pasajeros Aerop. Chacalluta de Arica	330.000	6.476	0,14%
34	Terminal de Pasajeros y Carga Aerop. de Iquique	370.000	7.261	0,15%
35	Aeropuerto Cerro Moreno de Antofagasta	270.000	5.298	0,11%
36	Terminal de Pasajeros Aeropuerto El Loa	130.000	2.551	0,05%
37	Nuevo Aeropuerto de Atacama	860.000	16.876	0,35%
38	Terminal de Pasajeros Aeropuerto. La Serena	120.000	2.355	0,05%
39	Aeropuerto Internacional AMB	5.470.000	107.338	2,25%
40	Aeropuerto Carriel Sur de Concepción	950.000	18.642	0,39%

¹²⁰ No considera obras de edificación (cárceles, paraderos Transantiago, estaciones intermodales, etc.)

41	Aeropuerto de Temuco	2.720.000	53.375	1,12%
42	Terminal de Pasajeros Aeropuerto El Tepual	440.000	8.634	0,18%
43	Aeropuerto Adolfo Ibáñez de Punta Arenas	320.000	6.279	0,13%
	Sub - Total	11.980.000	235.084	4,93%
	<u>Concesiones obras de riego</u>			
44	Embalse Convento viejo	4.200.000	82.417	1,73%
	Sub - Total	4.200.000	82.417	1,73%
	<u>Transantiago</u>			
45	Corredor de transporte Público Santa Rosa	2.260.000	44.348	0,93%
46	Conexión Vial Suiza Las Rejas	770.000	15.110	0,32%
	Sub-total	3.030.000	59.458	1,25%
	Total	242.890.000	4.766.230	100,00%

Fuente: Ministerio de Obras Públicas.

ANEXO VI: La función de producción expresada en términos de inversión.

ANEXO VI: *La función de producción expresada en términos de inversión.*

A partir de la función de producción, expresada en términos logarítmicos, es posible expresar la ecuación de producción en términos generales como:

$$y_t = a_o + g \cdot t + \alpha \cdot l_t + \beta \cdot kp_t + \delta \cdot kg_t + \varepsilon_t \quad (1)$$

A partir de la ecuación anterior, se puede expresar el stock de capital privado, kp_t , y el stock de capital público, kg_t , como la suma infinita de las inversiones que las componen, esto es:

$$kp_t = \sum_{i=0}^{\infty} (1-\theta)^i \cdot ip_{t-i} = \sum_{i=0}^{\infty} [(1-\theta)^i L^i] \cdot ip_t = \frac{ip_t}{(1-(1-\theta)L)} \quad (2)$$

$$kg_t = \sum_{i=0}^{\infty} (1-\theta)^i \cdot ig_{t-i} = \sum_{i=0}^{\infty} [(1-\theta)^i L^i] \cdot ig_t = \frac{ig_t}{(1-(1-\theta)L)} \quad (3)$$

Donde ip_t e ig_t es la inversión privada y pública respectivamente, θ es la tasa de depreciación y L es el operador de rezagos¹²¹

Sustituyendo (2) y (3) en (1) y reemplazando $(1-\theta) = \phi$, se tiene:

$$y_t = a_o + g \cdot t + \alpha \cdot l_t + \beta \cdot \left(\frac{ip_t}{(1-\phi L)} \right) + \delta \cdot \left(\frac{ig_t}{(1-\phi L)} \right) + \varepsilon_t \quad (4)$$

Multiplicando ambos lados de la ecuación (4) por $(1-\phi L)$

$$y_t(1-\phi L) = a_o(1-\phi) + g \cdot t(1-\phi L) + \alpha \cdot l_t(1-\phi L) + \beta \cdot ip_t + \delta \cdot ig_t + \varepsilon_t(1-\phi L) \quad (5)$$

¹²¹ Si $(1-\theta) < 1$ entonces :

$$\sum_{i=0}^{\infty} [(1-\theta)^i L^i] = \frac{1}{1-(1-\theta)L}$$

$$y_t - \phi y_{t-1} = a_0(1 - \phi) + g \cdot t - g(t-1)\phi + \alpha \cdot l_t - \alpha \cdot \phi l_{t-1} + \beta \cdot ip_t + \delta \cdot ig_t + \varepsilon_t - \phi \varepsilon_{t-1} \quad (6)$$

En largo plazo se cumple que:

$$t=t-1$$

$$l_t = l_{t-1}$$

$$y_t = y_{t-1}$$

Por lo que la expresión (6) se transforma en:

$$y_t(1 - \phi) = a_0(1 - \phi) + g \cdot t(1 - \phi) + \alpha \cdot l_t(1 - \phi) + \beta \cdot ip_t + \delta \cdot ig_t + \varepsilon'_t \quad (7)$$

O lo que es lo mismo:

$$y_t = \beta_0 + \beta_1 \cdot t + \beta_2 \cdot l_t + \beta_3 \cdot ip_t + \beta_4 \cdot ig_t + \varepsilon'_t \quad (8)$$

Donde:

$$\beta_0 = a_0$$

$$\beta_1 = g$$

$$\beta_2 = \alpha$$

$$\beta_3 = \frac{\beta}{(1 - \phi)}$$

$$\beta_4 = \frac{\delta}{(1 - \phi)}$$

ANEXO VII: Acerca de la derivación del modelo.

De acuerdo al modelo anual, de tiempo discreto, se utiliza la siguiente expresión:

$$X_{i,t} = X_{i,t-1} \cdot \exp \left(\mu_i - \frac{\sigma^2}{2} + \sigma_i \tilde{Z}_{i,t} \right)$$

La ecuación de tiempo discreto puede derivarse de la ecuación de tiempo continuo para movimiento browniano geométrico mediante el lema de Itô. Si X_t sigue un movimiento browniano geométrico, entonces, por el lema de Itô, una función de X_t , $G(X_t)$, evoluciona como:

$$dG_t = \left(\frac{\partial G}{\partial X} \mu X_t + \frac{\partial G}{\partial t} + \frac{1}{2} \frac{\partial^2 G}{\partial X^2} \sigma^2 X_t^2 \right) dt + \frac{\partial G}{\partial X} \sigma X_t \sqrt{dt} d\tilde{Z}$$

Si $G(X_t) = \ln X_t$ tenemos que:

$$\frac{\partial G}{\partial X_t} = \frac{1}{X_t} ; \quad \frac{\partial^2 G}{\partial X_t^2} = \frac{-1}{X_t^2} ; \quad \text{y (dentro de cada año)} \quad \frac{\partial G}{\partial t} = 0 . \text{ Así}$$

$$dG_t = d \ln X_t = \left(\mu - \frac{1}{2} \sigma^2 \right) dt + \sigma \sqrt{dt} d\tilde{Z}$$

Si se piensa en incrementos de tiempos discretos expresados en años, o sea para $\Delta t = 1$, tenemos que:

$$\ln X_{t+1} - \ln X_t = \mu - \frac{1}{2} \sigma^2 + \sigma \tilde{Z}$$

Elevando exponencialmente la expresión anterior se obtiene:

$$X_{t+1} = X_t \exp \left(\mu - \frac{1}{2} \sigma^2 + \sigma \tilde{Z} \right)$$

ANEXO VIII: El PIB provincial, 1890-1970.

Anexo VIII: PIB provincial chileno, 1890-1910

PIB provincial chilenos (en millones de \$ de 2007)																					
	1890	1891	1892	1893	1894	1895	1896	1897	1898	1899	1900	1901	1902	1903	1904	1905	1906	1907	1908	1909	1910
Tarapacá	259.881	248.216	226.685	257.054	277.483	300.198	285.107	271.375	334.600	346.338	328.029	294.378	291.506	301.322	305.013	317.701	318.719	268.877	330.558	328.310	286.212
Antofagasta	65.970	70.306	71.690	80.498	87.365	97.389	101.314	103.943	123.330	131.959	140.189	147.100	162.622	179.514	203.204	230.519	260.206	286.353	334.531	369.290	604.259
Atacama	87.125	89.888	85.262	85.829	83.441	85.083	83.218	88.269	83.485	81.160	87.378	85.840	85.240	80.179	81.392	80.230	80.874	81.192	83.589	81.123	84.608
Cogumbo	118.022	127.635	119.857	129.010	114.141	118.200	116.982	109.206	117.516	113.001	130.244	128.638	128.882	117.283	121.582	117.321	122.880	124.192	130.972	125.623	132.932
Aconcagua	79.761	86.227	82.252	82.830	77.990	80.790	79.296	75.015	79.979	78.720	71.368	72.890	74.421	66.925	70.959	68.125	72.426	74.716	80.253	77.878	83.355
Valparaíso	263.575	277.882	272.733	283.050	278.995	296.475	301.711	294.254	321.974	320.362	314.582	326.706	341.623	321.815	348.576	348.285	378.967	402.795	445.120	448.640	498.296
Santiago	421.843	487.329	468.998	479.355	468.879	501.760	513.185	498.892	556.917	547.379	540.338	561.579	586.358	545.484	594.011	588.772	642.855	684.560	760.362	782.568	889.939
O'Higgins	78.155	79.829	77.691	81.496	79.274	83.357	81.357	79.106	87.135	85.913	80.004	81.519	84.839	79.328	84.989	83.577	88.843	92.142	100.662	99.709	109.977
Cóchagua	68.336	76.133	74.544	76.929	71.624	76.782	77.025	75.342	82.415	80.301	75.894	80.179	84.230	74.526	81.653	77.588	83.904	87.587	96.116	93.251	102.074
Curicó	44.412	50.874	48.855	50.189	47.603	50.615	50.807	49.528	54.073	52.845	50.298	53.563	56.887	51.122	56.203	54.400	58.915	62.271	68.828	67.797	74.572
Talca	67.378	75.712	74.308	76.899	74.461	79.644	80.811	79.345	87.165	86.162	83.093	87.604	92.064	83.717	91.428	88.673	95.770	101.032	111.244	109.507	120.400
Maule	33.217	37.973	36.353	37.352	36.383	39.092	39.900	38.445	42.611	42.125	40.973	43.620	46.083	41.992	46.204	45.524	50.427	53.880	59.914	59.197	65.636
Linares	42.503	49.472	49.417	49.417	49.601	54.165	55.483	55.745	62.354	62.266	58.926	63.965	67.744	59.340	65.292	61.404	65.091	68.718	75.571	73.056	79.805
Ñuble	78.422	86.678	86.776	89.929	86.870	93.225	94.845	92.703	102.221	101.895	97.831	103.595	108.990	98.307	107.832	104.509	114.023	120.627	132.939	130.447	143.505
Concepción	160.863	173.161	170.998	179.752	179.142	191.179	193.295	190.249	218.454	211.093	208.166	213.874	222.944	212.292	228.320	228.773	245.728	257.988	282.818	283.606	314.441
Arauco	33.105	36.412	35.711	37.416	36.604	39.208	39.408	38.669	42.922	42.718	41.685	43.295	45.400	42.424	46.072	45.732	49.026	51.295	56.248	63.196	63.196
Bío Bío	37.602	42.820	42.114	43.134	40.172	42.796	42.800	41.580	45.236	43.925	41.370	44.672	47.894	42.412	47.461	45.560	49.823	53.052	59.129	57.906	64.136
Malleco	84.744	78.778	82.806	87.389	77.502	84.229	83.425	85.753	93.482	96.672	83.581	91.600	98.074	84.675	94.501	87.475	93.028	98.080	108.420	105.709	115.289
Castro	13.401	16.355	14.938	15.479	16.253	16.679	22.565	27.191	40.817	61.423	48.338	53.099	58.115	58.629	64.886	67.672	78.446	88.190	103.325	108.771	122.896
Valdivia	42.152	47.780	48.947	51.644	51.683	55.294	57.219	57.900	64.080	65.044	64.724	69.542	74.583	70.636	78.418	78.890	87.414	94.892	106.561	108.602	121.126
Llanquihue	25.965	30.415	31.778	33.681	31.741	34.754	35.582	36.368	40.188	40.156	38.879	42.205	45.580	40.774	46.607	43.529	46.951	49.983	55.984	55.984	61.607
Chiloé	25.418	29.212	29.080	30.137	27.641	30.157	30.579	31.093	34.784	34.601	31.112	34.016	36.375	30.026	33.525	30.023	32.019	33.519	37.133	34.782	37.939
Aysén	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Magallanes	9.343	10.824	10.458	10.983	11.230	11.990	12.582	13.170	14.489	15.321	15.209	16.310	17.589	17.801	19.822	21.834	23.806	26.642	30.761	33.284	36.606
Total	2.087.752	2.258.121	2.212.972	2.322.905	2.284.676	2.445.015	2.458.797	2.494.324	2.695.759	2.712.096	2.645.190	2.799.286	2.827.624	2.668.721	2.887.275	2.894.354	3.199.826	3.274.252	3.621.820	3.640.128	4.051.647

Participación del PIB provincial en el total nacional (%)																					
	1890	1891	1892	1893	1894	1895	1896	1897	1898	1899	1900	1901	1902	1903	1904	1905	1906	1907	1908	1909	1910
Tarapacá	12,44%	10,64%	10,24%	11,07%	12,13%	12,28%	11,60%	11,29%	12,41%	12,77%	12,41%	10,87%	10,32%	11,29%	10,56%	11,01%	10,25%	9,49%	9,13%	8,07%	7,06%
Antofagasta	3,16%	3,11%	3,24%	3,47%	3,82%	3,98%	4,12%	4,32%	4,67%	4,86%	5,30%	5,43%	5,75%	6,73%	7,04%	7,99%	8,37%	8,75%	9,24%	10,14%	12,49%
Atacama	3,22%	3,09%	2,95%	2,87%	2,78%	2,66%	2,57%	2,47%	2,58%	2,25%	2,17%	2,06%	1,95%	1,88%	1,78%	1,71%	1,64%	1,56%	1,45%	1,49%	1,33%
Cogumbo	5,65%	5,55%	5,41%	5,17%	5,00%	4,84%	4,78%	4,55%	4,38%	4,17%	4,93%	4,75%	4,55%	4,39%	4,21%	4,07%	3,94%	3,79%	3,67%	3,48%	3,28%
Aconcagua	3,82%	3,82%	3,72%	3,57%	3,41%	3,30%	3,22%	3,12%	3,12%	2,97%	2,69%	2,69%	2,63%	2,51%	2,46%	2,36%	2,33%	2,28%	2,27%	2,13%	2,06%
Valparaíso	12,15%	12,31%	12,32%	12,19%	12,21%	12,13%	12,27%	12,24%	11,94%	11,81%	11,90%	12,08%	12,08%	12,06%	12,07%	12,19%	12,19%	12,30%	12,29%	12,32%	12,30%
Santiago	20,21%	20,70%	20,79%	20,64%	20,62%	20,52%	20,87%	20,75%	20,42%	20,18%	20,44%	20,73%	20,74%	20,44%	20,57%	20,41%	20,67%	20,91%	20,99%	20,95%	21,22%
O'Higgins	3,74%	3,54%	3,51%	3,51%	3,47%	3,41%	3,31%	3,29%	3,23%	3,17%	3,03%	3,01%	3,00%	2,87%	2,94%	2,90%	2,85%	2,81%	2,78%	2,74%	2,71%
Cóchagua	3,13%	3,33%	3,37%	3,21%	3,13%	3,14%	3,13%	3,12%	3,06%	2,96%	2,86%	2,96%	2,98%	2,79%	2,87%	2,69%	2,69%	2,68%	2,65%	2,56%	2,52%
Curicó	2,13%	2,22%	2,21%	2,18%	2,08%	2,07%	2,07%	2,08%	2,04%	1,95%	1,90%	1,98%	2,00%	1,82%	1,85%	1,89%	1,89%	1,89%	1,90%	1,86%	1,84%
Talca	3,23%	3,35%	3,26%	3,31%	3,26%	3,26%	3,29%	3,26%	3,23%	3,16%	3,14%	3,23%	3,26%	3,14%	3,17%	3,07%	3,08%	3,09%	3,07%	2,91%	2,97%
Maule	1,59%	1,88%	1,64%	1,61%	1,59%	1,60%	1,62%	1,60%	1,58%	1,55%	1,51%	1,61%	1,63%	1,57%	1,61%	1,58%	1,62%	1,65%	1,62%	1,62%	1,62%
Linares	2,04%	2,19%	2,23%	2,23%	2,17%	2,22%	2,26%	2,22%	2,24%	2,20%	2,27%	2,36%	2,40%	2,22%	2,26%	2,13%	2,11%	2,10%	2,09%	2,01%	1,97%
Ñuble	3,76%	3,92%	3,92%	3,87%	3,86%	3,81%	3,88%	3,86%	3,86%	3,79%	3,72%	3,79%	3,82%	3,85%	3,68%	3,72%	3,62%	3,67%	3,68%	3,58%	3,54%
Concepción	7,89%	7,67%	7,72%	7,74%	7,84%	7,82%	7,87%	7,91%	7,81%	7,78%	7,88%	7,89%	7,88%	7,85%	7,91%	7,93%	7,90%	7,88%	7,80%	7,79%	7,76%
Arauco	1,59%	1,61%	1,61%	1,61%	1,60%	1,60%	1,60%	1,61%	1,59%	1,57%	1,58%	1,60%	1,61%	1,59%	1,60%	1,59%	1,58%	1,58%	1,57%	1,56%	1,56%
Bío Bío	1,80%	1,90%	1,90%	1,86%	1,76%	1,75%	1,74%	1,72%	1,68%	1,62%	1,57%	1,65%	1,69%	1,60%	1,64%	1,58%	1,60%	1,62%	1,63%	1,59%	1,56%
Malleco	3,10%	3,40%	3,74%	3,78%	3,37%	3,44%	3,40%	3,57%	3,47%	3,44%	3,18%	3,36%	3,47%	3,17%	3,28%	3,02%	2,99%	3,00%	2,92%	2,81%	2,85%
Castro	0,64%	0,88%	0,68%	0,67%	0,71%	0,78%	0,82%	1,13%	1,51%	2,20%	1,83%	1,96%	2,09%	2,12%	2,25%	2,52%	2,89%	2,85%	2,99%	3,03%	3,03%
Valdivia	2,02%	2,12%	2,21%	2,27%	2,24%	2,26%	2,33%	2,41%	2,38%	2,40%	2,45%	2,67%	2,64%	2,65%	2,72%	2,74%	2,81%	2,89%	2,94%	2,96%	2,99%
Llanquihue	1,24%	1,35%	1,44%	1,45%	1,39%	1,42%	1,45%	1,51%	1,49%	1,40%	1,47%	1,56%	1,61%	1,53%	1,58%	1,51%	1,51%	1,53%	1,54%	1,51%	1,51%
Chiloé	1,22%	1,29%	1,31%	1,30%	1,21%	1,23%	1,24%	1,29%	1,29%	1,28%	1,26%	1,26%	1,29%	1,13%	1,15%	1,04%	1,03%	1,02%	1,02%	0,96%	0,94%
Aysén	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Magallanes	0,45%	0,44%	0,47%	0,47%	0,49%	0,49%	0,51%	0,55%	0,54%	0,56%	0,58%	0,60%	0,62%	0,62%	0,69%	0,72%	0,77%	0,81%	0,85%	0,91%	0,90%
Total	100,00%																				

Fuente: Elaboración propia en base a Badía (2008)

Anexo VIII: PIB provincial chileno, 1911-1931

PIB provincial chilenos (en millones de \$ de 2007)																					
	1911	1912	1913	1914	1915	1916	1917	1918	1919	1920	1921	1922	1923	1924	1925	1926	1927	1928	1929	1930	1931
Tarapacá	280.846	288.728	295.688	294.392	275.438	306.894	318.315	311.890	238.781	208.679	206.711	203.983	209.613	296.509	300.912	364.126	248.836	318.782	375.904	235.873	166.541
Antofagasta	500.421	526.942	561.734	482.683	394.267	620.476	667.841	636.519	437.691	634.719	344.263	357.929	542.261	636.747	668.703	574.574	544.237	813.708	856.947	580.501	382.888
Atacama	51.445	51.929	51.706	44.858	42.566	48.922	49.897	49.189	42.652	47.941	42.989	46.123	57.223	65.652	73.476	73.643	79.778	197.644	128.273	115.246	91.153
Cogumbo	125.387	125.796	122.872	103.693	99.888	113.411	112.336	112.201	99.211	109.353	89.147	102.936	119.282	127.447	134.081	124.299	123.446	193.558	152.418	133.410	110.050
Aconcagua	79.493	81.050	81.140	68.730	68.429	77.885	77.837	78.948	71.484	78.183	71.120	73.022	83.074	87.472	90.465	83.360	82.216	94.584	98.653	86.511	74.565
Valparaíso	485.011	498.563	502.148	499.000	469.668	487.613	496.999	510.137	458.968	492.767	449.291	465.284	539.971	566.242	592.275	541.377	528.377	611.987	644.217	540.944	436.195
Santiago	847.756	891.845	909.947	737.447	745.565	915.670	948.843	989.562	891.890	1.017.779	920.828	979.917	1.180.412	1.266.835	1.382.168	1.244.548	1.224.451	1.482.830	1.584.445	1.296.556	1.093.658
O'Higgins	110.115	118.016	124.524	113.756	113.782	138.900	147.464	155.194	137.270	166.812	140.212	148.187	154.075	205.144	216.887	204.925	205.909	260.297	277.556	256.410	200.910
Cóchagua	97.314	101.246	102.198	87.266	88.091	97.273	95.580	96.252	88.034	95.079	87.663	87.777	96.284	96.826	96.141	87.889	85.897	96.743	96.464	82.227	69.013
Curicó	79.605	72.614	72.669	61.562	61.508	67.497	66.732	66.650	59.822	63.102	58.654	59.134	64.551	66.768	66.732	60.380	58.155	66.967	67.187	57.862	48.369
Talca	115.331	119.556	120.819	102.486	103.917	115.816	114.700	116.078	106.512	112.782	107.644	110.782	123.509	128.054	130.663	122.894	122.787	141.937	145.123	127.550	108.420
Maule	62.851	65.180	65.953	56.729	57.401	64.421	64.325	65.544	60.552	66.000	61.406	62.492	69.524	72.120	73.753	67.282	66.656	75.220	77.162	66.328	55.001
Linares	75.138	77.416	77.709	65.823	66.030	70.984	68.267	67.653	61.336	65.024	61.511	62.318	68.114	69.738	69.708	66.064	64.770	74.688	74.772	65.627	54.336
Biobío	135.304	138.040	137.199	114.894	113.817	126.176	123.749	123.755	111.491	118.384	109.623	114.411	129.906	136.859	142.200	132.236	131.837	151.420	157.847	138.699	116.879
Concepción	365.387	312.252	316.137	268.938	260.792	306.436	318.182	313.870	275.710	303.787	272.383	283.782	325.129	388.704	379.617	361.865	348.512	412.169	436.891	398.716	310.247
Arauco	58.221	59.626	58.867	50.509	47.166	52.429	50.748	49.200	41.816	45.197	35.649	33.702	35.510	35.550	35.388	32.297	31.535	35.348	31.849	26.186	20.186
Bío Bío	61.224	64.097	64.980	55.909	55.876	62.337	61.212	62.060	57.278	61.500	59.394	61.562	69.979	73.980	76.679	72.989	74.120	86.867	90.489	80.443	68.614
Malleco	109.196	114.474	115.818	97.954	98.887	106.681	103.049	102.821	93.232	94.988	88.991	93.024	98.744	100.910	101.185	93.168	91.452	103.405	104.123	89.325	76.590
Castro	117.798	122.027	123.054	104.483	105.752	117.746	117.006	118.722	109.481	119.257	111.650	114.806	129.001	135.354	140.196	129.484	128.341	145.001	150.831	131.231	114.005
Valdivia	118.573	124.027	127.190	108.760	112.787	128.547	138.574	135.488	128.153	138.633	134.741	140.510	158.918	167.157	174.491	165.073	166.300	191.616	200.908	179.311	152.100
Llanquihue	60.968	67.999	71.608	64.489	69.463	78.872	80.154	84.483	81.542	87.853	84.418	84.631	96.801	90.966	88.465	82.883	82.333	94.953	92.819	79.646	68.399
Chiloé	35.979	36.687	39.619	34.776	36.284	38.222	36.841	37.247	35.383	37.775	36.737	38.922	39.295	39.822	39.108	36.584	36.283	40.911	40.416	35.348	31.117
Aysén	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	6	11	22	41	82	115	187	260	537	3.261	2.988
Magallanes	36.831	38.275	39.593	33.655	35.161	41.674	43.706	46.529	44.081	48.706	46.180	48.576	56.035	59.371	63.175	59.222	58.150	67.424	72.285	64.939	53.661
Total	3.942.194	4.098.692	4.172.817	3.527.098	3.413.469	4.184.282	4.274.467	4.328.859	3.712.997	4.195.255	3.626.292	3.789.221	4.540.941	4.882.329	5.094.887	4.670.480	4.585.764	5.617.351	6.911.202	4.964.801	3.911.271

Participación del PIB provincial en el total nacional (%)																					
	1911	1912	1913	1914	1915	1916	1917	1918	1919	1920	1921	1922	1923	1924	1925	1926	1927	1928	1929	1930	1931
Tarapacá	7,12%	7,04%	7,08%	7,41%	6,61%	7,33%	7,45%	7,20%	6,21%	6,90%	5,62%	5,41%	5,94%	6,07%	5,91%	5,66%	5,41%	5,67%	5,51%	4,75%	4,26%
Antofagasta	12,69%	12,86%	13,22%	13,69%	11,55%	14,83%	15,39%	14,70%	11,51%	12,75%	9,47%	9,50%	11,94%	13,02%	12,93%	12,30%	11,87%	14,69%	14,48%	11,69%	9,79%
Atacama	1,31%	1,27%	1,24%	1,25%	1,24%	1,17%	1,15%	1,14%	1,15%	1,14%	1,08%	1,22%	1,26%	1,34%	1,44%	1,58%	1,74%	1,92%	2,17%	2,32%	2,33%
Cogumbo	3,18%	3,07%	2,97%	2,94%	2,93%	2,71%	2,63%	2,59%	2,67%	2,61%	2,73%	2,73%	2,63%	2,61%	2,63%	2,66%	2,69%	2,56%	2,56%	2,69%	2,61%
Aconcagua	2,02%	1,98%	1,94%	1,95%	2,00%	1,86%	1,82%	1,82%	1,92%	1,86%	1,96%	1,94%	1,83%	1,79%	1,78%	1,78%	1,79%	1,88%	1,67%	1,74%	1,63%
Valparaíso	12,36%	12,16%	12,03%	11,60%	11,60%	11,66%	11,63%	11,78%	12,30%	11,75%	12,30%	12,34%	11,89%	11,60%	11,62%	11,59%	11,52%	10,89%	10,90%	10,90%	11,15%
Santiago	21,51%	21,76%	21,80%	20,91%	21,84%	21,88%	22,19%	22,86%	24,01%	24,26%	25,60%	26,00%	26,00%	25,93%	26,54%	26,65%	26,70%	26,38%	26,80%	28,12%	27,96%
O'Higgins	2,79%	2,88%	2,98%	3,23%	3,33%	3,45%	3,48%	3,58%	3,08%	3,68%	3,93%	4,05%	4,20%	4,26%	4,39%	4,49%	4,63%	4,70%	5,16%	5,14%	5,14%
Cóchagua	2,47%	2,47%	2,45%	2,47%	2,50%	2,32%	2,34%	2,22%	2,27%	2,27%	2,41%	2,33%	2,36%	1,98%	1,89%	1,88%	1,87%	1,72%	1,63%	1,66%	1,26%
Curicó	1,79%	1,77%	1,74%	1,75%	1,80%	1,61%	1,54%	1,52%	1,61%	1,50%	1,61%	1,57%	1,42%	1,35%	1,29%	1,29%	1,29%	1,19%	1,14%	1,16%	1,24%
Talca	2,93%	2,92%	2,89%	2,91%	3,04%	2,77%	2,68%	2,68%	2,67%	2,69%	2,96%	2,94%	2,72%	2,62%	2,56%	2,63%	2,68%	2,53%	2,46%	2,57%	2,77%
Maule	1,59%	1,59%	1,58%	1,61%	1,68%	1,54%	1,50%	1,51%	1,62%	1,57%	1,69%	1,66%	1,53%	1,48%	1,45%	1,48%	1,45%	1,34%	1,31%	1,34%	1,41%
Linares	1,91%	1,89%	1,86%	1,87%	1,93%	1,70%	1,66%	1,56%	1,66%	1,69%	1,66%	1,69%	1,50%	1,43%	1,37%	1,39%	1,41%	1,33%	1,26%	1,32%	1,44%
Biobío	3,42%	3,37%	3,29%	3,26%	3,33%	3,02%	2,96%	2,86%	3,06%	2,82%	3,04%	3,04%	2,86%	2,86%	2,79%	2,82%	2,87%	2,76%	2,67%	2,79%	2,89%
Concepción	7,75%	7,64%	7,57%	7,57%	7,64%	7,32%	7,26%	7,25%	7,42%	7,24%	7,49%	7,52%	7,38%	7,33%	7,44%	7,53%	7,60%	7,34%	7,39%	7,79%	7,59%
Arauco	1,50%	1,45%	1,41%	1,43%	1,38%	1,29%	1,19%	1,14%	1,13%	1,08%	0,98%	0,99%	0,79%	0,73%	0,69%	0,69%	0,69%	0,63%	0,61%	0,63%	0,67%
Bío Bío	1,56%	1,56%	1,56%	1,59%	1,67%	1,49%	1,43%	1,43%	1,54%	1,47%	1,63%	1,64%	1,54%	1,52%	1,51%	1,56%	1,62%	1,55%	1,63%	1,62%	1,76%
Malleco	2,77%	2,79%	2,77%	2,78%	2,90%	2,55%	2,41%	2,38%	2,51%	2,26%	2,45%	2,39%	2,17%	2,07%	1,99%	1,99%	1,89%	1,84%	1,76%	1,80%	1,87%
Castro	2,99%	2,98%	2,95%	2,96%	3,10%	2,81%	2,74%	2,74%	2,95%	2,84%	3,07%	3,05%	2,84%	2,77%	2,75%	2,77%	2,80%	2,58%	2,55%	2,64%	2,91%
Valdivia	3,01%	3,03%	3,03%	3,06%	3,30%	3,07%	3,06%	3,12%	3,45%	3,30%	3,71%	3,73%	3,60%	3,42%	3,42%	3,42%	3,41%	3,40%	3,46%	3,61%	3,69%
Llanquihue	1,55%	1,54%	1,52%	1,63%	1,63%	1,68%	1,68%	1,55%	2,2												

Anexo VIII: PIB provincial chileno, 1932-1952

PIB provincial chilenos (en millones de \$ de 2007)																					
	1932	1933	1934	1935	1936	1937	1938	1939	1940	1941	1942	1943	1944	1945	1946	1947	1948	1949	1950	1951	1952
Tarapacá	118.131	131.848	158.075	182.622	158.306	174.992	181.296	183.966	145.557	144.492	147.334	148.899	150.907	158.978	171.812	154.806	175.974	188.168	171.298	178.859	180.268
Antofagasta	229.533	283.939	419.324	473.560	471.268	610.894	542.783	528.475	483.956	527.192	500.676	529.365	543.440	541.778	626.286	568.799	609.482	651.859	647.886	734.438	731.925
Atacama	89.526	84.911	114.757	131.729	141.191	178.374	175.586	184.728	222.983	229.876	204.995	200.289	190.793	179.442	189.260	188.142	177.751	159.064	136.386	156.421	170.248
Coquimbo	96.164	117.589	138.797	146.466	156.008	174.145	178.885	184.848	192.713	183.296	194.127	197.148	199.595	217.565	233.583	211.839	237.879	232.860	245.411	256.558	276.450
Aconcagua	62.898	75.587	88.099	91.856	96.368	107.797	109.641	112.172	119.600	113.117	114.120	112.963	111.190	117.117	122.644	109.041	119.178	113.818	118.000	123.053	133.556
Valparaíso	388.774	466.395	543.215	575.518	603.938	665.682	681.174	692.448	794.717	671.788	727.846	737.945	782.473	851.686	911.846	829.621	951.548	945.404	1.004.953	1.028.953	1.084.872
Santiago	946.168	1.215.525	1.490.006	1.606.499	1.715.588	1.947.540	2.022.886	2.099.467	2.264.215	2.243.468	2.415.000	2.470.158	2.547.256	2.883.132	3.182.887	2.721.981	3.251.888	3.204.333	3.498.769	3.532.228	3.817.414
O'Higgins	156.281	198.237	248.468	271.930	285.881	348.310	341.838	351.564	403.553	442.848	425.030	448.427	454.749	481.110	514.123	459.982	554.251	526.907	524.883	579.133	576.972
Colchagua	62.664	75.949	83.779	79.441	81.542	85.789	86.918	86.873	84.399	79.467	84.853	90.348	90.214	96.332	104.993	96.069	107.360	107.676	115.554	115.348	124.997
Curicó	43.778	52.829	58.664	56.576	58.326	62.046	62.928	62.998	62.322	57.418	61.730	64.010	64.044	69.134	74.811	67.172	75.516	74.492	79.928	81.836	87.877
Talca	100.115	122.778	138.193	134.729	140.821	151.402	155.360	157.620	158.934	145.807	155.872	162.502	162.591	173.986	187.927	188.773	190.644	189.078	200.544	201.048	216.910
Maule	49.223	59.474	66.635	66.696	69.203	74.473	76.101	78.768	76.598	70.509	76.071	77.209	77.964	86.427	92.499	83.796	92.704	90.977	98.804	100.271	109.219
Linares	52.313	64.368	71.633	67.298	69.838	74.076	75.614	76.305	74.457	68.754	73.183	73.306	80.309	88.486	78.542	89.507	88.736	93.698	91.824	96.843	
Ñuble	106.365	131.264	149.896	150.858	158.803	172.892	178.788	182.667	184.166	167.651	179.296	183.902	182.655	197.233	211.901	188.072	209.899	204.594	218.029	219.965	237.933
Concepción	266.033	317.873	377.921	401.385	419.814	472.128	476.115	484.902	510.631	509.218	539.816	557.066	576.544	631.999	687.913	631.661	729.396	714.124	761.608	803.352	854.031
Arauco	23.849	29.196	33.415	34.238	36.629	41.529	44.374	48.076	47.602	46.778	48.633	50.703	51.311	54.787	60.655	54.941	62.633	61.734	64.850	66.824	70.513
Bío Bío	63.528	78.787	89.314	86.688	91.160	98.562	101.909	104.177	104.364	94.607	99.942	104.566	102.587	108.134	116.885	103.598	116.680	113.882	119.530	120.480	130.618
Mallico	71.670	89.095	101.786	101.331	107.316	117.189	122.197	125.834	127.336	116.578	124.382	128.228	127.188	136.474	148.006	136.373	146.387	141.722	149.725	151.708	163.864
Castas	106.178	136.387	160.854	166.111	180.213	201.739	216.677	227.031	235.688	218.566	234.088	241.388	241.941	263.954	283.489	264.699	284.401	279.460	299.209	302.048	327.952
Valdivia	141.349	173.244	198.153	204.067	212.313	231.811	239.877	246.123	258.759	240.844	257.183	269.888	272.763	295.796	319.775	291.021	329.376	329.710	353.947	360.893	391.024
Llanquihue	63.095	77.687	85.685	79.746	82.640	87.800	89.942	90.975	88.197	81.688	87.589	91.638	91.150	97.422	105.549	94.940	106.530	98.579	112.286	116.501	130.059
Chiloé	29.186	36.969	41.313	38.173	41.329	44.399	46.514	47.792	46.938	44.420	47.066	50.467	49.978	52.961	57.704	52.378	58.684	58.938	63.442	61.941	66.803
Aysén	2.784	3.659	4.535	5.176	5.887	6.988	7.795	8.580	10.178	9.749	11.129	11.778	12.916	14.587	16.394	15.496	18.146	18.543	20.448	21.730	24.349
Magallanes	49.134	57.056	65.073	68.743	71.821	78.196	79.806	80.946	84.180	80.145	82.358	81.869	81.779	87.725	91.143	81.268	89.372	85.338	88.749	94.981	105.429
Total	3.284.971	4.072.544	4.916.499	5.199.415	5.454.883	6.265.965	6.273.782	6.485.474	6.662.831	6.586.532	6.892.349	7.089.219	7.323.014	7.847.072	8.518.913	7.899.561	8.863.913	8.672.777	9.099.966	9.496.572	10.168.296

Participación del PIB provincial en el total nacional (%)																					
	1932	1933	1934	1935	1936	1937	1938	1939	1940	1941	1942	1943	1944	1945	1946	1947	1948	1949	1950	1951	1952
Tarapacá	3,67%	3,24%	3,22%	3,13%	2,90%	2,82%	2,57%	2,40%	2,18%	2,19%	2,14%	2,10%	2,09%	2,03%	2,02%	2,04%	1,99%	1,94%	1,88%	1,86%	1,78%
Antofagasta	7,26%	6,97%	8,53%	9,11%	8,64%	9,84%	8,68%	8,25%	6,96%	8,00%	7,26%	7,47%	7,52%	6,96%	7,35%	7,38%	7,78%	7,52%	7,12%	7,73%	7,34%
Atacama	2,10%	2,08%	2,32%	2,53%	2,59%	2,84%	2,86%	2,88%	3,35%	3,48%	2,97%	2,83%	2,64%	2,29%	2,22%	2,11%	2,01%	1,83%	1,56%	1,65%	1,68%
Coquimbo	2,91%	2,89%	2,82%	2,82%	2,84%	2,81%	2,85%	2,87%	2,88%	2,78%	2,82%	2,78%	2,76%	2,77%	2,74%	2,79%	2,68%	2,68%	2,70%	2,69%	2,73%
Aconcagua	1,96%	1,86%	1,79%	1,77%	1,77%	1,74%	1,75%	1,75%	1,80%	1,72%	1,68%	1,69%	1,54%	1,49%	1,44%	1,43%	1,31%	1,26%	1,30%	1,39%	1,32%
Valparaíso	11,78%	11,45%	11,05%	11,07%	11,07%	10,72%	10,28%	10,21%	10,58%	10,29%	10,56%	10,41%	10,56%	10,26%	10,70%	10,82%	10,74%	10,90%	11,04%	10,82%	10,72%
Santiago	28,83%	29,85%	30,19%	30,86%	31,45%	31,38%	32,24%	32,84%	33,99%	34,06%	35,04%	34,84%	35,27%	36,74%	36,42%	35,82%	36,89%	36,95%	37,48%	37,19%	37,77%
O'Higgins	4,70%	4,87%	5,06%	5,23%	5,24%	5,61%	5,45%	5,49%	6,06%	6,71%	6,17%	6,33%	6,30%	6,75%	6,04%	6,66%	6,20%	6,68%	6,77%	6,99%	6,71%
Colchagua	1,89%	1,88%	1,70%	1,57%	1,49%	1,38%	1,38%	1,36%	1,27%	1,21%	1,23%	1,23%	1,25%	1,23%	1,22%	1,21%	1,24%	1,21%	1,24%	1,21%	1,24%
Curicó	1,32%	1,38%	1,19%	1,09%	1,07%	1,00%	1,06%	0,98%	0,94%	0,87%	0,90%	0,90%	0,89%	0,88%	0,88%	0,88%	0,88%	0,88%	0,88%	0,85%	0,87%
Talca	3,03%	3,01%	2,81%	2,59%	2,58%	2,44%	2,48%	2,46%	2,36%	2,21%	2,28%	2,29%	2,25%	2,22%	2,21%	2,22%	2,16%	2,18%	2,20%	2,12%	2,13%
Maule	1,49%	1,46%	1,36%	1,28%	1,27%	1,30%	1,21%	1,20%	1,16%	1,07%	1,09%	1,09%	1,08%	1,10%	1,09%	1,09%	1,06%	1,06%	1,09%	1,06%	1,08%
Linares	1,68%	1,68%	1,46%	1,29%	1,28%	1,19%	1,21%	1,19%	1,12%	1,04%	1,06%	1,11%	1,07%	1,02%	1,04%	1,03%	1,01%	1,02%	1,03%	0,97%	0,96%
Ñuble	3,22%	3,22%	3,06%	2,90%	2,91%	2,79%	2,86%	2,86%	2,76%	2,66%	2,69%	2,69%	2,63%	2,51%	2,49%	2,47%	2,37%	2,36%	2,40%	2,32%	2,36%
Concepción	8,02%	7,81%	7,69%	7,72%	7,69%	7,61%	7,58%	7,57%	7,66%	7,74%	7,83%	7,86%	7,98%	8,04%	8,08%	8,31%	8,23%	8,31%	8,37%	8,46%	8,46%
Arauco	0,72%	0,72%	0,68%	0,66%	0,67%	0,67%	0,71%	0,70%	0,71%	0,71%	0,71%	0,72%	0,71%	0,70%	0,70%	0,71%	0,71%	0,71%	0,71%	0,70%	0,70%
Bío Bío	1,92%	1,93%	1,82%	1,67%	1,67%	1,59%	1,62%	1,62%	1,67%	1,64%	1,65%	1,68%	1,62%	1,68%	1,71%	1,56%	1,51%	1,51%	1,51%	1,51%	1,59%
Mallico	2,17%	2,19%	2,07%	1,95%	1,97%	1,89%	1,95%	1,96%	1,91%	1,77%	1,80%	1,81%	1,70%	1,74%	1,72%	1,72%	1,64%	1,63%	1,65%	1,60%	1,62%
Castas	3,23%	3,36%	3,39%	3,19%	3,30%	3,35%	3,44%	3,54%	3,54%	3,30%	3,40%	3,41%	3,36%	3,36%	3,33%	3,29%	3,21%	3,29%	3,18%	3,18%	3,24%
Valdivia	4,28%	4,26%	4,03%	3,87%	3,89%	3,72%	3,82%	3,84%	3,76%	3,64%	3,73%	3,81%	3,78%	3,77%	3,75%</						

Anexo VIII: PIB provincial chileno, 1953-1970

PIB provincial chilenos (en millones de \$ de 2007)																		
	1953	1954	1955	1956	1957	1958	1959	1960	1961	1962	1963	1964	1965	1966	1967	1968	1969	1970
Tarapacá	184.700	175.452	181.823	185.103	204.037	217.399	207.876	227.610	245.654	265.632	291.933	309.220	326.349	370.369	398.533	429.939	467.920	493.725
Antofagasta	701.271	653.760	677.791	592.571	625.638	612.743	569.847	634.037	671.142	705.104	732.823	754.793	734.786	789.041	811.966	842.007	874.219	858.305
Atacama	179.970	180.877	198.079	195.463	218.541	229.392	225.507	278.475	296.414	313.550	328.719	341.112	336.625	363.490	376.684	392.764	410.424	412.644
Coquimbo	292.890	283.291	294.343	305.227	332.754	349.932	329.922	360.849	371.554	382.397	403.213	409.550	412.860	450.329	463.995	478.869	497.066	508.466
Aconcagua	142.867	138.921	144.956	152.063	166.760	177.107	168.639	183.363	190.302	196.847	209.114	213.602	217.219	238.674	247.011	256.149	264.577	273.199
Valparaíso	1.173.873	1.138.083	1.163.949	1.184.683	1.285.387	1.336.748	1.236.978	1.311.102	1.366.795	1.427.862	1.512.499	1.538.122	1.558.176	1.707.281	1.756.197	1.807.296	1.875.116	1.919.986
Santiago	4.306.219	4.169.158	4.318.509	4.430.466	4.983.268	5.296.378	4.818.220	5.299.852	5.568.744	5.866.964	6.291.936	6.377.001	6.429.726	7.257.354	7.460.850	7.888.540	8.018.807	8.103.442
O'Higgins	550.832	517.474	532.283	473.546	494.779	485.487	456.920	493.700	519.692	543.293	567.392	586.555	577.696	625.471	644.692	669.246	688.221	690.036
Colchagua	130.900	127.993	131.703	139.222	147.991	155.378	149.929	155.134	157.986	159.916	168.224	171.241	174.064	193.248	198.972	205.317	205.323	210.411
Curicó	92.928	89.920	93.015	98.494	105.999	112.226	106.774	111.965	113.970	115.484	121.294	122.523	123.605	135.489	138.718	142.307	143.543	146.574
Taica	226.694	220.443	225.965	235.359	250.496	261.514	248.928	259.336	267.195	274.468	290.484	296.719	302.703	336.175	347.425	360.095	365.003	378.782
Maule	114.890	109.743	112.617	118.715	128.807	134.370	126.450	134.201	135.813	137.465	144.019	145.014	145.498	158.175	162.283	166.966	172.101	174.554
Linares	99.853	96.038	97.509	101.451	105.272	109.902	104.999	104.842	109.274	113.195	122.233	127.976	134.331	154.106	163.542	174.011	178.912	187.654
Nuble	250.062	239.691	246.234	259.522	278.524	292.526	276.099	286.469	294.394	301.634	320.046	327.049	333.609	370.425	383.764	398.268	406.892	418.432
Concepción	921.081	905.252	947.128	970.862	1.068.914	1.125.805	1.078.302	1.206.218	1.265.349	1.330.925	1.409.507	1.445.549	1.472.203	1.619.590	1.672.039	1.728.881	1.796.733	1.871.475
Arauco	71.851	68.795	70.600	71.853	76.924	79.567	75.973	81.413	85.102	88.518	94.535	98.026	100.634	112.446	117.873	123.996	128.049	132.035
Bio Bio	137.772	134.204	139.009	147.240	159.236	167.763	162.245	170.665	179.894	189.696	205.317	215.818	226.401	256.622	272.837	290.754	306.399	321.422
Malleco	173.157	166.912	172.292	181.671	195.160	206.261	195.968	205.041	208.763	211.394	222.088	224.152	226.125	249.046	255.154	262.020	262.974	268.661
Cautín	345.148	332.002	341.580	360.878	387.294	407.075	387.069	403.376	414.088	422.663	448.569	457.680	466.658	520.228	538.407	558.457	566.660	583.172
Valdivia	416.934	408.434	422.786	445.092	480.582	506.574	487.385	515.496	531.149	544.738	576.967	588.792	599.920	668.082	690.006	715.002	723.011	747.410
Llanquihue	140.951	141.116	150.026	163.087	179.483	195.442	193.603	205.260	211.591	216.648	231.196	237.229	243.480	273.731	284.784	297.452	301.609	312.286
Chiloé	68.155	65.641	66.258	68.292	72.235	73.799	70.642	71.615	74.481	76.958	82.889	86.797	90.738	104.034	110.032	116.642	118.323	123.779
Aysén	26.759	26.361	28.201	30.800	34.652	38.034	36.745	40.278	42.596	44.955	49.013	51.156	53.366	60.295	64.346	69.025	74.189	76.170
Magallanes	120.124	128.632	157.183	184.674	253.769	336.916	460.228	447.102	496.144	542.565	564.439	605.181	571.237	612.661	638.499	676.149	705.466	740.952
Total	10.869.881	10.518.192	10.913.842	11.097.332	12.236.501	12.908.342	12.177.249	13.187.400	13.818.084	14.472.872	15.388.448	15.730.856	15.858.007	17.626.359	18.198.612	18.850.159	19.551.537	19.953.573

Participación del PIB provincial en el total nacional (%)

	1953	1954	1955	1956	1957	1958	1959	1960	1961	1962	1963	1964	1965	1966	1967	1968	1969	1970
Tarapacá	1,70%	1,67%	1,67%	1,67%	1,67%	1,68%	1,71%	1,73%	1,78%	1,84%	1,90%	1,97%	2,06%	2,10%	2,19%	2,28%	2,39%	2,47%
Antofagasta	6,45%	6,22%	6,21%	5,34%	5,11%	4,75%	4,68%	4,81%	4,86%	4,87%	4,76%	4,47%	4,48%	4,48%	4,46%	4,47%	4,47%	4,30%
Atacama	1,66%	1,72%	1,81%	1,76%	1,79%	1,78%	1,85%	2,11%	2,15%	2,17%	2,14%	2,17%	2,12%	2,06%	2,07%	2,08%	2,10%	2,07%
Coquimbo	2,69%	2,69%	2,70%	2,75%	2,72%	2,71%	2,71%	2,74%	2,69%	2,64%	2,62%	2,60%	2,60%	2,55%	2,55%	2,54%	2,54%	2,55%
Aconcagua	1,31%	1,32%	1,33%	1,37%	1,36%	1,37%	1,38%	1,39%	1,38%	1,36%	1,36%	1,36%	1,37%	1,36%	1,36%	1,36%	1,35%	1,37%
Valparaíso	10,80%	10,82%	10,66%	10,68%	10,50%	10,36%	10,17%	9,94%	9,89%	9,87%	9,83%	9,78%	9,83%	9,69%	9,65%	9,59%	9,59%	9,62%
Santiago	39,62%	39,64%	39,57%	39,92%	40,72%	41,03%	39,57%	40,19%	40,30%	40,54%	40,89%	40,54%	40,55%	41,17%	41,00%	40,79%	41,01%	40,61%
O'Higgins	5,07%	4,92%	4,88%	4,27%	4,04%	3,76%	3,75%	3,74%	3,76%	3,75%	3,69%	3,73%	3,64%	3,55%	3,54%	3,55%	3,52%	3,46%
Colchagua	1,20%	1,22%	1,21%	1,21%	1,20%	1,23%	1,23%	1,18%	1,14%	1,10%	1,09%	1,09%	1,10%	1,10%	1,09%	1,09%	1,05%	1,05%
Curicó	0,85%	0,85%	0,85%	0,89%	0,87%	0,87%	0,88%	0,85%	0,82%	0,80%	0,79%	0,78%	0,78%	0,77%	0,76%	0,75%	0,73%	0,73%
Taica	2,09%	2,10%	2,07%	2,12%	2,05%	2,03%	2,04%	1,97%	1,93%	1,90%	1,89%	1,89%	1,91%	1,91%	1,91%	1,87%	1,87%	1,90%
Maule	1,06%	1,04%	1,03%	1,07%	1,05%	1,04%	1,04%	1,02%	0,98%	0,95%	0,94%	0,92%	0,92%	0,90%	0,89%	0,88%	0,88%	0,87%
Linares	0,92%	0,91%	0,89%	0,91%	0,86%	0,85%	0,86%	0,80%	0,79%	0,78%	0,79%	0,81%	0,85%	0,87%	0,90%	0,92%	0,92%	0,94%
Nuble	2,30%	2,28%	2,26%	2,34%	2,28%	2,27%	2,27%	2,17%	2,08%	2,08%	2,08%	2,08%	2,10%	2,10%	2,11%	2,08%	2,08%	2,10%
Concepción	8,47%	8,61%	8,68%	8,75%	8,74%	8,72%	8,86%	9,15%	9,16%	9,20%	9,16%	9,19%	9,28%	9,19%	9,19%	9,17%	9,19%	9,38%
Arauco	0,66%	0,65%	0,65%	0,62%	0,63%	0,62%	0,63%	0,61%	0,61%	0,61%	0,61%	0,62%	0,63%	0,64%	0,65%	0,65%	0,65%	0,66%
Bio Bio	1,27%	1,28%	1,27%	1,33%	1,30%	1,30%	1,33%	1,29%	1,30%	1,31%	1,33%	1,37%	1,43%	1,46%	1,50%	1,54%	1,57%	1,61%
Malleco	1,59%	1,59%	1,58%	1,64%	1,59%	1,60%	1,61%	1,55%	1,51%	1,46%	1,44%	1,42%	1,43%	1,41%	1,40%	1,39%	1,35%	1,35%
Cautín	3,18%	3,16%	3,13%	3,25%	3,17%	3,15%	3,16%	3,06%	2,92%	2,92%	2,91%	2,91%	2,94%	2,95%	2,90%	2,90%	2,90%	2,92%
Valdivia	3,84%	3,88%	3,87%	4,01%	3,93%	3,92%	4,00%	3,91%	3,84%	3,76%	3,75%	3,74%	3,78%	3,79%	3,79%	3,79%	3,70%	3,75%
Llanquihue	1,30%	1,34%	1,37%	1,47%	1,51%	1,47%	1,51%	1,59%	1,56%	1,51%	1,51%	1,54%	1,55%	1,56%	1,58%	1,54%	1,54%	1,57%
Chiloé	0,63%	0,62%	0,61%	0,62%	0,59%	0,57%	0,58%	0,54%	0,54%	0,53%	0,54%	0,55%	0,57%	0,59%	0,60%	0,62%	0,61%	0,62%
Aysén	0,25%	0,25%	0,26%	0,28%	0,28%	0,29%	0,30%	0,31%	0,31%	0,31%	0,32%	0,33%	0,34%	0,34%	0,35%	0,37%	0,38%	0,38%
Magallanes	1,11%	1,22%	1,44%	1,66%	2,07%	2,61%	3,78%	3,39%	3,59%	3,75%	3,67%	3,85%	3,60%	3,48%	3,51%	3,59%	3,61%	3,71%
Total	100,00%																	

Fuente: Elaboración propia en base a Badia (2008)

ANEXO IX: La población económicamente activa,1907-1970.

Anexo IX: Fuerza laboral chilena, 1907-1927

Fuerza de trabajo provincial chilena																							
	1907	1908	1909	1910	1911	1912	1913	1914	1915	1916	1917	1918	1919	1920	1921	1922	1923	1924	1925	1926	1927		
Tarapacá	91.966	91.648	91.332	91.017	90.706	90.394	90.085	89.779	89.474	89.171	88.869	88.570	88.272	87.977	87.685	87.396	87.109	86.824	86.541	86.260	85.981	85.704	
Antofagasta	53.191	54.588	56.043	57.527	59.048	60.612	62.218	63.863	65.553	67.288	69.069	70.897	72.773	74.699	76.665	78.672	80.720	82.809	84.940	87.113	89.328	91.586	
Atacama	24.475	23.881	23.305	22.742	22.192	21.655	21.131	20.620	20.122	19.636	19.164	18.705	18.258	17.823	17.400	17.000	16.612	16.236	15.873	15.522	15.183	14.855	14.538
Coquimbo	66.413	64.697	63.090	61.591	60.100	58.618	57.145	55.681	54.227	52.784	51.351	49.928	48.515	47.112	45.719	44.336	42.963	41.600	40.247	38.904	37.571	36.248	34.935
Aconcagua	48.852	48.546	48.240	47.934	47.628	47.322	47.016	46.710	46.404	46.100	45.796	45.492	45.188	44.884	44.580	44.276	43.972	43.668	43.364	43.060	42.756	42.452	42.148
Valparaíso	118.886	119.199	119.512	120.111	121.021	122.154	123.521	125.134	126.894	128.801	130.856	133.061	135.417	137.924	140.483	143.092	145.752	148.463	151.224	154.035	156.896	159.807	162.768
Santiago	233.886	237.145	240.746	244.600	248.711	253.078	257.702	262.584	267.725	273.126	278.787	284.608	290.589	296.730	303.031	309.492	316.113	322.894	329.835	336.936	344.197	351.618	359.299
O'Higgins	52.254	52.636	53.021	53.408	53.798	54.192	54.588	54.987	55.389	55.793	56.199	56.607	57.017	57.429	57.842	58.256	58.671	59.086	59.501	59.916	60.331	60.746	61.161
Colchagua	28.426	28.354	28.273	28.192	28.112	28.031	27.951	27.871	27.791	27.711	27.631	27.551	27.471	27.391	27.311	27.231	27.151	27.071	26.991	26.911	26.831	26.751	26.671
Cunco	26.972	26.473	26.376	26.278	26.178	26.078	25.978	25.878	25.778	25.678	25.578	25.478	25.378	25.278	25.178	25.078	24.978	24.878	24.778	24.678	24.578	24.478	24.378
Talca	47.522	47.373	47.225	47.077	46.928	46.780	46.632	46.484	46.336	46.188	46.040	45.892	45.744	45.596	45.448	45.300	45.152	45.004	44.856	44.708	44.560	44.412	44.264
Maipo	26.689	26.590	26.490	26.391	26.292	26.193	26.094	25.995	25.896	25.797	25.698	25.599	25.500	25.401	25.302	25.203	25.104	25.005	24.906	24.807	24.708	24.609	24.510
Linares	48.428	48.493	48.548	48.603	48.658	48.713	48.768	48.823	48.878	48.933	48.988	49.043	49.098	49.153	49.208	49.263	49.318	49.373	49.428	49.483	49.538	49.593	49.648
Rubíe	75.718	75.481	75.184	74.919	74.656	74.391	74.128	73.867	73.607	73.347	73.088	72.828	72.569	72.310	72.051	71.792	71.533	71.274	71.015	70.756	70.497	70.238	69.979
Concepción	77.162	77.526	77.890	78.254	78.618	78.982	79.346	79.710	80.074	80.438	80.802	81.166	81.530	81.894	82.258	82.622	82.986	83.350	83.714	84.078	84.442	84.806	85.170
Arauco	19.411	19.476	19.541	19.606	19.671	19.736	19.801	19.866	19.931	19.996	20.061	20.126	20.191	20.256	20.321	20.386	20.451	20.516	20.581	20.646	20.711	20.776	20.841
Bío Bío	48.152	48.288	48.424	48.560	48.696	48.832	48.968	49.104	49.240	49.376	49.512	49.648	49.784	49.920	50.056	50.192	50.328	50.464	50.600	50.736	50.872	51.008	51.144
Malleco	32.434	32.442	32.451	32.460	32.467	32.476	32.484	32.492	32.500	32.507	32.515	32.523	32.531	32.539	32.547	32.555	32.563	32.571	32.579	32.587	32.595	32.603	32.611
Cautín	54.834	54.961	55.088	55.215	55.342	55.469	55.596	55.723	55.850	55.977	56.104	56.231	56.358	56.485	56.612	56.739	56.866	56.993	57.120	57.247	57.374	57.501	57.628
Valdivia	28.768	28.353	28.867	28.571	28.194	28.827	28.460	28.093	27.726	27.359	26.992	26.625	26.258	25.891	25.524	25.157	24.790	24.423	24.056	23.689	23.322	22.955	22.588
Llanquihue	18.853	18.218	18.368	18.518	18.668	18.818	18.968	19.118	19.268	19.418	19.568	19.718	19.868	20.018	20.168	20.318	20.468	20.618	20.768	20.918	21.068	21.218	21.368
Chilo	86.713	87.528	88.343	89.158	90.018	90.878	91.738	92.608	93.468	94.328	95.188	96.048	96.908	97.768	98.628	99.488	100.348	101.208	102.068	102.928	103.788	104.648	105.508
Aysén	62	60	48	46	45	43	41	40	38	37	36	34	33	32	31	30	29	28	27	26	25	24	
Magallanes	8.545	8.217	8.059	8.000	8.191	8.382	8.573	8.764	8.955	9.146	9.337	9.528	9.719	9.910	10.101	10.292	10.483	10.674	10.865	11.056	11.247	11.438	11.629
Total	1.244.728	1.253.825	1.258.666	1.266.167	1.273.914	1.280.848	1.287.273	1.294.689	1.302.300	1.310.109	1.318.118	1.326.328	1.334.747	1.343.375	1.352.296	1.361.524	1.371.060	1.380.900	1.391.044	1.401.492	1.412.244	1.423.300	1.434.661

Fuerza de trabajo provincial como porcentaje del total nacional (%)																						
	1907	1908	1909	1910	1911	1912	1913	1914	1915	1916	1917	1918	1919	1920	1921	1922	1923	1924	1925	1926	1927	
Tarapacá	4,17%	4,12%	4,08%	4,02%	3,98%	3,94%	3,89%	3,84%	3,80%	3,75%	3,71%	3,66%	3,62%	3,57%	3,52%	3,48%	3,44%	3,40%	3,35%	3,31%	3,26%	3,22%
Antofagasta	4,27%	4,38%	4,45%	4,54%	4,64%	4,74%	4,83%	4,93%	5,03%	5,14%	5,24%	5,33%	5,43%	5,53%	5,63%	5,73%	5,83%	5,93%	6,03%	6,13%	6,23%	6,33%
Atacama	1,96%	1,91%	1,88%	1,85%	1,82%	1,79%	1,76%	1,73%	1,70%	1,67%	1,64%	1,61%	1,58%	1,55%	1,52%	1,49%	1,46%	1,43%	1,40%	1,37%	1,34%	1,31%
Coquimbo	5,25%	5,16%	5,08%	5,00%	4,92%	4,84%	4,76%	4,68%	4,60%	4,52%	4,44%	4,36%	4,28%	4,20%	4,12%	4,04%	3,96%	3,88%	3,80%	3,72%	3,64%	3,56%
Aconcagua	3,98%	3,92%	3,86%	3,80%	3,74%	3,68%	3,62%	3,56%	3,50%	3,44%	3,38%	3,32%	3,26%	3,20%	3,14%	3,08%	3,02%	2,96%	2,90%	2,84%	2,78%	2,72%
Valparaíso	9,61%	9,51%	9,51%	9,51%	9,51%	9,56%	9,56%	9,49%	9,40%	9,47%	9,48%	9,45%	9,44%	9,42%	9,42%	9,42%	9,42%	9,42%	9,41%	9,40%	9,39%	9,38%
Santiago	18,74%	18,82%	18,81%	18,30%	18,49%	18,68%	18,86%	19,05%	19,24%	19,42%	19,60%	19,79%	19,97%	20,15%	20,32%	20,50%	20,67%	20,85%	21,02%	21,20%	21,37%	21,54%
O'Higgins	4,19%	4,20%	4,21%	4,22%	4,23%	4,24%	4,25%	4,26%	4,27%	4,28%	4,29%	4,30%	4,31%	4,32%	4,33%	4,34%	4,35%	4,36%	4,37%	4,38%	4,39%	4,40%
Colchagua	2,38%	2,34%	2,32%	2,29%	2,27%	2,25%	2,23%	2,21%	2,19%	2,17%	2,15%	2,13%	2,11%	2,09%	2,07%	2,05%	2,03%	2,01%	1,99%	1,97%	1,95%	1,93%
Cunco	2,12%	2,11%	2,09%	2,08%	2,06%	2,04%	2,02%	2,00%	1,98%	1,96%	1,94%	1,92%	1,90%	1,88%	1,86%	1,84%	1,82%	1,80%	1,78%	1,76%	1,74%	1,72%
Talca	3,81%	3,78%	3,75%	3,72%	3,69%	3,66%	3,62%	3,59%	3,56%	3,53%	3,50%	3,47%	3,44%	3,41%	3,38%	3,35%	3,32%	3,29%	3,26%	3,23%	3,20%	3,17%
Maipo	2,06%	2,04%	2,02%	2,01%	1,99%	1,97%	1,95%	1,93%	1,91%	1,89%	1,87%	1,85%	1,83%	1,81%	1,79%	1,77%	1,75%	1,73%	1,71%	1,69%	1,67%	1,65%
Linares	3,94%	3,92%	3,90%	3,88%	3,86%	3,84%	3,82%	3,80%	3,78%	3,76%	3,74%	3,72%	3,70%	3,68%	3,66%	3,64%	3,62%	3,60%	3,58%	3,56%	3,54%	3,52%
Rubíe	6,07%	6,02%	5,97%	5,92%	5,86%	5,81%	5,76%	5,71%	5,65%	5,60%	5,54%	5,49%	5,44%	5,38%	5,33%	5,28%	5,22%	5,17%	5,11%	5,06%	5,00%	4,95%
Concepción	6,19%	6,19%	6,19%	6,18%	6,18%	6,17%	6,17%	6,17%	6,16%	6,16%	6,16%	6,16%	6,16%	6,16%	6,16%	6,16%	6,16%	6,16%	6,16%	6,16%	6,16%	6,16%
Arauco	1,57%	1,58%	1,57%	1,57%	1,58%	1,58%	1,58%	1,58%	1,58%	1,58%	1,58%	1,58%	1,58%	1,58%	1,58%	1,58%	1,58%	1,58%	1,58%	1,58%	1,58%	1,58%
Bío Bío	3,94%	3,92%	3,92%	3,91%	3,90%	3,89%	3,88%	3,87%	3,86%	3,85%	3,84%	3,83%	3,82%	3,81%	3,80%	3,79%	3,78%	3,77%	3,76%	3,75%	3,74%	3,73%
Malleco	2,68%	2,69%	2,68%	2,68%	2,68%	2,68%	2,68%	2,68%	2,68%	2,68%	2,68%	2,68%	2,68%	2,68%	2,68%	2,68%	2,68%	2,68%	2,68%	2,68%	2,68%	2,68%
Cautín	4,32%	4,30%	4,4																			

Anexo IX: Fuerza laboral chilena, 1928- 1948

Fuerza de trabajo provincial chilena																						
	1928	1929	1930	1931	1932	1933	1934	1935	1936	1937	1938	1939	1940	1941	1942	1943	1944	1945	1946	1947	1948	
Tarapacá	45.883	44.734	44.387	44.830	43.876	43.324	42.976	42.830	42.287	41.946	41.609	41.274	40.942	40.626	40.718	40.394	40.479	40.364	40.298	40.135	40.021	
Antofagasta	74.432	74.398	74.365	73.221	78.140	88.118	96.155	84.348	82.396	80.587	58.851	57.154	55.587	58.816	58.158	58.328	68.932	82.378	83.841	85.347	86.888	
Atacama	28.816	28.987	21.388	22.292	23.236	24.278	25.246	26.315	27.420	28.582	29.863	31.265	32.781	32.825	31.673	31.325	30.981	30.841	30.384	29.971	29.842	
Coquimbo	88.882	88.963	88.916	88.317	82.898	83.742	85.916	87.339	89.213	75.129	73.118	75.152	77.244	79.394	80.842	80.896	81.385	82.819	82.889	83.384	84.644	84.731
Aconcagua	32.868	33.758	33.651	34.170	35.904	35.853	36.619	37.481	38.189	39.015	39.848	40.689	41.568	42.063	42.543	43.040	43.541	44.049	44.563	45.083	45.609	
Valparaiso	132.893	134.828	135.798	138.665	141.828	144.650	147.739	150.894	154.116	157.487	160.768	164.201	167.787	169.437	171.198	172.962	174.736	176.520	178.361	180.201	182.060	
Santiago	246.391	265.875	263.976	277.266	291.041	405.319	429.118	435.458	491.268	467.838	484.828	502.628	529.978	533.908	547.142	560.714	574.622	588.874	603.480	618.449	633.789	
O'Higgins	58.422	58.546	58.869	58.847	61.847	62.272	63.522	64.796	66.096	67.423	68.775	70.155	71.563	72.328	73.161	73.883	74.673	75.471	76.278	77.094	77.918	
Colchagua	36.977	36.804	36.632	37.367	38.116	38.881	39.661	40.457	41.269	42.097	42.942	43.803	44.682	45.578	46.377	46.728	46.882	46.429	46.798	47.161	47.527	
Curicó	24.894	24.588	24.418	24.888	25.389	25.889	26.389	26.887	27.388	27.815	28.454	29.003	29.563	29.748	29.934	30.122	30.311	30.500	30.689	30.884	31.077	
Talca	48.278	48.621	48.966	49.812	50.875	51.858	52.888	53.878	54.819	55.800	57.008	58.182	59.288	59.535	59.788	60.038	60.291	60.545	60.800	61.056	61.313	
Maipo	21.006	20.614	20.230	20.589	20.793	21.000	21.372	21.687	21.967	22.278	22.578	22.891	23.207	23.296	23.386	23.475	23.565	23.656	23.747	23.838	23.929	
Linares	48.551	48.476	48.401	48.960	49.526	49.101	42.883	43.273	43.871	44.478	45.092	45.716	46.340	46.734	47.122	47.514	47.909	48.300	48.718	49.116	49.524	
Rubíe	78.771	79.588	78.388	71.526	72.888	73.853	75.045	76.256	77.487	78.737	80.008	81.299	82.611	82.945	83.288	83.638	83.984	84.293	84.633	84.975	85.318	
Concepción	88.888	90.542	91.610	93.514	95.562	97.658	98.794	101.880	104.213	106.496	108.828	111.211	113.647	116.117	118.641	121.220	123.855	126.547	129.290	132.108	134.980	
Arauco	18.534	18.711	18.888	18.951	17.323	17.702	18.080	18.468	18.891	19.305	19.727	20.150	20.599	20.889	21.148	21.414	21.692	21.974	22.260	22.548	22.842	
Bío Bío	62.888	62.900	63.134	61.890	60.875	49.488	48.338	47.188	48.883	48.614	43.900	42.838	41.925	42.302	42.882	43.866	45.454	45.844	44.728	44.838	45.838	
Malleco	33.780	33.915	34.671	35.388	36.113	38.113	38.664	41.670	42.633	44.256	43.941	47.890	48.888	48.728	49.968	50.200	50.434	50.668	50.900	51.142	51.380	
Cautín	78.455	77.888	78.900	81.904	86.822	88.258	91.619	95.187	98.728	102.488	106.388	110.438	114.642	118.967	118.473	118.898	118.388	116.728	117.161	117.574	117.999	
Valdivia	64.843	64.868	64.888	64.828	63.178	67.187	71.611	75.922	80.721	85.821	91.244	97.049	103.148	104.823	106.738	108.681	110.668	112.387	114.310	116.288	118.296	
Llanquihue	20.211	20.619	21.634	22.384	23.777	25.279	26.878	28.575	30.388	32.300	34.241	36.511	38.888	38.548	40.294	41.853	42.614	43.416	44.234	45.067		
Chiloé	58.957	58.961	58.838	52.888	58.894	47.448	44.942	42.588	40.319	38.189	36.172	34.261	32.451	32.718	32.988	33.260	33.534	33.810	34.088	34.378	34.683	
Aysén	1.625	2.688	4.354	4.881	4.683	4.873	5.140	5.314	5.483	5.679	5.871	6.069	6.239	6.401	6.584	6.778	7.000	7.288	7.600	8.142	8.482	
Magallanes	14.883	15.225	15.578	16.083	16.588	17.083	17.617	18.188	18.728	19.322	19.928	20.548	21.182	21.857	21.728	21.998	22.273	22.552	22.834	23.128	23.429	
Total	1.422.642	1.448.958	1.480.488	1.490.722	1.522.532	1.555.988	1.590.388	1.627.568	1.665.847	1.706.095	1.748.888	1.791.825	1.837.728	1.883.772	1.898.342	1.917.451	1.945.118	1.973.332	2.002.129	2.031.654	2.061.500	

Fuerza de trabajo provincial como porcentaje del total nacional (%)																					
	1928	1929	1930	1931	1932	1933	1934	1935	1936	1937	1938	1939	1940	1941	1942	1943	1944	1945	1946	1947	1948
Tarapacá	3,15%	3,09%	3,04%	3,06%	2,87%	2,79%	2,70%	2,62%	2,64%	2,46%	2,38%	2,30%	2,27%	2,19%	2,15%	2,12%	2,08%	2,05%	2,01%	1,96%	1,94%
Antofagasta	5,29%	5,14%	5,09%	4,84%	4,81%	4,38%	4,10%	3,90%	3,75%	3,55%	3,37%	3,19%	3,02%	3,00%	3,08%	3,18%	3,17%	3,16%	3,19%	3,22%	3,24%
Atacama	1,44%	1,49%	1,46%	1,58%	1,57%	1,59%	1,59%	1,62%	1,66%	1,69%	1,70%	1,72%	1,78%	1,77%	1,80%	1,82%	1,85%	1,88%	1,91%	1,94%	1,94%
Coquimbo	4,19%	4,15%	4,13%	4,16%	4,19%	4,21%	4,22%	4,25%	4,27%	4,29%	4,30%	4,31%	4,32%	4,29%	4,27%	4,24%	4,22%	4,19%	4,16%	4,14%	4,11%
Aconcagua	2,36%	2,33%	2,30%	2,31%	2,31%	2,30%	2,30%	2,30%	2,29%	2,29%	2,28%	2,27%	2,26%	2,26%	2,26%	2,24%	2,24%	2,22%	2,22%	2,22%	2,21%
Valparaiso	9,35%	9,32%	9,30%	9,30%	9,30%	9,30%	9,29%	9,27%	9,25%	9,22%	9,20%	9,16%	9,12%	9,09%	9,06%	9,02%	8,98%	8,95%	8,91%	8,87%	8,82%
Santiago	24,18%	24,36%	24,82%	26,31%	26,68%	26,86%	26,41%	26,78%	27,09%	27,42%	27,74%	28,06%	28,38%	28,65%	28,94%	29,24%	29,54%	29,84%	30,14%	30,44%	30,74%
O'Higgins	4,88%	4,86%	4,82%	4,81%	4,81%	4,80%	4,80%	4,80%	4,80%	4,80%	4,80%	4,80%	4,80%	4,80%	4,80%	4,80%	4,80%	4,80%	4,80%	4,80%	4,80%
Colchagua	2,58%	2,58%	2,51%	2,51%	2,50%	2,50%	2,49%	2,49%	2,48%	2,47%	2,46%	2,44%	2,42%	2,42%	2,40%	2,38%	2,37%	2,35%	2,34%	2,32%	2,31%
Curicó	1,72%	1,69%	1,67%	1,67%	1,67%	1,66%	1,66%	1,66%	1,64%	1,64%	1,62%	1,61%	1,60%	1,60%	1,60%	1,60%	1,60%	1,60%	1,60%	1,60%	1,60%
Talca	3,37%	3,36%	3,36%	3,38%	3,34%	3,32%	3,31%	3,30%	3,29%	3,28%	3,26%	3,25%	3,22%	3,19%	3,18%	3,12%	3,10%	3,07%	3,04%	3,01%	2,97%
Maipo	1,47%	1,43%	1,39%	1,38%	1,37%	1,34%	1,33%	1,32%	1,31%	1,31%	1,29%	1,28%	1,26%	1,25%	1,24%	1,22%	1,21%	1,20%	1,19%	1,17%	1,16%
Linares	2,82%	2,80%	2,77%	2,75%	2,72%	2,71%	2,68%	2,66%	2,63%	2,61%	2,58%	2,56%	2,52%	2,52%	2,51%	2,49%	2,48%	2,46%	2,43%	2,42%	2,40%
Rubíe	4,94%	4,88%	4,82%	4,88%	4,77%	4,75%	4,72%	4,69%	4,65%	4,62%	4,58%	4,54%	4,50%	4,45%	4,41%	4,38%	4,32%	4,27%	4,23%	4,18%	4,14%
Concepción	6,25%	6,26%	6,27%	6,27%	6,28%	6,28%	6,27%	6,26%	6,24%	6,24%	6,22%	6,21%	6,19%	6,23%	6,20%	6,22%	6,22%	6,21%	6,19%	6,16%	6,13%
Arauco	1,31%	1,30%	1,30%	1,30%	1,30%	1,30%	1,30%	1,30%	1,30%	1,30%	1,30%	1,30%	1,30%	1,30%	1,30%	1,30%	1,30%	1,30%	1,30%	1,30%	1,30%
Bío Bío	3,88%	3,86%	3,84%	3,84%	3,83%	3,82%	3,81%	3,80%	3,79%	3,78%	3,77%	3,76%	3,75%	3,74%	3,73%	3,72%	3,71%	3,70%	3,69%	3,68%	3,67%
Malleco	2,38%	2,38%	2,33%	2,37%	2,41%	2,40%	2,40%	2,40%	2,40%	2,40%	2,40%	2,40%	2,40%	2,40%	2,40%	2,40%	2,40%	2,40%	2,40%	2,40%	2,40%
Cautín	5,34%	5,27%	5,40%	5,49%	5,68%	5,67%	5,70%	5,84%	5,92%	6,01%	6,09%	6,16%	6,24%	6,17%	6,11%	6,04%	5,98%	5,92%	5,85%	5,79%	5,72%
Valdivia	3,77%	3,80%	3,83%	3,99%	4,19%	4,32%	4,49%	4,68%	4,88%	5,07%	5,27%	5,41%	5,63%	5,68%	5,68%	5,68%	5,68%	5,68%	5,68%	5,68%	5,68%
Llanquihue	1,41%	1,43%	1,44%	1,46%	1,46%	1,46%	1,46%	1,46%	1,46%	1,46%	1,46%	1,46%	1,46%	1,46%	1,46%	1,46%	1,46%	1,46%	1,46%	1,46%	1,46%
Chiloé	4,06%	3,94%																			

**ANEXO X: Dotación de infraestructuras ferroviarias y viarias,
1910-2010.**

Anexo X: Infraestructura ferroviaria provincial chilena, 1910-1951

Kim totales (fiscales y privados) de líneas ferreas provinciales, 1910-1930

	1910	1911	1912	1913	1914	1915	1916	1917	1918	1919	1920	1921	1922	1923	1924	1925	1926	1927	1928	1929	1930
Tarapaca	772	781	812	901	901	974	942	965	1.108	990	990	1.004	1.004	1.036	1.027	998	911	783	1.016	1.018	1.300
Antofagasta	1.427	1.421	1.842	2.030	2.036	2.060	1.997	2.026	1.840	1.873	1.837	1.826	1.826	2.036	2.125	2.098	2.112	2.074	2.115	2.139	1.884
Atacama	730	722	930	1.084	1.080	1.080	1.080	1.138	1.152	1.074	1.110	1.110	919	1.016	1.007	1.011	1.014	1.014	1.015	1.015	1.302
Coquimbo	379	379	395	627	671	671	671	620	620	620	622	619	619	620	618	643	643	643	789	786	775
Aconcagua	262	262	411	419	423	423	423	422	422	422	423	424	424	424	421	422	422	444	261	262	248
Valparaiso	131	131	133	134	136	136	136	136	136	136	136	174	174	174	174	174	133	174	222	183	169
Santiago	261	284	289	296	322	316	316	316	316	298	297	303	317	364	360	366	346	366	376	366	307
O'Higgins	84	116	151	151	151	156	177	177	177	177	180	193	199	199	199	199	193	193	205	205	231
Colchagua	198	198	194	194	194	189	203	203	203	203	202	202	202	217	202	203	213	213	156	156	187
Curicó	30	30	97	97	97	98	98	98	98	98	97	97	97	97	97	97	97	97	89	96	93
Talca	183	183	178	178	178	181	181	178	178	178	177	177	177	176	176	176	176	176	134	146	140
Linares	116	24	114	114	114	114	114	114	114	114	114	114	114	148	150	149	147	147	160	160	160
Maule	24	116	24	24	24	25	25	28	28	28	29	29	29	28	28	29	29	29	67	69	71
Nuble	161	196	196	196	202	202	237	232	232	201	202	202	202	202	202	219	219	250	253	248	
Concepción	308	311	316	312	312	330	421	409	406	375	375	376	376	426	376	374	407	358	320	320	355
Arauco	55	53	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51	67	117	117	93	117	133	130	123
Bio Bio	121	121	121	121	122	122	122	122	122	122	122	122	122	122	122	122	122	157	338	351	334
Malleco	215	215	216	216	216	264	264	266	264	266	277	277	316	342	342	342	316	342	245	240	250
Cautín	123	123	121	121	121	122	170	171	171	170	170	169	172	229	226	227	227	207	204	212	
Valdivia	263	263	261	271	271	274	266	266	266	266	267	267	267	266	266	267	267	276	290	284	
Llanquihue	31	31	34	160	160	155	155	164	164	164	165	165	165	165	165	165	165	92	92	92	

Kim totales (fiscales y privados) de líneas ferreas provinciales, 1931-1951

	1931	1932	1933	1934	1935	1936	1937	1938	1939	1940	1941	1942	1943	1944	1945	1946	1947	1948	1949	1950	1951
Tarapaca	1.389	1.159	1.133	1.152	1.193	1.186	1.187	1.189	1.005	1.006	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	996	996	984	1.008	1.009	1.009
Antofagasta	2.189	2.189	2.177	2.190	2.198	2.197	2.185	2.185	2.206	2.189	2.189	2.183	2.169	2.167	2.169	2.074	2.064	1.967	1.961	1.961	1.899
Atacama	925	925	925	925	882	870	870	870	877	845	967	960	904	865	965	965	951	951	936	937	936
Coquimbo	782	782	782	782	738	730	742	742	742	742	742	742	742	827	706	707	728	728	742	743	742
Aconcagua	266	266	286	286	266	276	276	276	276	278	278	206	277	281	286	286	286	284	260	261	266
Valparaiso	186	186	205	205	185	196	196	196	196	179	179	179	179	160	247	247	180	188	244	244	150
Santiago	353	381	381	381	381	381	381	381	381	369	369	369	369	379	421	421	417	366	369	369	378
O'Higgins	207	207	207	206	206	206	220	220	219	220	220	220	220	219	281	282	168	240	249	249	232
Colchagua	158	158	158	158	158	158	158	158	158	156	156	156	156	156	149	149	156	156	156	156	170
Curicó	93	93	93	93	96	96	96	114	114	115	115	115	115	136	122	122	115	115	136	126	123
Talca	140	140	140	140	142	142	142	142	142	142	142	142	142	142	141	142	142	146	146	142	148
Linares	160	160	160	160	160	160	160	160	160	147	147	147	147	147	100	100	143	153	147	147	163
Maule	71	71	71	71	71	71	71	71	82	82	82	82	82	82	131	131	86	86	83	82	86
Nuble	250	250	250	250	248	248	248	248	258	256	231	231	183	183	231	231	279	279	231	183	190
Concepción	333	333	333	333	336	336	338	338	328	326	326	326	297	297	352	352	331	331	340	319	307
Arauco	117	117	117	117	117	117	118	166	163	163	163	163	163	169	169	168	110	110	102	153	183
Bio Bio	334	334	334	334	346	346	167	167	161	161	161	161	161	161	166	166	156	156	171	170	171
Malleco	250	250	250	272	282	282	383	383	396	196	196	196	196	196	303	303	363	363	196	196	284
Cautín	212	212	212	232	240	240	327	327	327	327	327	327	327	327	404	403	319	319	587	588	600
Valdivia	284	284	330	337	347	336	366	366	366	366	366	326	326	326	376	376	367	367	326	327	337
Llanquihue	92	92	92	92	92	92	66	66	66	66	66	66	66	126	136	136	130	130	66	66	67

Fuente: Elaboración propia, en base a diversos Anuarios Estadísticos chilenos

Anexo X: Infraestructura viaria provincial chilena, 1927-1974

Km de caminos pavimentados corregidos, nivel provincial 1927-1950																								
	1927	1928	1929	1930	1931	1932	1933	1934	1935	1936	1937	1938	1939	1940	1941	1942	1943	1944	1945	1946	1947	1948	1949	1950
Tarapaca	0.0	0.0	104.5	105.0	105.0	136.0	136.0	136.0	136.0	136.0	136.0	136.0	136.0	136.0	169.0	169.0	169.0	196.7	196.7	196.9	196.0	184.0	190.0	178.0
Antofagasta	4.5	5.0	5.0	16.0	16.0	16.0	16.0	16.0	16.0	16.0	16.0	16.0	16.0	46.0	46.0	252.0	252.0	289.3	298.3	325.4	352.5	395.0	437.0	480.0
Atacama	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.5	3.7	6.0	6.0	6.0	6.0
Copulimbo	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	18.0	18.0	18.0	18.0	18.0	20.3	23.9	27.5	28.0	28.0	29.0
Acconcagua	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	9.0	6.0	6.2	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	4.6
Valparaiso	18.7	18.7	58.1	85.0	109.0	132.0	132.0	132.0	132.0	132.0	132.0	132.0	132.0	132.0	139.0	157.0	93.0	93.5	93.5	124.8	156.2	166.0	176.0	198.0
Santiago	5.3	17.1	23.5	79.0	249.0	143.0	143.0	143.0	143.0	143.0	143.0	143.0	143.0	202.0	165.0	185.0	187.0	229.5	391.0	391.1	394.0	425.0	456.0	487.0
O'Higgins	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	28.0	1.0	0.0	0.0	31.0	35.0	54.2	73.4	70.0	71.0	68.0
Colchagua	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.5	20.8	39.1	39.0	39.0	48.0
Curico	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	18.6	31.3	34.0	35.0	33.0
Talca	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.0	8.0	8.0	8.0	8.0	28.8	28.8	28.8	42.0	55.0	68.0
Linares	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0	2.0	2.0	2.0	6.0	9.0	10.0	13.0	16.0	19.0
Maule	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	3.0	1.5	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	2.0
Nuble	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.7	2.7	2.7	3.0	3.0	3.6
Concepción	6.6	18.0	22.7	22.0	22.8	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	11.0	26.0	46.0	46.0	47.3	53.9	51.1	48.3	55.0	62.0	69.0
Arauco	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0	3.0
Rio Bio	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Malleco	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	2.0	3.0	4.0	1.6	7.8	9.9	10.0	10.0	18.0
Cautin	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.4	0.4	0.4	0.0	0.0	0.0
Valdivia	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0	2.0	0.0	1.0	1.0	13.7	13.7	13.7	12.0	12.0
Llanquihue	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0	10.0	9.0	9.0	9.5	2.0	2.0	2.4	2.0	2.0	2.0
Chiloé	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Aysen	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Magallanes	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.2	6.2	6.2	6.2	6.0	6.0	6.6
Total	36.1	59.8	214.8	308.0	552.0	458.0	563.0	591.0	862.0	888.0	945.7	1.163.1	1.283.1	1.406.4	1.493.0	1.610.0	1.707.0							

Km de caminos pavimentados corregidos, nivel provincial 1951-1974																								
	1951	1952	1953	1954	1955	1956	1957	1958	1959	1960	1961	1962	1963	1964	1965	1966	1967	1968	1969	1970	1971	1972	1973	1974
Tarapaca	178.0	145.3	124.2	97.7	69.8	45.8	50.5	74.1	108.6	164.2	233.7	301.4	367.9	452.2	501.9	534.7	577.4	611.2	631.3	719.7	742.7	766.4	790.9	816.2
Antofagasta	480.0	554.0	669.8	745.4	752.8	898.5	724.0	756.7	790.9	861.8	864.0	1.028.3	1.158.9	1.314.6	1.348.8	1.324.3	1.320.1	1.289.7	1.340.8	1.296.3	1.304.5	1.312.7	1.321.0	1.329.3
Atacama	6.0	7.8	10.7	13.6	15.4	16.2	16.2	16.5	16.8	17.9	17.4	32.9	58.7	105.6	171.6	267.5	422.8	655.0	655.0	692.6	698.6	704.7	710.9	717.1
Copulimbo	29.0	45.7	75.5	114.8	158.4	200.7	209.0	241.3	278.6	334.0	371.4	433.7	479.5	533.6	636.4	517.4	596.0	486.0	503.8	532.1	566.1	602.4	640.9	681.9
Acconcagua	4.0	8.1	17.0	33.2	58.5	94.9	97.1	103.3	109.8	121.7	124.2	158.7	192.0	233.7	257.0	271.3	290.2	304.3	315.8	316.6	335.0	354.5	375.1	396.9
Valparaiso	188.0	215.6	259.0	286.3	287.3	264.8	267.2	268.9	270.7	284.5	274.2	331.6	379.6	437.5	455.4	454.9	450.7	457.3	468.4	484.8	490.7	496.6	502.6	508.7
Santiago	487.0	490.8	518.1	503.4	444.0	359.7	383.7	395.0	429.8	485.0	506.1	596.0	664.6	745.9	796.2	735.7	725.6	701.4	722.2	817.1	843.4	870.6	898.7	927.7
O'Higgins	69.0	78.9	94.6	104.3	104.4	96.0	96.7	104.8	113.5	128.0	133.2	154.2	189.1	186.6	186.0	178.0	172.6	164.1	164.1	249.7	254.2	258.7	263.3	268.0
Colchagua	40.0	44.0	50.8	53.9	52.0	46.0	46.8	48.9	51.1	55.7	55.9	67.6	77.5	89.3	93.0	92.9	94.2	93.5	93.5	111.9	111.9	111.9	111.9	111.9
Curico	33.0	38.1	46.0	51.2	51.7	48.0	48.5	48.4	48.2	50.3	49.0	56.4	62.7	76.2	71.0	68.9	67.8	65.4	65.4	65.4	67.5	68.6	71.7	74.0
Talca	68.0	79.4	97.2	109.4	111.8	105.0	105.0	108.8	112.7	121.7	120.9	138.3	149.8	163.4	160.9	152.1	145.7	136.9	136.9	147.3	149.3	151.3	153.3	155.4
Linares	19.0	27.9	43.0	60.9	78.2	92.4	95.4	104.7	114.9	131.2	138.4	156.7	188.1	181.4	176.9	165.5	156.9	145.9	147.1	149.6	152.0	154.4	158.9	159.4
Maule	2.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.6	2.3	3.5	4.8	6.2	8.1	10.5	10.5	25.5	28.2	31.1	34.4	38.0
Nuble	3.0	5.0	8.7	13.9	20.3	27.1	47.2	60.8	78.3	104.2	129.7	179.7	212.6	266.6	301.9	328.2	351.6	390.5	454.5	359.6	388.1	418.9	452.1	488.0
Concepción	69.0	83.7	106.4	124.5	132.2	129.0	138.1	139.7	141.3	149.1	144.5	187.8	231.2	296.5	320.6	344.3	374.9	400.0	400.0	357.0	355.2	353.5	351.7	350.0
Arauco	3.0	3.2	3.6	3.7	3.5	3.0	3.0	3.0	3.1	3.0	3.0	5.2	8.7	14.4	21.7	31.3	45.9	65.8	65.8	65.8	74.5	84.4	95.5	108.2
Rio Bio	0.0	1.3	1.7	2.1	2.3	2.4	2.9	4.2	13.3	29.1	61.0	78.4	95.3	136.7	129.0	136.9	147.3	155.3	171.1	186.2	198.7	212.1	226.4	241.7
Malleco	10.0	9.4	9.3	8.5	7.0	5.3	6.0	9.5	16.1	24.7	38.2	53.3	70.4	93.5	112.3	129.4	151.2	173.1	191.6	191.6	205.5	220.3	236.3	253.4
Cautin	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.6	6.6	17.4	44.0	59.9	77.2	100.1	117.3	131.9	150.4	168.0	230.0	248.4	257.3	266.5	276.1	286.0
Valdivia	12.0	11.8	12.3	11.7	10.1	8.1	8.6	14.1	24.0	43.6	78.8	105.1	134.1	174.2	206.6	237.7	290.1	326.5	326.3	388.3	423.0	483.9	509.3	560.0
Llanquihue	2.0	2.2	2.6	2.8	2.7	2.4	2.4	5.1	10.8	23.3	45.5	64.1	80.3	101.2	115.2	125.8	139.4	151.3	214.4	209.3	214.3	219.4	224.6	230.0
Chiloé	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0	3.9	7.6	13.3	22.4	38.2	63.9	67.8	75.0	82.3	90.4	99.3	109.0
Aysen	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6.2	0.0	0.0	0.0	0.0
Magallanes	6.0	6.5	7.4	7.8	7.4	6.5	6.5	6.7	6.9	7.5	7.4	10.1	13.6	16.8	19.7	22.2	25.2	28.2	35.0	41.5	43.8	46.1	48.7	51.3
Total	1.708.0	1.859.0	2.158.0	2.349.0	2.370.0	2.251.8	2.334.8	2.519.0	2.744.2	3.158.0	3.442.6	4.194.1	4.857.4	5.695.3	6.075.6	6.279.5	6.682.4	7.042.7	7.410.3	7.735.5	7.986.9	8.260.6	8.551.	

Anexo X: Infraestructura viaria regional chilena, 1975-2010

Km. de caminos pavimentados regionales, 1975-1992

	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992
I Región - Tarapaca	814,0	814,0	796,0	817,0	827,0	835,0	772,0	772,0	765,0	745,3	745,0	842,0	829,0	830,0	833,0	833,0	833,0	957,0
II Región - Antofagasta	1.320,0	1.320,0	1.320,0	1.320,0	1.340,0	1.360,0	1.378,0	1.374,0	1.374,0	1.322,4	1.322,0	1.301,0	1.253,0	1.273,0	1.331,0	1.331,0	1.332,0	1.357,0
III Región - Atacama	721,0	722,0	736,0	752,0	786,0	826,0	885,0	921,0	903,0	885,0	885,0	878,0	922,0	920,0	931,0	926,0	926,0	973,0
IV Región - Coquimbo	766,0	766,0	788,0	834,0	847,0	841,0	702,0	709,0	753,0	753,8	755,0	753,0	767,0	768,0	771,0	792,0	792,0	815,0
V Región - Valparaíso	1.062,0	1.051,0	1.082,0	1.018,0	985,0	1.064,0	1.013,0	1.015,0	1.014,0	1.215,7	1.216,0	1.105,0	1.139,0	1.139,0	1.217,0	1.216,0	1.236,0	1.208,0
Región Metropolitana	822,0	822,0	822,0	1.186,0	1.083,0	1.090,0	814,0	829,0	855,0	1.013,3	998,0	937,0	994,0	994,0	1.069,0	1.088,0	1.125,0	1.337,0
VI Región - O'Higgins	444,0	396,0	475,0	470,0	445,0	446,0	446,0	493,0	399,0	510,9	511,0	391,0	539,0	539,0	531,0	563,0	562,0	617,0
VII Región - Maule	452,0	512,0	613,0	564,0	563,0	565,0	556,0	540,0	440,0	569,0	569,0	503,0	570,0	570,0	677,0	659,0	659,0	867,0
VIII Región - Bio Bio	1.111,0	1.121,0	1.151,0	1.152,0	1.155,0	1.197,0	1.206,0	1.206,0	1.313,0	1.148,0	1.148,0	1.159,0	1.186,0	1.185,0	1.176,0	1.229,0	1.209,0	1.344,0
IX Región - Temuco	575,0	554,0	551,0	571,0	580,0	593,0	588,0	601,0	597,0	602,0	602,0	652,0	725,0	726,0	778,0	761,0	781,0	834,0
X Región - Los Lagos	891,0	857,0	856,0	865,0	925,0	956,0	965,0	988,0	993,0	960,0	960,0	1.127,0	1.233,0	1.216,0	1.284,0	1.301,0	1.301,0	1.447,0
XI Región - Carlos Ibañez	0,0	1,0	0,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	76,0	76,0	124,0
XII Región - Magallanes	52,0	55,0	54,0	55,0	64,0	66,0	93,0	134,0	134,0	188,0	188,0	169,0	164,0	164,0	164,0	169,0	169,0	194,0

Total	9.030,0	8.991,0	9.244,0	9.605,0	9.601,0	9.840,0	9.419,0	9.583,0	9.541,0	9.913,4	9.899,0	9.817,0	10.321,0	10.324,0	10.762,0	10.944,0	11.001,0	12.074,0
--------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------

Km. de caminos pavimentados regionales, 1993-2010

	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
I Región - Tarapaca	1.097,0	1.073,0	1.100,0	1.093,0	1.097,0	1.260,0	1.385,0	1.397,0	1.434,9	1.438,7	1.438,2	1.410,7	1.422,5	1.421,4	1.421,5	1.417,7	1.417,3	1.420,8
II Región - Antofagasta	1.344,0	1.332,0	1.332,0	1.431,0	1.459,0	1.562,0	1.625,0	1.671,0	1.668,1	1.660,8	1.681,6	1.695,0	1.695,0	1.712,1	1.711,2	1.788,7	1.781,4	1.770,1
III Región - Atacama	987,0	999,0	975,0	983,0	983,0	1.001,0	1.001,0	1.001,0	1.100,0	1.123,4	987,6	987,0	987,0	987,0	987,0	995,3	975,2	1.005,3
IV Región - Coquimbo	844,0	886,0	857,0	864,0	898,0	983,0	1.009,0	1.049,0	1.108,8	1.114,9	1.163,4	1.205,5	1.205,6	1.232,8	1.246,0	1.235,1	1.235,1	1.300,0
V Región - Valparaíso	1.216,0	1.240,0	1.147,0	1.154,0	1.160,0	1.206,0	1.236,0	1.241,0	1.252,8	1.291,5	1.281,3	1.325,0	1.333,1	1.333,2	1.324,0	1.324,0	1.322,9	1.345,3
Región Metropolitana	1.316,0	1.392,0	1.063,0	1.162,0	1.165,0	1.234,0	1.249,0	1.253,0	1.295,0	1.332,6	1.318,3	1.305,5	1.323,0	1.323,0	1.319,1	1.421,6	1.429,1	1.426,7
VI Región - O'Higgins	684,0	702,0	701,0	768,0	832,0	902,0	946,0	980,0	1.031,5	1.119,7	1.170,6	1.172,6	1.188,9	1.211,5	1.214,9	1.221,9	1.190,1	1.268,7
VII Región - Maule	895,0	1.083,0	944,0	1.081,0	1.070,0	1.115,0	1.159,0	1.256,0	1.344,5	1.379,0	1.396,0	1.424,3	1.462,6	1.471,6	1.498,8	1.537,2	1.537,1	1.652,2
VIII Región - Bio Bio	1.349,0	1.537,0	1.500,0	1.644,0	1.695,0	1.828,0	1.865,0	1.882,0	1.895,5	1.958,0	1.988,3	2.021,6	2.048,2	2.106,0	2.075,2	2.126,9	2.143,4	2.187,7
IX Región - Temuco	840,0	900,0	934,0	974,0	1.076,0	1.145,0	1.212,0	1.307,0	1.337,7	1.439,5	1.432,8	1.471,7	1.485,6	1.505,4	1.505,4	1.516,5	1.547,5	1.613,3
X Región - Los Lagos	1.446,0	1.474,0	1.472,0	1.486,0	1.548,0	1.701,0	1.768,0	1.831,0	1.894,9	1.890,1	1.954,4	1.986,7	2.035,7	2.093,6	2.103,0	2.121,5	2.127,1	2.226,0
XI Región - Carlos Ibañez	124,0	124,0	149,0	152,0	158,0	159,0	187,0	219,0	254,7	274,9	274,4	289,3	289,3	297,6	325,7	325,7	350,5	374,1
XII Región - Magallanes	209,0	209,0	353,0	405,0	420,0	420,0	420,0	420,0	437,9	439,9	464,3	491,0	491,0	509,8	537,7	538,4	552,5	557,4

Total	12.351,0	12.951,0	12.527,0	13.197,0	13.561,0	14.516,0	15.062,0	15.507,0	16.056,3	16.463,1	16.551,1	16.785,8	16.967,5	17.205,0	17.269,4	17.570,6	17.609,1	18.147,4
--------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------

Fuente: Elaboración propia, en base a diversos Anuarios Estadísticos chilenos y Dirección de Vialidad del Ministerio de Obras Públicas

ANEXO XI: Efectos de largo plazo y sentido del signo en las provincias y regiones chilenas.

Anexo XI.a: Ecuación de cointegración para kilómetros de vías férreas provinciales, 1917-1951.

Provincia	Constante				Pendiente			
	Coficiente	Error estándar	t-estadístico	Prob.	Coficiente	Error estándar	t-estadístico	Prob.
Tarapacá	-1,48985	0,76453	-1,94871	0,05170	-0,80346	0,20527	-3,91414	0,00010
Antofagasta	3,63263	0,70635	5,14282	0,00000	0,45135	0,20243	2,22966	0,02610
Atacama	-1,66458	0,33075	-5,03270	0,00000	-0,97964	0,10212	-9,59297	0,00000
Coquimbo	-3,00514	1,03197	-2,91205	0,00370	-0,83150	0,22549	-3,68754	0,00020
Aconcagua	0,03600	0,47143	0,07637	0,93910	-0,17963	0,09773	-1,83802	0,06650
Valparaíso	-0,02339	1,31177	-0,01783	0,98580	-0,21553	0,19507	-1,10489	0,26960
Santiago	-2,19145	0,86865	-2,52283	0,01190	-0,50440	0,12270	-4,11084	0,00000
O'Higgins	-3,52764	1,73483	-2,03342	0,04240	-0,86832	0,30209	-2,87433	0,00420
Colchagua	2,50658	0,77282	3,24340	0,00120	0,31514	0,14079	2,23841	0,02550
Curicó	3,19445	3,09354	1,03262	0,30210	0,42406	0,55590	0,76284	0,44580
Talca	-0,32762	0,84117	-0,38948	0,69700	-0,22220	0,14355	-1,54790	0,12210
Maule	2,14518	0,34298	6,25448	0,00000	0,16524	0,05714	2,89170	0,00400
Linares	0,07051	1,01382	0,06955	0,94460	-0,07283	0,17676	-0,41201	0,68050
Ñuble	-1,32129	1,21896	-1,08394	0,27880	-0,34588	0,20924	-1,65301	0,09880
Concepción	-1,08985	0,65850	-1,65506	0,09840	-0,44372	0,11555	-3,84020	0,00010
Arauco	0,26486	0,42670	0,62073	0,53500	-0,09964	0,08230	-1,21078	0,22640
Bio Bio	1,60156	0,41840	3,82783	0,00010	0,18230	0,07476	2,43857	0,01500
Malleco	1,46727	0,44226	3,31771	0,00100	0,09498	0,08816	1,07737	0,28170
Cautín	2,90416	0,65486	4,43480	0,00000	0,39214	0,11341	3,45772	0,00060
Valdivia	2,29390	0,62432	3,67425	0,00030	0,23163	0,11402	2,03153	0,04260
Llanquihue	3,56047	0,23895	14,9002	0,00000	0,43094	0,04258	10,1216	0,00000

Fuente: Elaboración propia

Anexo XI.b: Ecuación de cointegración para kilómetros de caminos pavimentados provinciales, 1933-1970.

Provincia	Constante				Pendiente			
	Coficiente	Error estándar	t-estadístico	Prob.	Coficiente	Error estándar	t-estadístico	Prob.
Tarapacá	3,17245	0,33332	9,51780	0,00000	0,29630	0,06084	4,86986	0,00000
Antofagasta	2,57662	0,13457	19,14692	0,00000	0,06856	0,02381	2,87919	0,00410
Atacama	2,26484	0,11817	19,16683	0,00000	0,04637	0,01267	3,65874	0,00030
Coquimbo	1,90551	0,10501	18,14526	0,00000	0,09324	0,01242	7,50498	0,00000
Aconcagua	1,81722	0,11187	16,24411	0,00000	0,07632	0,01246	6,12551	0,00000
Valparaíso	5,48642	0,57966	9,46490	0,00000	0,55777	0,08549	6,52475	0,00000
Santiago	5,82023	0,77542	7,50593	0,00000	0,54924	0,10271	5,34726	0,00000
O'Higgins	2,23300	0,10995	20,30995	0,00000	0,05143	0,01234	4,16648	0,00000
Colchagua	1,64769	0,11450	14,39060	0,00000	0,07767	0,01237	6,27706	0,00000
Curicó	1,63667	0,11271	14,52158	0,00000	0,07122	0,01246	5,71828	0,00000
Talca	2,00088	0,14452	13,84543	0,00000	0,09906	0,01801	5,49979	0,00000
Maule	2,40379	0,21441	11,21124	0,00000	0,08420	0,01932	4,35785	0,00000
Linares	1,14368	0,11709	9,76747	0,00000	0,05699	0,01330	4,28395	0,00000
Ñuble	1,77929	0,11766	15,12214	0,00000	0,07998	0,01174	6,81371	0,00000
Concepción	4,54787	0,35074	12,96648	0,00000	0,37509	0,04725	7,93893	0,00000
Arauco	2,07491	0,16575	12,51864	0,00000	0,10551	0,01639	6,43867	0,00000
Bio Bio	2,06107	0,13102	15,73153	0,00000	0,09597	0,01217	7,88751	0,00000
Malleco	2,04058	0,13945	14,63315	0,00000	0,09376	0,01490	6,29135	0,00000
Cautín	2,01948	0,14194	14,22741	0,00000	0,08747	0,01178	7,42408	0,00000
Valdivia	2,06424	0,13650	15,12217	0,00000	0,08940	0,01361	6,57106	0,00000
Llanquihue	1,90142	0,15310	12,41930	0,00000	0,08436	0,01622	5,20106	0,00000
Chiloé	2,09685	0,18152	11,55160	0,00000	0,12836	0,01546	8,30442	0,00000
Aysén	-1,51838	0,60333	-2,51665	0,01200	-0,20643	0,05314	-3,88466	0,00010
Magallanes	4,07741	0,19386	21,03330	0,00000	0,24492	0,02165	11,31301	0,00000

Fuente: Elaboración propia

Anexo XI.c: Ecuación de cointegración para kilómetros de caminos pavimentados regionales, 1975-2009.

Región	Constante				Pendiente			
	Coefficiente	Error estándar	t-estadístico	Prob.	Coefficiente	Error estándar	t-estadístico	Prob.
Tarapacá	0,29168	0,75594	0,38585	0,69980	-0,45492	0,15952	-2,85180	0,00460
Antofagasta	-0,17736	0,52321	-0,33899	0,73480	-0,71339	0,11625	-6,13687	0,00000
Atacama	-3,41978	0,56858	-6,01457	0,00000	-1,29629	0,12972	-9,99301	0,00000
Coquimbo	-1,45319	0,70836	-2,05149	0,04080	-0,61742	0,13708	-4,50413	0,00000
Valparaíso	-1,03393	0,90895	-1,13749	0,25600	-0,54764	0,15309	-3,57724	0,00040
O'Higgins	6,18117	1,07469	5,75159	0,00000	0,70324	0,18517	3,79778	0,00020
Maule	8,20332	0,76353	1,07440	0,00000	1,12129	0,13142	8,53228	0,00000
Bio Bio	4,73750	1,21131	3,91106	0,00010	0,44386	0,20580	2,15672	0,03160
Araucanía	9,21697	1,02312	9,00871	0,00000	1,36848	0,18212	7,51403	0,00000
Los Lagos	17,88507	1,94789	9,18175	0,00000	2,95551	0,35743	8,26872	0,00000
Aysén	2,61666	0,08481	30,85292	0,00000	0,07492	0,01007	7,44235	0,00000
Magallanes	4,17436	0,29548	14,12720	0,00000	0,28021	0,05340	5,24780	0,00000
Metropolitana	-4,05017	1,18865	-3,40738	0,00070	-0,86158	0,16022	-5,37746	0,00000

Fuente: Elaboración propia

Índices completos.

Índice.

CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN.....	1
I.1.- INTRODUCCIÓN AL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN	3
I.2.- OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN	11
I.3.- ESTRUCTURA DE LA INVESTIGACIÓN	13
 PARTE I: EVOLUCIÓN DE LA INVERSIÓN Y DEL STOCK DE CAPITAL PÚBLICO PRODUCTIVO EN INFRAESTRUCTURAS EN CHILE, 1853-2010	17
 CAPÍTULO II: ASPECTOS METODOLÓGICOS.....	19
II.1.- INTRODUCCIÓN	21
II.2.- METODOLOGÍA PARA LA ELABORACIÓN DE LA SERIE DE INVERSIÓN PÚBLICA PRODUCTIVA CHILENA, 1853-2010	22
II.2.1.- Inversión en el periodo 1853-1883	24
II.2.2.- Inversión en el periodo 1884-1909	31
II.2.3.- Inversión en el periodo 1910-1957	36
II.2.4.- Inversión en el periodo 1958-1969	37
II.2.5.- Inversión en el periodo 1970-1989	38
II.2.6.- Inversión en el periodo 1990-2010	40
II.3.- DEFLACTOR UTILIZADO.....	42
II.4.- SERIES ENLAZADAS.	43
II.5.- UNIDAD DE CUENTA UTILIZADA	44
II.6.- ASPECTOS METODOLÓGICOS PARA DETERMINAR EL STOCK DE CAPITAL PÚBLICO PRODUCTIVO EN CHILE.....	44
II.6.1.- Vida útil de los activos analizados.....	48
II.6.2.- Depreciación.....	49
 CAPÍTULO III: EVOLUCIÓN DE LA INVERSIÓN Y DEL STOCK DE CAPITAL PÚBLICO EN INFRAESTRUCTURAS PRODUCTIVAS EN CHILE, 1853-2010.....	51
III.1.-EVOLUCIÓN DE LA INVERSIÓN PÚBLICA EN INFRAESTRUCTURAS PRODUCTIVAS, 1853-2010	53
III.1.1.-El financiamiento de las obras públicas entre, 1853 y 1914.....	55
III.1.2.-El financiamiento de las obras públicas entre, 1915 y 1931.....	58
III.1.3.-El financiamiento de las obras públicas entre, 1932 y 1957.....	60
III.1.4.-El financiamiento de las obras públicas entre, 1958 y 1973.....	62
III.1.5.-El financiamiento de las obras públicas entre, 1974 y 1989.....	64
III.1.6.-El financiamiento de las obras públicas entre, 1990 y 2010.....	65
III.2.-LA ACTIVIDAD INVERSORA DE LAS INFRAESTRUCTURAS PÚBLICAS PRODUCTIVAS, 1853-2010	67
III.3.- EL STOCK DE CAPITAL PÚBLICO EN INFRAESTRUCTURAS PRODUCTIVAS EN CHILE.....	77
III.4.- CONCLUSIONES	86
 CAPÍTULO IV: INVERSIÓN Y STOCK DE CAPITAL PÚBLICO EN INFRAESTRUCTURAS PRODUCTIVAS, POR TIPO DE ACTIVO, 1853-2010.....	91
IV.1.- FERROCARRILES	93
IV.1.1.- Contextualización histórica de los ferrocarriles del Estado	94
IV.1.2.-El proceso de construcción y gestión financiera de los ferrocarriles chilenos	100
IV.1.3.-La inversión pública en infraestructuras de ferrocarril.....	103
IV.1.4.- El stock de capital público en infraestructuras de ferrocarril.	104
IV.1.5.- Los ferrocarriles privados	106
IV.1.6.- Una aproximación a la inversión privada en infraestructuras de ferrocarril.....	110
IV.1.7.- Una aproximación al stock de capital privado en infraestructuras de ferrocarril	113

IV.2.- AGUA POTABLE Y SANEAMIENTOS	115
IV.2.1.- Contextualización histórica de las infraestructuras de agua potable y de saneamientos	115
IV.2.2.- La inversión pública en infraestructuras de agua potable y saneamientos	119
IV.2.3.- El stock de capital público en infraestructuras de agua potable y saneamientos	120
IV.3.- OBRAS DE PUERTO.....	122
IV.3.1.-Contextualización histórica de las infraestructuras de puertos.....	122
IV.3.2.- La importancia de los puertos en el transporte.....	127
IV.3.3.- La inversión pública en infraestructuras de obras portuarias	130
IV.3.4.- El stock de capital público en infraestructuras portuarias	131
IV. 4.- OBRAS DE RIEGO	134
IV.4.1.-Contextualización histórica de las infraestructuras de riego	134
IV.4.2.- La inversión pública en infraestructuras de riego.....	137
IV.4.3.- El stock de capital público en infraestructuras de riego	138
IV.5.- CAMINOS Y PUENTES	141
IV.5.1.-Contextualización histórica de las infraestructuras de caminos y puentes	141
IV.5.2.- La inversión pública en infraestructuras de caminos y puentes	145
IV.5.3.- El stock de capital público en infraestructuras de caminos y puentes	147
IV.6.- AEROPUERTOS	150
IV.6.1.-Contextualización histórica de las infraestructuras de aeropuertos.....	150
IV.6.2.- La inversión pública en obras aeroportuarias.....	153
IV.6.3.- El stock de capital público en infraestructuras aeroportuarias	154
IV.7.- METRO.....	156
IV.7.1.-Contextualización histórica de las infraestructuras de Metro.....	156
IV.7.2.- La inversión pública en obras de Metro	159
IV.7.3.- El stock de capital público en obras de Metro.....	160
IV.8.- OBRAS CONCESIONADAS.....	162
IV.8.1.-Contextualización histórica del programa de concesiones.....	162
IV.8.2.- La inversión pública en obras concesionadas con participación estatal.....	165
IV.8.3.- El stock de capital público en obras concesionadas con participación estatal.....	167
IV.8.4.- La inversión privada en el programa de concesiones	168
IV.8.5.- La inversión privada en obras concesionadas	171
IV.8.6.- El stock de capital privado en obras concesionadas	173
IV.9.- CONCLUSIONES.....	175
PARTE II: CRECIMIENTO ECONÓMICO CHILENO.....	177
CAPÍTULO V: INFRAESTRUCTURAS Y CRECIMIENTO ECONÓMICO CHILENO: UN ANÁLISIS AGREGADO.....	179
V.1.- INTRODUCCIÓN	181
V.2.- LA LITERATURA INTERNACIONAL.....	184
V.2.1.- El concepto de infraestructuras y su importancia	184
V.2.2.- Las infraestructuras y la evidencia empírica: Una revisión a la literatura	185
V.2.3.- La evidencia para Chile	189
V.3.-LA FUNCIÓN DE PRODUCCIÓN COMO APROXIMACIÓN.....	191
V.4.-LOS DATOS.....	194
V.4.1.- Las fuentes.....	194
V.4.2.- Datos estilizados.....	195
V.4.2.1- El PIB	195
V.4.2.2.- La inversión y el stock de capital en maquinas y equipos	198
V.4.2.3.- La formación bruta de capital fijo, FBCF.....	201
V.4.2.4.- La población económicamente activa.....	204
V.4.2.5.- La inversión y el stock de capital en infraestructuras productivas.....	205
V.5.- EVIDENCIA EMPÍRICA DEL IMPACTO DE LAS INFRAESTRUCTURAS EN EL CRECIMIENTO ECONÓMICO CHILENO.....	209
V.5.1.- Estimación usando primeras diferencias	209
V.5.1.1.- Prueba de raíces unitarias	211
V.5.1.2.- Estimación resultados usando primeras diferencias para Chile, 1865-2009.....	213
V.5.2.- Estimación usando datos agregados	218

V.5.2.1.- El modelo.....	219
V.5.2.2.- Prueba de raíces unitarias	221
V.5.2.3.- Prueba de causalidad de Granger.....	223
V.5.2.4.- Resultados de la prueba de cointegración.....	226
V.5.2.5.- Mecanismo de corrección del error	230
V.6.- UNA APROXIMACIÓN A LA EVOLUCIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD EN CHILE, 1937-2009.....	232
V.6.1.- La contabilidad del crecimiento económico chileno	232
V.6.2.- Las fuentes del crecimiento económico chileno	241
V.7.- CONCLUSIONES	244

PARTE III: IMPACTO DE LAS INFRAESTRUCTURAS EN EL CRECIMIENTO PROVINCIAL Y REGIONAL CHILENO, 1917- 2009..... 249

CAPÍTULO VI: ANÁLISIS DESCRIPTIVO Y METODOLOGÍA PARA LA OBTENCIÓN DE DATOS PROVINCIALES..... 251

VI.1- INTRODUCCIÓN	253
VI.2- EL PIB	255
VI.2.1.- El PIB chileno bajo una mirada de largo plazo	255
VI.2.2.- Una aproximación al PIB provincial chileno, 1890-1970.....	257
VI.2.2.1.- Estrategia de la simulación.....	260
VI.2.2.2.- Acerca de las características del modelo	260
VI.2.2.3.- Cuestiones generales sobre la modelización	261
VI.2.2.4.- PIB provincial total	262
VI.2.2.5.- De los supuestos implícitos para la modelación.....	263
VI.2.2.6.- Los resultados.....	265
VI.2.2.7.- El PIB regional chileno, 1975-2009	266
VI.3.- POBLACIÓN Y POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE ACTIVA, PEA.....	267
VI.3.1.- Población total y fuerza de trabajo en Chile bajo una mirada de largo plazo.....	267
VI.3.2.- La población total en provincias, 1907-1970	269
VI.3.3.- Criterios para homogenizar la PEA en provincias	270
VI.3.4.- Los resultados de la población económicamente activa, en provincias, 1907-1970.	272
VI.3.5.- Población económicamente activa en regiones, 1975-2009.....	273
VI.4.- LAS INFRAESTRUCTURAS FÍSICAS	274
VI.4.1.- Las infraestructuras ferroviarias.....	274
VI.4.1.1- Las infraestructuras ferroviarias en el largo plazo.....	274
VI.4.1.2- Las infraestructuras ferroviarias en provincias, 1917- 1951	275
VI.4.2.- Las infraestructuras viarias	277
VI.4.2.1- Las infraestructuras viarias en el largo plazo	277
VI.4.2.2- Las infraestructuras viarias en provincias, 1933-2009	278
VI.5- CONCLUSIONES.....	283

CAPÍTULO VII: IMPACTO DE LAS INFRAESTRUCTURAS FÍSICAS EN EL CRECIMIENTO ECONÓMICO PROVINCIAL Y REGIONAL CHILENO..... 285

VII.1.- INTRODUCCIÓN.....	287
VII.2- ESPECIFICACIÓN TEÓRICA DEL MODELO DE CRECIMIENTO CON INFRAESTRUCTURAS FÍSICAS.....	289
VII.3.- LA METODOLOGÍA A SEGUIR.....	296
VII.4.- LA BASE DE DATOS	300
VII.5.- EL IMPACTO DE LAS INFRAESTRUCTURAS FÍSICAS SOBRE EL CRECIMIENTO PROVINCIAL Y REGIONAL CHILENO.....	301
VII.5.1.- Pruebas de raíces unitarias	301
VII.5.2.- Pruebas de cointegración entre el PIB y las infraestructuras	304
VII.5.3.- Estimación del modelo de corrección de errores para la relación entre las infraestructuras y el PIB	306
VII.5.4.- Prueba global de presencia de efectos de largo plazo de las infraestructuras sobre el producto.	310
VII.5.5.- Dirección de la causalidad y signos de los efectos de largo plazo.....	311

VII.5.5.1.- Dirección de la causalidad y signos de los efectos de largo plazo para los ferrocarriles, 1917-1951	315
VII.5.5.2.- Dirección de la causalidad y signos de los efectos de largo plazo para los caminos pavimentados, 1933-1970.....	317
VII.5.5.3.- Dirección de la causalidad y signos de los efectos de largo plazo para los caminos pavimentados, 1975-2009.....	319
VII.6.- CONCLUSIONES.	322
CAPÍTULO VIII: CONCLUSIONES.....	325
VIII.1.- CONCLUSIONES	327
CAPÍTULO IX: BIBLIOGRAFÍA.....	339
ANEXO I: Series de inversión y de stock de capital (bruto y neto) en infraestructuras públicas productivas, 1853-2010	
ANEXO II: Financiamiento solicitados al extranjero para la construcción de los ferrocarriles, 1853-1928	
ANEXO III: Ferrocarriles estatales a 1938	
ANEXO IV: Embalses	
ANEXO V: Proyectos concesionados. (carreteras, aeropuertos, transantiago y represas)	
ANEXO VI: La función de producción expresada en términos de inversión	
ANEXO VII: Acerca de la derivación del modelo	
ANEXO VIII: El PIB provincial, 1890-1970	
ANEXO IX: La población económicamente activa,1907-1970	
ANEXO X: Dotación de infraestructuras ferroviarias y viarias, 1910-2010	
ANEXO XI: Efectos de largo plazo y sentido del signo en las provincias y regiones chilenas	
ÍNDICES COMPLETOS	

Índice de tablas.

Tabla I.1: Resultado de diversos estudios sobre el producto e inversión pública con datos agregados.	8
Tabla I.2: Resultado de diversos estudios sobre el producto e inversión pública con datos regionales.	8
Tabla II.1: Desembolsos ferrocarril Santiago-Valparaíso, 1853-1863 (Miles de \$ chilenos de la época)	26
Tabla II.2: Desembolsos ferrocarril Santiago-Valparaíso, 1864-1874 (Miles de \$ chilenos de la época)	26
Tabla II.3: Desembolsos ferrocarril Santiago-Valparaíso, diferentes cortes temporales (Miles de \$ chilenos de la época)	27
Tabla II.4: Desembolsos ferrocarril al Sur Santiago-Curicó, 1857-1868 (Miles de \$ chilenos de la época)	28
Tabla II.5: Desembolsos ramal San Fernando-La Palmilla (Miles de \$ chilenos de la época)	28
Tabla II.6: Desembolsos ferrocarril tramo Chillán-Talcahuano, 1869-1873 (Miles de \$ chilenos de la época)..	29
Tabla II.7: Desembolsos ferrocarril tramo Curicó-Chillán y ramal San Rosendo-Angol, 1873-1876 (Miles de \$ chilenos de la época).	29
Tabla II.8: Costes, años de construcción y extensión de las líneas férreas, 1853-1883 (Miles de pesos chilenos de la época).	30
Tabla II.9: Capital de los ferrocarriles del Estado. (Pesos chilenos corrientes de la época).	34
Tabla II.10: Vida útil de los activos analizados.	49
Tabla III.1: Participación promedio de la inversión pública, 1853-2010 (expresada en %).....	54
Tabla III.2: Obras públicas más destacadas financiadas con créditos externos, 1900-1914.....	57
Tabla III.3: Obras públicas más destacadas financiadas con créditos externos, 1915-1930.....	58
Tabla III.4: Montos presupuestado por el Presupuesto Extraordinario de obras públicas.	59
Tabla III.5: Comportamiento cíclico de la inversión pública en infraestructuras productivas y el PIB, 1853-2010	74
Tabla III.6: Participación promedio del stock de capital público en infraestructuras productivas, 1853-2010 (en %)	79
Tabla III.7: Comportamiento del PIB per cápita tres países (1990 International Geary Khamis dollars)	83
Tabla IV.1: Estatización de los ferrocarriles en Chile.....	109
Tabla IV.2: Inversión en ferrocarriles privados a 1937 (en \$ de 1937).....	111
Tabla IV.3: Composición de ingresos y egresos de la Dirección de Obras Sanitarias.	117
Tabla IV.4: Tasa de crecimiento promedio anual del stock neto en obras de agua potable y saneamientos (expresados en %)	120
Tabla IV.5: Tasa de crecimiento promedio anual del stock neto en obras de riego (expresados en %).....	139
Tabla IV.6: Expansión de la red caminera por tipo de carpeta de rodado para algunos años seleccionados	144
Tabla IV.7: Tasa de crecimiento promedio anual del stock neto en caminos y (en %).....	148
Tabla IV.8: Concesiones aeroportuarias, 1996-2000 (en millones de \$ US dólar)	152
Tabla IV.9: Tasa de crecimiento promedio anual del stock neto en obras aeroportuarias (expresados en %)...	154
Tabla IV.10: Inversión pública en obras de Metro (expresados en millones de \$ de 2007).....	159
Tabla IV.11: Inversión, número de obras concesionadas y duración promedio de los contratos a diciembre de 2010 (en Unidades de Fomento, UF).....	169
Tabla V.1: Test de raíces unitarias, en primeras diferencias.	212
Tabla V.2: Estimación en primeras diferencias (mínimos cuadrados ordinarios), para diversos modelos y periodos muestrales.	216
Tabla V.3: Test de raíces unitarias	222
Tabla V.4: Test de causalidad de Granger.....	224
Tabla V.5: Ecuación de cointegración (mínimos cuadrados completamente modificados, FMOLS)	226
Tabla V.6: Test de cointegración (Engle y Granger y Phillips- Ouliaris)	228
Tabla V.7: Resultados de la prueba de cointegración, método de Johansen.	229
Tabla V.8: Mecanismo de corrección del error, MCE.	230
Tabla V.9: Contabilidad del crecimiento y estimación de la PTF para periodos de 5 años (tasa de crecimiento anual promedio y participación de los factores productivos y la PTF)	235
Tabla V.10: Principales estadísticas para la contribución de los factores productivos y la PTF, 1937-2009.....	241
Tabla VI.1: Tasa de crecimiento del PIB y del PIB per cápita.....	256
Tabla VI.2: Indicadores estadísticos de las tasa de crecimiento del PIB	256
Tabla VI.3: Tasas promedios de crecimiento de la población varios países.	267
Tabla VI.4: Población total provincia, 1907-1970 en base a diversos censos.....	269
Tabla VI.5: PEA, 1907-1970	270
Tabla VI.6: PEA total por provincia, 1907-1970 en base a diversos censos.....	272
Tabla VI.7: Infraestructura provincial de ferrocarriles, 1917-1951.	276
Tabla VII.1: Prueba de raíz unitaria para datos de panel, prueba de Im, Pesaran y Shin.....	302

Tabla VII.2: Prueba de raíz unitaria para datos de panel, prueba de ADF Fisher.....	303
Tabla VII.3: Prueba de raíz unitaria para datos panel, Fisher-ADF y PP-Fisher, para los residuos de la ecuación de cointegración para las diversas series de infraestructura.....	305
Tabla VII.4: Resultados del MCE en los parámetros de largo plazo, para los kilómetros de líneas férreas provinciales entre 1917-1951	307
Tabla VII.5: Resultados del MCE en los parámetros de largo plazo, para los kilómetros de caminos provinciales entre 1933-1970.....	308
Tabla VII.6: Resultados del MCE en los parámetros de largo plazo, para los kilómetros de caminos regionales entre 1975-2009.....	309
Tabla VII.7: Prueba global de presencia de efectos de largo plazo, desde las infraestructuras al PIB.	310
Tabla VII.8: Reagrupación de provincias y regiones en macro zonas.	311
Tabla VII.9: Kilómetros de líneas férreas, 1917-1951.....	315
Tabla VII.10 : Kilómetros de caminos pavimentados, 1933-1970.	318
Tabla VII.11: Kilómetros de caminos pavimentados, 1975-2009.	319

Índice de gráficos.

Gráfico II.1: Evolución de la Inversión pública productiva en infraestructuras según fuente de información (en millones de \$ de 2007).....	23
Gráfico II.2: Inversión pública en infraestructuras productivas, 1853-1883 (en millones de \$ de 2007).....	24
Gráfico II.3: Inversión pública en infraestructuras productivas, 1884-1909, (en millones de \$ de 2007).....	33
Gráfico II.4: Inversión pública en infraestructuras productivas, 1910-1957 (en millones de \$ de 2007).....	36
Gráfico II.5: Inversión pública en infraestructuras productivas, 1958-1969, (en millones de \$ de 2007).....	38
Gráfico II.6: Inversión pública en infraestructuras productivas, 1970-1989 (en millones de \$ de 2007).....	40
Gráfico II.7: Inversión pública en infraestructuras productivas, 1990-2010 (en millones de \$ de 2007).....	42
Gráfico II.8: Inflator del IPM (2007=100).....	43
Gráfico III.1: Evolución de la inversión pública productiva en infraestructuras, 1853-2010 (en millones de \$ de 2007).....	55
Gráfico III.2: Evolución de la inversión pública total e inversión pública productiva como % del PIB, 1990-2010.....	66
Gráfico III.3: Participación de la inversión pública productiva en infraestructuras, como % del PIB, 1853-2010.....	68
Gráfico III.4: Gráfico comparativo entre la relación del PIB y la Inversión pública productiva en infraestructuras, 1853-2010.....	68
Gráfico III.5: Participación de la inversión pública productiva en infraestructuras como % del la FBCF, 1900-2010.....	69
Gráfico III.6: Relación de la FBCF y la Inversión pública productiva en infraestructuras.....	70
Gráfico III.7: Participación de la inversión pública en infraestructuras productiva con respecto al gasto público total, 1875-2010.....	72
Gráfico III.8: Gráfico comparativo entre la relación del gasto público total y la Inversión pública en infraestructuras productivas.....	72
Gráfico III.9: Comportamiento cíclico de la inversión pública en infraestructuras productivas, 1853-2010.....	73
Gráfico III.10: Correlaciones móviles del PIB y la inversión pública en infraestructuras productiva, 1867-2010.....	76
Gráfico III.11: Stock total en infraestructuras públicas productivas, 1853-2010 (en millones de \$ de 2007).....	77
Gráfico III.12: Tasas de crecimiento del stock total en infraestructuras públicas productivas, por períodos, 1854-2010.....	78
Gráfico III.13: Tasa de variación anual del stock de capital neto en infraestructuras productivas, 1860-2010 (en %).....	78
Gráfico III.14: Evolución del stock de capital público en infraestructuras productivas como porcentaje del PIB, 1853-2010.....	81
Gráfico III.15: Participación del stock de capital público en infraestructuras productivas sobre el stock de capital total productivo.....	83
Gráfico III.16: Evolución del stock neto público en infraestructuras productivas/PIB, para Chile, España y Estados Unidos, diversos años (porcentaje).....	84
Gráfico IV.1: Extensión de la red ferroviaria fiscal, 1875-1995.....	97
Gráfico IV.2: Relación caminos pavimentados v/s líneas férreas (en Km.).....	98
Gráfico IV.3: Inversión y mantención desarrolladas por el Estado en ferrocarriles, 1974-1979 (en millones de pesos chilenos de 1990).....	99
Gráfico IV.4: Coeficiente de explotación de los ferrocarriles.....	102
Gráfico IV.5: Inversión pública en infraestructuras de ferrocarril, 1853-2010 (en millones de \$ de 2007).	103
Gráfico IV.6: Stock de capital público (bruto y neto) en infraestructuras de ferrocarril, 1853-2010 (en millones de \$ de 2007).....	105
Gráfico IV.7: Tasa de variación anual del stock de capital público neto en infraestructuras de ferrocarril, 1860-2010 (en %).....	105
Gráfico IV.8: Extensión de la red ferroviaria privada, 1851-1963.....	107
Gráfico IV.9: Evolución en la participación de la red ferroviaria privados en total nacional, 1851-1963.....	108
Gráfico IV.10: Inversión privada en ferrocarriles, 1850-2010 (en millones de \$ de 2007).	112
Gráfico IV.11: Stock de capital privado (bruto y neto) en ferrocarriles, 1850-2010 (en millones de \$ de 2007).	113
Gráfico IV.12: Cobertura urbana de aguas potable, alcantarillados y tratamientos de aguas.....	117
Gráfico IV.13: Inversión pública bruta en infraestructuras de agua potable y saneamientos, 1883-2010 (en millones de \$ de 2007).....	119

Gráfico IV.14: Stock de capital público (bruto y neto) en obras de agua potable y saneamientos, 1888-2010 (en millones de \$ de 2007).....	121
Gráfico IV.15: Tasa de variación anual del stock de capital neto en agua potable y saneamientos, 1889-2009 (en %).	121
Gráfico IV.16: Navegación por cabotaje. 1900-2010 (miles de toneladas).	128
Gráfico IV.17: Carga marítima exterior embarcada y desembarcada, 1909-2010 (en miles de toneladas).	129
Gráfico IV.18: Inversión pública bruta en obras de portuarias, 1853-2010 (en millones de \$ de 2007).....	131
Gráfico IV.19: Stock de capital público (bruto y neto) en obras portuarias, 1853-2010 (en millones de \$ de 2007).	132
Gráfico IV.20: Tasa de variación anual del stock de capital neto en obras portuarias, 1855-2010 (en %).....	133
Gráfico IV.21: Evolución de la superficie de riego (miles has.).	136
Gráfico IV.22: Volumen embalsado (en millones de m3).	137
Gráfico IV.23: Inversión pública bruta en obras de riego, 1884-2010 (en millones de \$ de 2007).	138
Gráfico IV.24: Stock de capital público (bruto y neto) en infraestructuras de riego, 1884-2010 (en millones de \$ de 2007).	139
Gráfico IV.25: Tasa de variación anual del stock de capital neto en obras de riego, 1885-2010. (en %).	140
Gráfico IV.26: Relación entre la inversión en ferrocarriles y carreteras.....	142
Gráfico IV.27: Evolución de los caminos pavimentados 1930-2010.	143
Gráfico IV.28: Parque vehicular motorizado, 1920-2010.	144
Gráfico IV.29: Inversión pública en infraestructuras de caminos y puentes, 1853-2010 (en millones de \$ de 2007).	145
Gráfico IV.30: Comparación entre la inversión total y los caminos y puentes, 1853-2010 (en millones de \$ de 2007).	147
Gráfico IV.31: Stock de capital público (bruto y neto) en infraestructuras de puentes y caminos, 1853-2010 (en millones de \$ de 2007).	147
Gráfico IV.32: Tasa de variación anual del stock de capital neto en infraestructuras de puentes y caminos, 1854- 2010 (en %).	149
Gráfico IV.33: Carga aérea transportada, 1940-2010 (miles de toneladas).	151
Gráfico IV.34: Movimiento internacional de pasajeros, 1960-2010 (miles).	152
Gráfico IV.35: Inversión pública en obras aeroportuarias, 1960-2010 (en millones de \$ de 2007).	154
Gráfico IV.36: Stock de capital público (bruto y neto) en infraestructuras aeroportuarias, 1960-2010 (en millones de \$ de 2007).	155
Gráfico IV.37: Tasa de variación anual del stock de capital neto en infraestructuras aeroportuarias, 1961-2010 (en %).	155
Gráfico IV.38: Extensión de la red de Metro (en Km.).	158
Gráfico IV.39: Inversión pública en obras de Metro, 1970-2010 (en millones de \$ de 2007).	159
Gráfico IV.40: Stock de capital público (bruto y neto) en obras de metro, 1970-2010 (en millones de \$ de 2007).	160
Gráfico IV.41: Tasa de variación anual del stock de capital neto en infraestructuras de Metro, 1975-2010 (en %).	161
Gráfico IV.42: Inversiones y número de proyectos adjudicadas en concesiones de transporte.	164
Gráfico IV.43: Participación de las infraestructuras de transporte en el sistema de concesiones, al año 2010. .	165
Gráfico IV.44: Inversión pública bruta en obras concesionadas con participación estatal, 1994-2010 (en millones de \$ de 2007).	166
Gráfico IV.45: Stock de capital público (bruto y neto) en obras concesionadas con participación estatal, 1994- 2010 (en millones de \$ de 2007).	167
Gráfico IV.46: Inversión privada en obras concesionadas, 1993-2010 (en millones de \$ de 2007).	172
Gráfico IV.47: Inversión total en obras concesionadas, 1996-2010 (como % del PIB).	173
Gráfico IV.48: Stock de capital privado (bruto y neto) en obras concesionadas, 1993-2010 (en millones de \$ de 2007).	173
Gráfico V.1: Comportamiento del PIB, 1865-2009, en millones de pesos chilenos (moneda constante de 2007).	195
Gráfico V.2: Comportamiento de la inversión en maquinas y equipos, 1865-2009, en millones de pesos chilenos (moneda constante de 2007).	198
Gráfico V.3: Comportamiento del stock en maquinas y equipos, 1865-2009, en millones de pesos chilenos (moneda constante de 2007).	200
Gráfico V.4: Comportamiento de la FBCF, 1900-2009, en millones de pesos chilenos (moneda constante de 2007).	201
Gráfico V.5: Población económicamente activa, 1865-2009.	204

Gráfico V.6: Evolución de la inversión productiva: total, pública y de transporte, 1853-2009 (en millones de \$ de 2007).....	206
Gráfico V.7: Evolución del stock de capital: total, público y de transporte, 1865-2009 (en millones de \$ de 2007).....	207
Gráfico V.8: Correlación entre PIB y la productividad total de los factores, 1937-2009.....	234
Gráfico V.9: Comportamiento procíclico del PIB y de la PTF, 1937-2009.....	235
Gráfico V.10: Contribución de las maquinarias y equipos, las infraestructuras, trabajo y PTF al producto interno bruto chileno, 1937-2009.....	243
Gráfico VI.1: Evolución del PIB per cápita chileno (en millones de pesos de 2007).....	255
Gráfico VI.2: Participación provincial del PIB para años escogidos.....	259
Gráfico VI.3: Simulación de montecarlos, para el PIB del sector agrícola de Santiago 1891.....	262
Gráfico VI.4: Estimación del PIB provincial chileno, para el periodo 1890-1970, en millones de pesos chilenos de 2007.....	266
Gráfico VI.5: Evolución de la población y fuerza de trabajo total.....	267
Gráfico VI.6: Evolución de la razón entre la población y la fuerza de trabajo total (%).	268
Gráfico VI.7: Participación provincial de la fuerza de trabajo, divididas por zonas geográficas, para años censales.....	273
Gráfico VI.8: Km. de línea férrea totales, 1876-1994.....	274
Gráfico VI.9: Participación provincial de los Km. de líneas férreas, divididas por zonas geográficas, para algunos años seleccionados.....	276
Gráfico VI.10: Evolución de los Km. de caminos pavimentados en Chile, 1930-2010.....	278
Gráfico VI.11: Estructura porcentual de la distribución provincial y regional de los Km. de caminos pavimentados para los años 1945 -1974 y 1975-2009.....	279
Gráfico VI.12: Variación porcentual provincial y regional entre 1945-1974 y 1975-2009.....	279
Gráfico VI.13: Km. de caminos pavimentados por Km ² para provincias, entre los años 1945 y 1974.....	281
Gráfico VI.14: Km. de caminos pavimentados por Km ² para regiones, entre los años 1975 y 2009.....	281

Índice de figuras.

Figura I.1: Efecto de las inversión pública en infraestructuras.....	4
Figura I.2: Clasificación de las infraestructuras.....	10
Figura II.1: Red ferroviaria estatal existente en 1883.....	31
Figura II.2: Red Central de los ferrocarriles del Estado de Chile, 1909.....	35
Figura IV.1: Ferrocarriles privados en Chile, 1900 y 1915.....	106
Figura IV.2: Puertos estatales.....	127
Figura IV.3: Red de Metro de Santiago a diciembre de 2010.....	158
Figura VI.1: División administrativa provincial chilena en 1937.....	258
Figura VI.2: Distribución triangular.....	265
Figura VII.1: Reagrupación de provincias y regiones de acuerdo áreas o macro-zonas.....	312