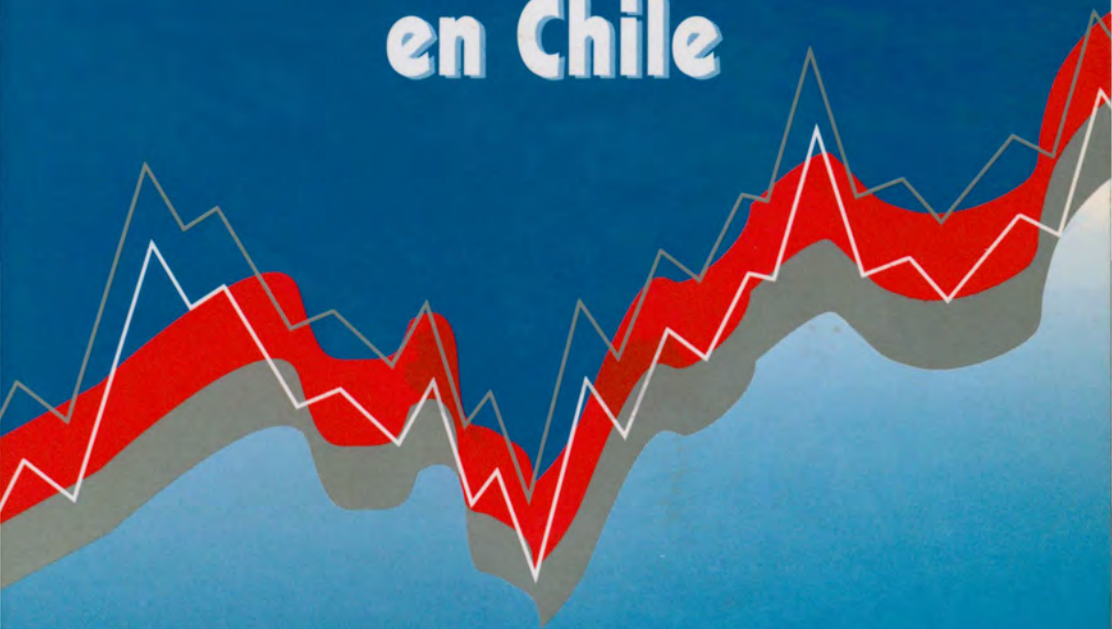


CENTRO DE ESTUDIOS PUBLICOS

PROGRAMA DE POSTGRADO EN ECONOMIA
ILADES/GEORGETOWN UNIVERSITY

Análisis empírico del crecimiento en Chile



FELIPE G. MORANDE L.
RODRIGO VERGARA M.
EDITORES

CENTRO DE ESTUDIOS PUBLICOS

PROGRAMA DE POSTGRADO EN ECONOMIA
ILADES/GEORGETOWN UNIVERSITY

ANALISIS EMPIRICO DEL CRECIMIENTO EN CHILE

FELIPE G. MORANDE L. / RODRIGO VERGARA M.

EDITORES

ANÁLISIS EMPÍRICO DEL CRECIMIENTO EN CHILE

ANÁLISIS EMPÍRICO DEL CRECIMIENTO EN CHILE

Editores:

Felipe G. Morandé L.
Programa de Postgrado en Economía
ILADES/Georgetown University

Rodrigo Vergara M.
Centro de Estudios Públicos

Número de Inscripción : 100.548
I.S.B.N. : 956-7015-25-2
Primera edición : Junio 1997
Impresión : Andros Impresores
Santa Elena 1995

Índice

Este volumen se basa en el Tercer Seminario Anual de Macroeconomía "Análisis Empírico del Crecimiento en Chile", realizado en noviembre de 1996, organizado por el Programa de Postgrado en Economía de ILADES/Georgetown University y el Centro de Estudios Públicos. El auspicio estuvo a cargo del Banco Central de Chile y del Ministerio de Hacienda. Las instituciones auspiciadoras no avalan ni necesariamente comparten los resultados y opiniones vertidas en este libro, las que son de exclusiva responsabilidad de los autores.

SECCION II PRODUCTO POTENCIAL

Jorge Koldós	39
El crecimiento del producto potencial en mercados emergentes: el caso de Chile	
Patricia Rojas, Eduardo López, Susana Jiménez	67
Determinantes del crecimiento y estimación del producto potencial en Chile: el rol del comercio internacional	
Fernando Lefort	101
Crecimiento económico en Chile: evidencia de Panel	
Rómulo Chumacero, Jorge Quiroz	127
Cielos y crecimiento en la economía chilena, 1985-1994	

Indice

SECCION I

INTRODUCCION AL TEMA DEL CRECIMIENTO

Rodrigo Vergara 11
Crecimiento en Chile: elementos para el análisis

José De Gregorio 23
Crecimiento potencial en Chile: una síntesis

SECCION II

PRODUCTO POTENCIAL

Jorge Roldós 39
El crecimiento del producto potencial en mercados emergentes: el caso de Chile

Patricio Rojas, Eduardo López, Susana Jiménez 67
Determinantes del crecimiento y estimación del producto potencial en Chile: el rol del comercio internacional

Fernando Lefort 101
Crecimiento económico en Chile: evidencia de Panel

Rómulo Chumacero, Jorge Quiroz 127
Ciclos y crecimiento en la economía chilena: 1985-1996

**SECCION III
CRECIMIENTO REGIONAL EN CHILE**

Felipe Morandé, Raimundo Soto, Pablo Pincheira 141
Aguiles, la tortuga y el crecimiento regional en Chile

Rodrigo Fuentes 171
¿Convergen las regiones en Chile? Una interpretación

**SECCION IV
CRECIMIENTO DEL SECTOR MANUFACTURERO**

Alexis Camhi, Eduardo Engel, Alejandro Micco 197
Dinámica de empleo y productividad en manufacturas:
evidencia micro y consecuencias macro

Harald Beyer 227
Diferencias observadas en el crecimiento de la
productividad total de los factores en el sector
manufacturero chileno

PROLOGO

Este volumen contiene los artículos presentados en el Tercer Seminario Anual de Macroeconomía, realizado en noviembre de 1996 en Alto Jahuel y organizado por el Centro de Estudios Públicos y por el Programa de Postgrado en Economía de ILADES/Georgetown University.

El tema en esta oportunidad fue el crecimiento en Chile, desde una perspectiva empírica. Al igual que en los seminarios anteriores, que dieron pie a sendos volúmenes (*Análisis Empírico de la Inflación en Chile* y *Análisis Empírico del Tipo de Cambio en Chile*), los artículos presentados constituyen un esfuerzo por configurar una base empírica sólida para comprender el funcionamiento de la economía chilena a nivel macroeconómico. La calidad de los trabajos que abarca el presente volumen, que no sólo contienen aportes de sus autores sino también los valiosos comentarios que hicieron los destacados comentaristas y asistentes que participaron en el seminario, auguran que este libro se transformará en lectura obligada de aquéllos que quieran profundizar sobre las dimensiones empíricas del crecimiento económico en Chile.

El volumen contiene diez artículos separados en cuatro secciones. La primera sección es una introducción al tema del crecimiento, en la que se discuten algunos de los temas que se tratan con más detalle en los artículos siguientes. Los autores de los dos artículos de esta sección son Rodrigo Vergara ("Crecimiento en Chile: elementos para el análisis") y José De Gregorio ("Crecimiento po-

tencial en Chile: una síntesis"). En la segunda sección se discute en profundidad el tema del producto potencial. Contiene cuatro artículos de los autores Jorge Roldós ("El crecimiento del producto potencial en mercados emergentes: el caso de Chile), Patricio Rojas, Eduardo López y Susana Jiménez ("Determinantes del crecimiento y estimación del producto potencial en Chile: el rol del comercio internacional"), Fernando Lefort ("Crecimiento económico en Chile: evidencia de panel") y Rómulo Chumacero y Jorge Quiroz ("Ciclos y crecimiento en la economía chilena: 1985-1996").

La tercera sección contiene dos artículos que discuten en forma novedosa el tema del crecimiento regional en Chile. Los autores de estos artículos son Felipe Morandé, Raimundo Soto y Pablo Pincheira ("Águiles, la tortuga y el crecimiento regional en Chile") y Rodrigo Fuentes ("¿Convergen las regiones en Chile? Una interpretación").

Finalmente, en la cuarta sección se estudia el tema del crecimiento del sector manufacturero. También contiene dos artículos, de los autores Alexis Camhi, Eduardo Engel y Alejandro Micco ("Dinámica de empleo y productividad en manufacturas: evidencia micro y consecuencias macro") y de Harald Beyer ("Diferencias observadas en el crecimiento total de la productividad de los factores en el sector manufacturero chileno").

Se agradece en forma especial a todos los autores por haber participado de este esfuerzo. Asimismo, se agradece a quienes comentaron los artículos y que con dichos comentarios ayudaron a perfeccionarlos. Ellos son: Luis Antonio Ahumada, Andrés Bianchi, Juan Eduardo Coeymans, Nicolás Eyzaguirre, Ricardo Ffrench-Davis, Juan Andrés Fontaine, Felipe Larraín, Claudio Sapelli, Carlos Urrutia y Joaquín Vial.

La labor editorial de Katia Makhoul, de ILADES, ha sido extremadamente eficiente, así como también lo fue la coordinación logística del seminario en noviembre de 1996 por parte de Ana María Orellana y de Mónica Oyarzún. A ellas vaya nuestro reconocimiento.

Por último, se agradece especialmente el apoyo de las instituciones auspiciadoras, el Banco Central de Chile y el Ministerio de Hacienda. Por cierto, estas instituciones no avalan ni necesariamente comparten los resultados y opiniones vertidas en este libro, las que son de exclusiva responsabilidad de los autores.

Felipe Morandé y Rodrigo Vergara

CRECIMIENTO EN CHILE: ELEMENTOS PARA EL ANALISIS

Rodrigo Vergara*

I. INTRODUCCION

Desde la contribución seminal de Romer (1986) sobre crecimiento de largo plazo así como de la publicación de los datos de cuentas nacionales para una serie amplia de países en períodos largos de tiempo,¹ el tema del crecimiento ha pasado a ser uno de los más discutidos tanto teórica como empíricamente en la literatura económica.²

Que el tema del crecimiento sea importante no es ninguna sorpresa. De hecho, es difícil encontrar temas que puedan tener tanta importancia desde el punto de vista económico como éste. Son ya legendarios los artículos que muestran la diferencia en el ingreso per cápita de los países si éstos crecen en períodos largos de tiempo a tasas distintas. Un solo punto puede hacer una gran diferencia luego de algunas décadas.

En cuanto a los trabajos empíricos fue Robert Barro³ quien, utilizando la información antes mencionada, inició toda una literatu-

* Centro de Estudios Públicos.

ra destinada a probar empíricamente si las predicciones de los modelos de crecimiento endógeno eran confirmadas por los datos. Esta literatura ha estado enfocada principalmente a definir cuantitativamente la importancia de distintas variables sobre el crecimiento, como la educación o más ampliamente el capital humano, el comercio, el gasto del gobierno, el capital físico, la inflación, y otros. Asimismo, se ha focalizado al importante tema de la convergencia en los niveles de ingreso per cápita entre países o regiones de un mismo país.⁴

El propósito de este artículo es entregar algunos elementos de análisis en relación al tema del crecimiento en Chile. En particular, y siguiendo la línea del libro, se trata de destacar algunos elementos empíricos que son de relevancia para el análisis. Este volumen contiene un conjunto interesante de artículos en esta materia que no sólo se comentan profusamente en este trabajo sino que de seguro se transformarán en lectura obligada para los que quieran investigar este tema en profundidad.

El artículo se organiza de la siguiente forma: en la sección que sigue se discuten algunos elementos relativos a la contabilidad del crecimiento, la productividad total de los factores y el crecimiento del producto potencial. En las dos secciones siguientes, se tocan sucesivamente dos temas que se consideran de importancia para mantener las actuales tasas de crecimiento de la economía chilena. La primera se refiere a la inversión y el ahorro y la segunda a la apertura, las exportaciones y el tipo de cambio real. En la sección V, se discuten brevemente algunos otros determinantes del crecimiento a la luz de los trabajos empíricos de este volumen, así como de otros artículos. Finalmente, en la sección VI se toca el tema de la convergencia.

II. CONTABILIDAD DEL CRECIMIENTO, PRODUCTIVIDAD TOTAL DE LOS FACTORES Y CRECIMIENTO POTENCIAL

El ejercicio más tradicional para ver los determinantes del crecimiento es un simple ejercicio contable en el que se separa este crecimiento entre aquella parte que es explicada por el factor trabajo, aquella que es explicada por el factor capital y un residuo que corresponde a la parte que no es explicada por ninguno de estos factores.⁵ Los trabajos más sofisticados ajustan cada uno de estos

factores por un índice de calidad, lo que a su vez reduce el residuo mencionado. En el Cuadro 1 se presentan los resultados reportados por Roldós y Rojas, López y Jiménez en este mismo volumen, para el período 1960-1996, usando insumos ajustados por calidad.

Los economistas dan una gran importancia al residuo o productividad total de los factores (PTF), por cuanto de algún modo estaría midiendo la productividad de la economía. Mientras más alta, más eficiente es dicha economía en el sentido de que es capaz de producir más con la misma cantidad de insumos. De hecho, algunos autores han cuestionado el milagro asiático sobre la base de estos cálculos, sosteniendo que sus altas tasas de crecimiento se explican básicamente por la utilización de muchos insumos y no tanto por productividad. En ese sentido, no serían sostenibles en el tiempo.⁶

Al observar la PTF reportada por ambos autores se observa que ésta habría sido negativa hasta 1975, positiva entre 1975 y 1980, nuevamente negativa en 1980-1985 y positiva a partir de 1986. Lo más interesante es que los dos autores encuentran que el período de PTF más alta es el último quinquenio (1991-1995).

Por otro lado, la evidencia internacional nos muestra que estos períodos de crecimiento en la PTF no son tan cortos, por lo que sería un hecho inusual que repentinamente en Chile esta PTF dis-

CUADRO 1
FUENTES DE CRECIMIENTO DE LA ECONOMÍA CHILENA

	Roldós						Rojas, López y Jiménez					
	Tasas de crecimiento			Contribución de			Tasas de crecimiento			Contribución de		
	PIB	K	L	K	L	PTF	PIB	K	L	K	L	PTF
1971-95 1/	3.7	4.2	4.1	1.9	2.3	-0.4	3.9	4.7	4.0	1.6	2.4	-0.1
1971-75	-2.0	2.6	0.6	1.1	0.3	-3.5	-2.2	1.7	-0.1	0.6	-0.1	-2.7
1976-80	6.8	1.6	6.0	0.7	3.4	2.7	7.5	4.8	6.0	1.7	3.6	2.2
1981-85	-0.1	3.3	4.0	1.5	2.2	-3.8	-0.3	2.1	3.9	0.8	2.4	-3.4
1986-90	6.5	4.3	6.6	1.9	3.7	0.9	6.5	4.8	6.0	1.7	3.6	1.2
1991-95 2/	7.5	9.4	3.4	4.1	1.9	1.4	7.4	6.3	4.8	2.2	2.9	2.3

1/ 1961-96 para Rojas, López y Jiménez.

2/ 1991-96 para Rojas, López y Jiménez.

Fuente: Roldós (1997) y Rojas, López y Jiménez (1997).

minuyera significativamente. Por cierto no se pretende que se mantenga en los niveles actuales hasta el infinito, sino sólo que sería concordante con otras experiencias el que se mantuviera por algún tiempo más en torno a los actuales niveles (ver Cuadro 3 en Roldós, en este mismo volumen).

Hay ciertos autores que han planteado que una disminución en la PTF en Chile es inevitable si no se hacen nuevas reformas. En ese caso, la tasa de crecimiento que se ha observado en los últimos trece años (7%) caería a niveles entre 4% y 5%. Aunque se puede simpatizar con la idea de profundizar las reformas para mantener o incluso acelerar el crecimiento en el mediano plazo, se debe reconocer que no hay evidencia clara que indique que la PTF en Chile se deba necesariamente desacelerar en el futuro cercano o corto plazo. Por supuesto que en algún momento el crecimiento se va a desacelerar. Es impensable que se mantengan las actuales tasas de crecimiento eternamente. Sin embargo, no es claro que eso suceda de aquí a los próximos, digamos, tres a cinco años. Así, tanto Roldós (1997) como Rojas et al. (1997) no ven mayores indicios de que el crecimiento en Chile se desacelere en los próximos años debido a una desaceleración de la PTF. De hecho, ambos estiman un crecimiento del producto potencial en torno a 7%.⁷ El desafío de mantener por aún más tiempo este crecimiento muy probablemente requiera de más esfuerzos de ahorro y de reformas para mantener o incrementar la productividad.

Precisamente en las dos secciones que siguen se plantean dos elementos que podrían deparar una sorpresa negativa en cuanto al crecimiento de mediano plazo en Chile. El primero se refiere al financiamiento de la inversión (o el ahorro) y el segundo a la competitividad de las exportaciones chilenas. El primer elemento tiene que ver con los insumos propiamente tales y el segundo más bien con la PTF.

III. LA IMPORTANCIA DEL CAPITAL Y EL TEMA DEL AHORRO

En el Cuadro 1, además de la PTF, también se puede observar la contribución de los factores capital y trabajo al crecimiento. Se observa que, al ajustar por calidad de factores, en el período 1986-1990 el insumo trabajo fue muy importante. La razón es clara, en

esa época el desempleo era alto, por lo que la ocupación creció a tasas muy aceleradas. En los 90 la situación cambió a una de virtualmente pleno empleo, por lo que la contribución fundamental ha venido del capital y de un aumento en la PTF. En efecto, según Roldós (en este mismo volumen) durante los 90 más del 50% del crecimiento se puede explicar por la acumulación de capital ajustado por calidad.⁸ En el trabajo de Rojas et al. la contribución del capital es menor, pero creciente en el tiempo.

El punto es, entonces, mantener e incluso subir las actuales tasas de inversión. Sin embargo, la preocupación es cómo financiarla sin crear desequilibrios. Esto ya que en los últimos años la tasa de ahorro se ha estancado. Tal como se aprecia en el Cuadro 2, ésta llegó a 23,7% del PIB y desde ahí se ha mantenido en torno a ese nivel.⁹ Por cierto la tasa de ahorro en Chile no es baja. De hecho es la más alta de América Latina. Sin embargo, está aún lejos de llegar a los niveles de los países del este de Asia (Cuadro 2).

La inversión también puede financiarse con ahorro externo (o déficit en cuenta corriente), pero son innumerables los casos de países en distintos períodos de tiempo, incluido Chile, que por confiar excesivamente en este elemento han terminado en crisis de endeudamiento externo de proporciones. Es por esto que es funda-

CUADRO 2
AHORRO NACIONAL BRUTO COMO PORCENTAJE DEL PIB
PARA UN GRUPO DE PAISES

AÑO	Corea	Singapur	Tailandia	Malasia	Indonesia	Chile
1986	32.2	40.1	22.3	25.6	24.0	11.5
1987	36.2	38.3	22.8	31.7	28.4	17.3
1988	37.3	41.8	22.9	31.5	28.5	22.3
1989	34.4	41.5	31.2	30.1	34.0	23.7
1990	37.8	40.1	31.7	30.3	33.2	24.2
1991	41.3	44.5	33.7	26.8	31.7	24.1
1992	35.3	46.9	33.7	30.6	33.6	24.8
1993	36.3	42.2	35.1	30.7	31.8	23.9
1994	34.7	49.6	35.3	32.3	30.8	25.4
1995	34.8	50.8	34.7	N.D.	30.1	27.6
1996	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	23.3

Fuente: Larraín y Vergara (1993), Banco Central de Chile y FMI.

mental fortalecer el ahorro interno si se quiere mantener un alto crecimiento en forma sostenida.¹⁰ El ahorro público y una reforma tributaria que incentive el ahorro privado podrían ser elementos importantes en este sentido.

IV. LA APERTURA, EXPORTACIONES Y EL TIPO DE CAMBIO REAL

Distintos economistas han puesto un particular énfasis en la apertura al exterior como uno de los determinantes fundamentales del crecimiento. El Premio Nobel de Economía Robert Lucas se ha concentrado en este aspecto en sus últimos trabajos.¹¹ En efecto, según este economista es la apertura la que facilita que se dé un proceso amplio de aprendizaje (a través de la escala de producción y del aprendizaje en la práctica de tecnologías más avanzadas), lo que fortalece el proceso de crecimiento.

En este volumen Rojas et al. destacan el rol del comercio en el crecimiento de Chile. Muestran que, aunque no fue muy importante en los 60, en la segunda mitad de los 70 y a partir de mediados de los 80 ha sido un factor clave.

Es, por otro lado, evidente que en el crecimiento chileno de los últimos años las exportaciones han jugado un rol fundamental. La pregunta que naturalmente surge es: ¿es posible mantener este dinamismo exportador con el creciente deterioro del tipo de cambio real que ha experimentado Chile en los últimos años?

En el Cuadro 3 se muestra una serie de tipo de cambio real desde 1980. Desde que alcanzó su punto más alto, en 1990, el tipo de cambio ha caído en casi 30%. Era claro que en 1990 la moneda doméstica estaba subvaluada y, por lo tanto, una apreciación posterior era esperable. Lo que ha empezado a preocupar es lo prolongado de este proceso y las magnitudes a las que se ha llegado. De hecho, se ha empezado a hablar de una posible sobrevaluación del peso.

Es evidente que la productividad también ha aumentado fuertemente en este período, lo que ha compensado al menos en parte la caída del tipo de cambio real. En efecto, tal como se muestra en el trabajo de Camhi, Engel y Micco en este mismo volumen, los sectores manufactureros que más han aumentado su productividad en los últimos años han sido los sectores exportadores. De ahí,

CUADRO 3
 TIPO DE CAMBIO REAL
 PROMEDIO ANUAL
 (Base: promedio 1986=100)

1980	60.80
1981	52.88
1982	58.96
1983	70.82
1984	74.00
1985	90.86
1986	100.00
1987	104.34
1988	111.17
1989	108.55
1990	112.70
1991	106.38
1992	97.61
1993	96.88
1994	94.25
1995	89.06
1996	84.75
1997*	80.79

* Promedio enero-marzo

Fuente: Banco Central de Chile

entonces, que no sea sorprendente que las exportaciones menores (definidas como las no cobre y no principales) hayan mantenido tasas de crecimiento en volumen físico significativas. Aún así se observa cierta desaceleración que puede ser presagio de estancamiento futuro. De aquí a unos años hay proyectos de cobre que mantendrán creciendo a tasas significativas las exportaciones, pero es más incierto si se podrá mantener el dinamismo de las exportaciones no principales, que debieran ser la base del crecimiento de este sector una vez que los proyectos de cobre se agoten, en el mediano plazo.

No es descartable que, en la medida que el dinamismo de las exportaciones caiga, la PTF se empiece a desacelerar, lo que tendría un efecto negativo sobre el crecimiento.

Por lo mismo, cobran gran importancia todos aquellos esfuerzos que se realicen con el fin de incrementar la productividad, evitar caídas en el tipo de cambio real más allá de las diferenciales

de productividad entre el sector transable y el no transable e incrementar apertura al exterior a todo nivel. Rebajas unilaterales de aranceles, integración bilateral o multilateral, mayor integración financiera, etc., son elementos que ayudarían en este propósito.

V. OTROS DETERMINANTES DEL CRECIMIENTO

Los estudios empíricos más recientes sobre determinantes del crecimiento expanden considerablemente la lista de factores que son importantes para crecer más. No es que previamente se pensara que estos otros factores no eran importantes, sino que la falta de datos para grupos amplios de países hacía más difícil el trabajo empírico y, por lo tanto, la comprobación de las hipótesis. Variables como la educación, tamaño del gobierno, nivel de inflación, distribución del ingreso, estabilidad política y otros han probado ser determinantes importantes del crecimiento de largo plazo de los países.

En el trabajo de Lefort en este volumen se analizan estos factores en relación al caso chileno. En dicho trabajo se concluye que el fuerte incremento en la tasa de crecimiento que ha exhibido Chile en los últimos años se explica fundamentalmente por el efecto que las reformas económicas han tenido sobre las principales variables económicas, esto es, el incremento en la inversión, la apertura comercial, la mayor eficiencia del sistema financiero y otras. El efecto indirecto o individual de estas reformas sobre el crecimiento (aquel no capturado por la regresión común a todos los países) no parece ser significativo, aunque se sugiere que al incluir los 90 podría cambiar este resultado.

En De Gregorio (1995) se obtiene que el capital humano es de especial importancia. Esto es confirmado por la casi totalidad de los estudios modernos sobre crecimiento.¹² De ahí que los esfuerzos por mejoramiento en la calidad de la educación en los que está empeñado el país en este momento sea de especial importancia. En ese mismo estudio, De Gregorio concluye que la reducción en la inflación también tiene un efecto significativo sobre el crecimiento.

VI. CONVERGENCIA

Otro de los temas en los cuales la literatura ha puesto gran énfasis tanto en su vertiente teórica como en la empírica, es el tema de la convergencia. Aunque hay definiciones formales muy rigurosas, en términos simples convergencia significa que aquellos países más pobres crecen más que los más ricos de modo que sus niveles de ingreso se acercan.¹³

En Fuentes y en Morandé y Soto, en este volumen, se analiza este tema aplicado al caso de las regiones en Chile. Ambos son trabajos pioneros, ya que no existe literatura previa donde se estudie este tema en profundidad. En el caso chileno hay varias limitaciones en los datos que dificultan cualquier análisis. Sólo se cuenta con datos a nivel muy agregado y además sólo hasta 1992.¹⁴ Sin embargo, es interesante constatar que ambos estudios predicen que los diferenciales de ingreso per cápita entre regiones se irán reduciendo en el futuro, aunque no necesariamente se igualarán. En todo caso la velocidad de convergencia es relativamente lenta.

El tema de la descentralización ha cobrado gran relevancia en los últimos años, por lo que estos estudios están llamados a ser la base de una investigación creciente en el área regional.

NOTAS

- 1 Ver Summers y Heston (1991).
- 2 Una revisión de la literatura se encuentra en Vergara (1991). Para un tratamiento técnico de estos modelos ver Barro y Sala-i-Martin (1995).
- 3 Ver Barro (1991).
- 4 Ver Barro y Sala-i-Martin (1991) y (1992).
- 5 Este tema se trata en el artículo de H. Beyer en este mismo volumen.
- 6 Ver Krugman (1994). Este autor sostiene que el así llamado milagro asiático no es nada más que un gran sacrificio de consumo presente por consumo futuro (o la mantención de altas tasas de ahorro) y que la productividad propiamente tal no tiene nada de milagroso. De hecho compara estas experiencias con el caso de la Unión Soviética en los 50 y 60.
- 7 Chumacero y Quiroz (1997) proyectan un crecimiento potencial incluso superior a 8%.
- 8 En la medida que el capital tiene más componente de maquinaria y equipo, relativo a construcción, su calidad aumentaría. En el caso de Chile se podría asociar esto al capital importado. La mayor relevancia de la inversión en maquinaria y equipo en el crecimiento de largo plazo para un grupo amplio de países está documentada en De Long y Summers (1991).

- ⁹ El importante incremento en 1995 se debe a un alza en los términos de intercambio.
- ¹⁰ Siguiendo la línea de argumentación en torno al milagro asiático antes mencionada, es evidente que lo óptimo sería seguir creciendo a las mismas tasas sin aumentar el ahorro y la inversión. Aunque eso es teóricamente cierto, no parece ser demasiado realista.
- ¹¹ Ver Lucas (1993) y (1996).
- ¹² Ver Barro (1991).
- ¹³ Tanto en el trabajo de Morandé y Soto, como en el de Fuentes, ambos en este volumen, se hace un análisis riguroso de las distintas definiciones de convergencias y de las falacias asociadas a este concepto.
- ¹⁴ Se espera que próximamente el Banco Central publique información sobre cuentas nacionales regionales más actualizada.

REFERENCIAS

- BARRO, R. (1991), "Economic Growth in a Cross Section of Countries", *Quarterly Journal of Economics*, mayo. 106.
- BARRO, R. y X. SALA-I-MARTIN (1995), *Economic Growth*. McGraw-Hill, New York.
- BARRO, R. y X. SALA-I-MARTIN (1992), "Convergence", *Journal of Political Economy*, 100.
- BARRO, R. y X. SALA-I-MARTIN (1991), "Convergence Across States and Regions", *Brookings Papers on Economic Activity*, 1.
- BEYER, H. (1997), "Diferencias Observadas en el Crecimiento de la Productividad Total de los Factores en el Sector Manufacturero Chileno", en este mismo volumen.
- CAMHI, A., E. ENGEL y A. MICCO (1997), "Dinámica de Empleo y Productividad en Manufacturas: Evidencia Micro y Consecuencias Macro", en este volumen.
- CHUMACERO, R. y J. QUIROZ (1997), "Ciclos y Crecimiento en la Economía Chilena: 1985-1996", en este volumen.
- DE GREGORIO, J. (1995), "Inflación, Crecimiento y los Bancos Centrales: Teoría y Evidencia", *Estudios Públicos* 62, Otoño.
- DE LONG, B. y L. SUMMERS (1991), "Equipment Investment and Economic Growth", *Quarterly Journal of Economics*, 106, mayo.
- FUENTES, R. (1997), "¿Convergen las Regiones en Chile? Una Interpretación", en este volumen.

- KRUGMAN, P. (1994), "The Myth of Asia's Miracle", *Foreign Affairs* 73, noviembre-diciembre.
- LARRAIN F. y R. VERGARA (1993), "Inversión y Ajuste Macroeconómico". *El Trimestre Económico*, N° 238.
- LEFORT, F. (1997), "Crecimiento Económico en Chile: Evidencia de Panel", en este volumen.
- LUCAS, R. (1996), "La Revolución Industrial Pasado y Futuro", *Estudios Públicos* 64, Primavera.
- LUCAS, R. (1993), "Making a Miracle", *Econometrica*, 63.
- MORANDE, F., R. SOTO y P. PINCHEIRA (1997), "Aguiles, la Tortuga y el Crecimiento Regional en Chile", en este volumen.
- ROLDOS, J. (1997), "Crecimiento del Producto Potencial en Mercados Emergentes: El Caso de Chile", en este volumen.
- ROJAS, P., E. LOPEZ y S. JIMENEZ (1997), "Determinantes del Crecimiento y Estimación del Producto Potencial en Chile: El Rol del Comercio Internacional", en este volumen.
- ROMER, P. (1986), "Increasing Returns and Long-Run Growth", *Journal of Political Economy* 94.
- SUMMERS, R. y A. HESTON (1991), "The Penn World Table (Mark 5): An Expanded Set of International Comparisons", *Quarterly Journal of Economics*, 106, y extensiones a partir de entonces en diskette disponibles en el National Bureau of Economic Research, Cambridge, Mass.
- VERGARA, R. (1991), "Nuevos Modelos de Crecimiento: Una Revisión de la Literatura y Algunos Elementos Para una Estrategia de Desarrollo", *Estudios Públicos*, 43.

CRECIMIENTO POTENCIAL EN CHILE: UNA SINTESIS

José De Gregorio*

I. INTRODUCCION

El tema de crecimiento económico ha recibido una enorme atención académica en los últimos 10 años. Una gran cantidad de estudios nos han permitido entender por qué los países presentan diferentes tasas de crecimiento durante períodos muy prolongados de tiempo. Asimismo, hoy podemos entender por qué entre países que partiendo de un nivel similar de desarrollo hace treinta o cincuenta años, algunos han prosperado rápidamente, mientras otros se han estancado. Existen también teorías que explicitan los mecanismos a través de los cuales diferentes factores pueden afectar la tasa de crecimiento, permitiéndonos interpretar los datos y extraer importantes lecciones de política económica. Así, por ejemplo, ha habido desarrollos teóricos y sustento empírico que nos permiten

* Ministerio de Hacienda y Centro de Economía Aplicada, Departamento de Ingeniería Industrial, Universidad de Chile.

Se agradecen los valiosos comentarios de Luis Felipe Céspedes, así como el financiamiento FONDECYT (Proyecto N° 1960009). El autor es el único responsable del contenido de este trabajo.

entender el impacto que tienen sobre el crecimiento económico la estabilidad, los mercados financieros, la apertura comercial, las instituciones, la distribución del ingreso, etc. Sin duda la literatura está llena de controversias y resultados ambiguos. Más aún, algunos podrán poner en duda si las contribuciones son tales o simplemente refinamientos de lo que se ha investigado desde hace unos cuarenta años. En cualquier caso, la discusión sobre el crecimiento se ha revitalizado y existen marcos conceptuales que nos permiten discutir muchos temas relacionados al crecimiento económico con rigor y profundidad.

El conjunto de trabajos reunidos en este volumen constituye un importante esfuerzo de analizar diversas dimensiones del tema del crecimiento económico aplicados a la realidad chilena. Esta nota se concentra en uno de dichos aspectos, que es el tema del crecimiento potencial.

En primer lugar se discute por qué es importante este tema. Luego, se analizan diferentes formas de medir el producto potencial, y finalmente se presentan algunas conclusiones.

II. ¿POR QUE NOS INTERESA SABER CUAL ES EL PRODUCTO POTENCIAL?

La primera razón, muy presente en la discusión pública, para conocer el producto potencial tiene que ver con la evaluación de la situación macroeconómica. Cuando en una economía el nivel de producto se sitúa por sobre su nivel de plena capacidad se generan presiones inflacionarias y desequilibrios en precios relativos que pueden ser costosos de revertir. Es por ello que las autoridades económicas necesitan tener alguna noción de si la situación económica en un momento dado representa un sobrecalentamiento o es una evolución que se puede mantener en el tiempo. Asimismo, durante un período de ajuste para desacelerar la economía es necesario nuevamente tener una noción de cuándo se ha producido el ajuste para no mantener innecesariamente una política macroeconómica restrictiva.

Es necesario precisar que desde el punto de vista de evaluación de la situación macroeconómica de corto plazo lo que se requiere es tener conocimiento de la relación entre el producto efectivo y el producto potencial, más que de la comparación mecánica entre la

tasa de crecimiento efectiva y la tasa de crecimiento potencial. Una economía puede estar creciendo a una tasa de crecimiento superior a la de su producto potencial, pero con un producto efectivo muy por debajo del potencial. Dicha situación no podría calificarse como sobrecalentamiento, sino más bien como una recuperación.

Dadas las limitaciones para determinar el producto potencial, las autoridades económicas no deberían basar su juicio sobre la situación económica solamente comparando el producto efectivo con una estimación del producto potencial. Los márgenes de error pueden ser importantes y los costos de una mala evaluación de la coyuntura pueden ser elevados. Es por ello, que en países desarrollados se tiene un conjunto de medidas para analizar las condiciones del ciclo económico como son la utilización de la capacidad instalada, los rezagos en los despachos de compras (*delivery lags*), mediciones de la NAIRU (tasa de desempleo no inflacionaria), entre otros, así como medidas directas de presiones inflacionarias.

Una vez que se considera que la economía se encuentra a niveles del producto potencial, esto es, con su dotación de recursos plenamente utilizados, es importante saber a cuánto crece este potencial, para así poder analizar si el crecimiento en un período dado es o no sostenible en el tiempo y, por lo tanto, si es necesario aplicar correcciones o permitirle a la economía seguir en esa senda.¹

Lo que una economía puede crecer durante un año sin generar presiones inflacionarias no es un número fijo, sino que debe considerar otros elementos, como por ejemplo la evolución de los términos de intercambio, el ciclo de los inventarios, etc. No es lo mismo crecer por sobre el ritmo del potencial en un período de fuertes aumentos de los términos de intercambio que cuando éstos se deterioran.

Pero más allá de la evolución económica de corto plazo, la tasa a que puede crecer sostenidamente una economía tiene enormes implicancias para el largo plazo. Por ejemplo, si una economía crece durante 30 años a una tasa per cápita como la observada en 1960-90, de 1,3% (ver Cuadro 1), el PIB per cápita se incrementaría en un 47%. Sin embargo, si se lograra mantener un ritmo de crecimiento per cápita de 5,3% por 30 años, el PIB per cápita aumentaría en un 370%! Es decir, si se crece en términos per cápita a un 5,3%, los jóvenes entran a su vida laboral en una economía donde el ingreso per cápita es casi 5 veces el de la época de sus padres, mientras que en la economía que crece a un 1,3% el ingreso no alcanza ni a duplicarse en 30 años.

CUADRO 1
CRECIMIENTO PER CAPITA: CHILE 1960-95
 (porcentajes)

Período	Tasa de Crecimiento
1961-70	2,2
1971-80	0,4
1981-90	1,3
1961-90	1,3
1991-96	5,7

Fuente: INE, Banco Central de Chile.

Tener una visión de más largo plazo es importante porque las posibilidades de reducir la pobreza, las implicancias desde el punto de vista de inversión, requerimientos de infraestructura, necesidades de política social y muchos otros aspectos de la actividad económica estarán fuertemente influenciados por las perspectivas de crecimiento de largo plazo.

No obstante, hay tal vez otro ejercicio más interesante que buscar un número o un rango para el crecimiento potencial y es preguntarse qué es lo que causa dicho crecimiento. En efecto, el ejercicio de decir que se puede crecer a tal o cual tasa en el futuro puede ser menos importante que saber qué es lo que se debe hacer, o priorizar, para crecer sostenidamente. En otras palabras, un ejercicio riguroso que parta de los determinantes del crecimiento para estimar el crecimiento potencial permite identificar, con algún orden de magnitud, elementos relevantes para conseguir altas tasas de crecimiento. En definitiva, un ejercicio de estimación del crecimiento potencial que permita investigar cuáles son las causas de este crecimiento puede ser tanto o más útil que el número que al final se concluya.

En lo que sigue de esta nota se usan dos métodos para ilustrar los cálculos del producto potencial. El primero es el enfoque tradicional basado en la contabilidad del crecimiento, que en términos gruesos atribuye el crecimiento a la acumulación de factores productivos y al crecimiento de la productividad. El segundo ejercicio, aún con resultados preliminares, es una descomposición de los determinantes del crecimiento. En términos simples, ésta consiste en tomar la evidencia empírica sobre los determinantes del creci-

miento (inversión, políticas económicas, nivel de desarrollo, etc.) para muestras amplias de países y ver en esa evidencia, y dadas las características actuales de la economía chilena, cuánto es la predicción de crecimiento para la economía chilena en el futuro. Esta es, a mi juicio, la forma en que se debería medir el producto potencial si uno toma en serio todos los avances teóricos y empíricos de los últimos años, y desafortunadamente está ausente en este volumen y en la mayoría de los estudios de países específicos.²

III. MEDICION DEL CRECIMIENTO POTENCIAL I: LA CONTABILIDAD DEL CRECIMIENTO

La descomposición del crecimiento entre crecimiento de factores productivos y crecimiento de la productividad total de los factores (PTF) es el método más tradicional para estimar por un lado lo que explica el crecimiento y, por otro lado, lo que uno puede esperar en términos de crecimiento futuro si se cumplen algunas condiciones sobre crecimiento de la productividad, crecimiento del empleo y tasas de inversión.

Los estudios que hasta ahora han mirado a cuánto puede crecer la economía chilena han seguido básicamente esta metodología. Lo importante que debemos destacar es que durante la década de los 90 ha ido mejorando sistemáticamente la percepción de a cuánto puede crecer la economía chilena. Tal vez la evolución de la economía chilena en los últimos años ha llevado a esta visión más optimista. Por ejemplo, en lo que podríamos llamar la visión oficial y el consenso público, las estimaciones de crecimiento de largo plazo a principios de los 90 eran más bien cercanas al 5%, y hoy día se acerca más a una cifra entre 6,5 y 7%. Las investigaciones académicas sobre el tema también han ido aumentando sus estimaciones de crecimiento potencial.

El principal elemento que explica el aumento en las estimaciones del crecimiento potencial es una visión más optimista sobre las posibilidades de inversión en Chile. Mientras a principios de los 90 se trabajaba con tasas de inversión (formación bruta de capital fijo) de 20%, y se preguntaba cómo llevarlas a 25%, el año 1996 la inversión superó el 28% y para 1997 las perspectivas son igualmente auspiciosas. A esto se debe también agregar un aumento en el crecimiento en la productividad total de los factores durante la década de los 90.

El trabajo de Jadresic y Sanhueza (1992) estimaba un crecimiento entre 5 y 6% para una tasa de inversión de 20%. Posteriormente, Marfán y Bosworth (1994) concluyeron que en un escenario conservador, con una tasa de inversión de 20%, el crecimiento potencial podría llegar a 4,2%. En un escenario más optimista se podía llegar a 7,5% si la inversión se elevaba a 27,5% y el crecimiento de la productividad era de 3%. De Gregorio (1994) también llega a una estimación moderada entre 4,6% y 5,6%, con una tasa de inversión de 20% y la productividad total de los factores creciendo entre 1,5 y 2,5%.

En el Cuadro 2 se presentan los resultados de una descomposición tradicional del crecimiento por quinquenios empezando de 1975 y terminando con el trienio 1995-97, para lo cual se usan estimaciones para 1997. El stock de capital se calcula usando el método de los inventarios perpetuos, asumiendo una tasa de depreciación de 5%. Además, se supone una participación del trabajo de 60% y una participación del capital de 40%.³ En el cuadro se ve que desde la segunda mitad de los 80 la economía chilena viene

CUADRO 2
FUENTES DEL CRECIMIENTO
(porcentajes)

Período	Inversión en Capital Fijo [% del PIB]	Empleo [crec. anual]	Productividad Total de los Factores [crec. anual]	PIB [crec. anual]
1975-79	16,0 (0,4)	2,1 (1,2)	1,0 (1,0)	2,6
1980-84	18,0 (1,0)	1,8 (1,1)	-1,4 (-1,4)	0,7
1985-89	19,7 (1,6)	6,0 (3,0)	2,0 (2,0)	6,6
1990-94	24,2 (2,4)	3,0 (1,8)	2,2 (2,2)	6,4
1995-97	28,0 (3,1)	1,5 (0,9)	3,2 (3,2)	7,2

Fuente: Elaboración propia sobre la base de datos del INE y Banco Central. Se usa una tasa de depreciación de 5%, y participaciones del trabajo y capital iguales a 0,6 y 0,4, respectivamente.

Los números entre paréntesis corresponden a la contribución de cada uno de esos factores al crecimiento del PIB reportado en la última columna. La suma de dichas cifras es igual al crecimiento del PIB.

experimentando rápidas tasas de crecimiento de la productividad total de los factores, con un aumento de aproximadamente un punto porcentual en el trienio 1995-97.

Lo que diferencia los 80 de los 90 es que hacia fines de los 80 se produjo una acelerada expansión del empleo, producto de la recuperación hacia niveles normales de desempleo después de las elevadas tasas de desempleo registradas desde la crisis de 1982.⁴ En cambio, en los 90 la tasa de desempleo ya era baja, el empleo creció más en línea con el crecimiento de la población, e incluso con tasas bajas en los últimos tres años, pero el crecimiento fue sostenido por las altas tasas de inversión. De hecho, las tasas de inversión que a principios de los 90 se planteaban como tasas en escenarios optimistas se materializaron en la realidad. También se observa un importante aumento en la productividad total de los factores. Así, mientras la contribución del empleo cayó, la acumulación de capital habría compensado la caída en la contribución del empleo, para dejar una contribución del crecimiento de los factores más o menos constante entre la segunda mitad de los 80 y los 90. El aumento del crecimiento de la productividad ha dado el impulso adicional para obtener mayores tasas de crecimiento.

¿A cuánto puede crecer la economía chilena? Los resultados de 1995-97 parecen factibles de conseguir. Manteniendo tasas de inversión entre 25 y 30%, empleo creciendo a un ritmo muy moderado de 1,5% y productividad total de los factores de 3% pueden generar tasas de crecimiento del orden de 7%. Tal vez el crecimiento de la PTF no sea tan acelerado, con lo cual una estimación conservadora sería 6,5%. En todo caso, se debe destacar que tanto el valor efectivo como las perspectivas del crecimiento de la PTF y las tasas de inversión son hoy día mejores que a fines de los 80 y principios de los 90.

Marfán y Bosworth (1994) plantean que una posible restricción al crecimiento futuro podría ser un crecimiento lento de la fuerza de trabajo. Por su parte, Larraín y Rosende (1994) plantean un 7% como "meta" de crecimiento, más que como potencial, para lo cual se requeriría de un crecimiento del empleo de 2,5%, lo que es muy superior al crecimiento de la población. Sin embargo, García (1995) presenta evidencia que la fuerza de trabajo responde ante los mayores requerimientos de empleo vía aumentos en la tasa de participación y, por lo tanto, sería posible satisfacer la mayor demanda por trabajo que resulta de un alto crecimiento económico.

Trabajos presentados en este volumen que tienen un análisis más detallado de la calidad de los factores de producción (Roldós, 1997) que los enfoques más tradicionales o que reflejan la importancia de fenómenos como la apertura al comercio internacional (Jiménez, López y Rojas, 1997) tienden a confirmar que el crecimiento potencial está cerca de 7%. Roldós (1997) muestra que aparte de una importante contribución del aumento de la dotación de factores de producción, el mejoramiento de la calidad de los factores es también muy importante.

Si bien el enfoque de contabilidad del crecimiento es interesante, y ya nos da algunas pistas para entender qué es lo que ha hecho que las predicciones de crecimiento potencial en los 90 se hayan ido elevando sistemáticamente, todavía deberíamos intentar saber más de qué es lo que en definitiva causa el crecimiento. Este es el tema en la siguiente sección.

IV. MEDICION DEL CRECIMIENTO POTENCIAL II: LA EVIDENCIA RECIENTE SOBRE LOS DETERMINANTES DEL CRECIMIENTO

Conjuntamente con los desarrollos teóricos modernos sobre teorías del crecimiento, ha aparecido una voluminosa literatura empírica sobre los determinantes del crecimiento, cuyo más famoso precursor es Barro (1991).

Contrariamente a la contabilidad del crecimiento que descompone una función de producción, esta literatura se basa en las predicciones del modelo neoclásico de crecimiento y sus variantes más recientes. La idea básica es que las economías se ajustan gradualmente a su nivel de ingreso de largo plazo por la vía de aumentos en su stock de capital, físico y humano. La velocidad de ajuste depende principalmente de la tasa a la cual se va reduciendo la productividad marginal del capital. Por otra parte, el nivel de ingreso de largo plazo depende de una serie de factores, como el nivel de educación de la población, grado de apertura, el nivel de distorsiones en la economía, etc. Además, el crecimiento de la economía depende de cuán lejos está la economía del largo plazo. Esto es lo que tradicionalmente se conoce como convergencia. Economías rezagadas tienden a estar más lejos de su nivel de ingreso de largo plazo, en consecuencia la acumulación de capital es más pro-

ductiva y, por lo tanto, se debiera esperar una mayor tasa de crecimiento que la de una economía que convergiendo al mismo largo plazo se encuentra más cerca de él. Este factor de convergencia tiene implicaciones importantes porque en la medida que una economía crece a tasas elevadas por un período prolongado, su tasa de crecimiento debería reducirse en el tiempo. No obstante, hay economías que convergen a niveles de ingreso muy bajos, y por lo tanto, a pesar de ser rezagadas, crecen a una tasa relativamente baja.⁵

En el Cuadro 3 se presentan las predicciones de crecimiento de tres estudios en esta área.⁶ Todos ellos realizan estimaciones para un conjunto muy amplio de países, que incluye Chile, para el período 1960-85. La primera línea es calculada usando los valores de las variables independientes de Chile y ver cuánto se predice de crecimiento para el período 1960-85. Como se observa, las predicciones fluctúan entre 2,7% y 4,5%. La menor, basada en De Gregorio (1995), está en parte influenciada por el hecho de que, en comparación a Barro (1991), incluye la tasa de inversión como determinante del crecimiento. En la medida que la tasa de inversión para el período 1960-85 en Chile es baja para estándares internacionales, el crecimiento predicho es menor. En efecto, si se excluye la inversión, la predicción de crecimiento usando los resultados de De Gregorio (1995) se eleva a 3,5%.

Las estimaciones para la década de los 90 se incrementan de manera muy significativa, situándose en un rango de 5,9% a 6,6%. Los datos básicos usados para las variables explicativas del crecimiento son lo más recientes posibles para tener una proyección a futuro. Los diferenciales de crecimiento con respecto al período 1960-85 van desde 1,4 a 3,9 puntos porcentuales. A medida que se incrementa el número de variables que explican el crecimiento es esperable que se produzca un mayor diferencial, en particular en la economía chilena, donde la mayoría de las condiciones que favorecen el crecimiento económico son mejores en los 90 que en décadas anteriores.

A continuación, el Cuadro 3 presenta la descomposición de los cambios en las predicciones de crecimiento en los distintos estudios. De Gregorio (1995) muestra que aproximadamente tres puntos del crecimiento son explicados por las mayores tasas de inversión y los mayores niveles de educación, siendo este último el factor al que los resultados de Barro (1991) atribuye mayor impor-

tancia. La evidencia confirma lo importante de tener mayores niveles educacionales para fomentar el crecimiento. De hecho, de acuerdo a las estimaciones, si Chile aumentara la cobertura en enseñanza media de más o menos un 80% actual a un 100%, el crecimiento per cápita se incrementaría entre un 0,3% y un 0,6%. Esto sólo considera aumentos en la cobertura, de modo que es de esperar que en la medida que estos aumentos vayan acompañados con mejoras en la calidad de la educación las ganancias de crecimiento serían aún mayores.

Otro factor importante es la reducción de la inflación. Chile ha sido uno de los países de mayor inflación promedio en el período 1960-85, y la reducción alcanzada en la década de los 90 daría cuenta de un aumento en el crecimiento de 0,6 puntos porcentuales. También la reducción en el gasto del gobierno como porcentaje del PIB, medido de acuerdo con las cuentas nacionales, de cifras por encima de 11% a cifras inferiores a 10% en los noventa, explica aproximadamente 0,3 puntos más de crecimiento. Con respecto a la convergencia, Chile ha sido un país tradicionalmente promedio. Mientras en Barro (1991) y De Gregorio (1995) Chile aparece en los 90 en una peor posición relativa respecto del promedio de la mues-

CUADRO 3
PREDICCIONES DE CRECIMIENTO
(porcentajes)

	Barro (1991)	De Gregorio (1995)	De Long y Summers (1991)
Períodos:			
1960-85	4,1	2,7	4,5
1990s	6,6	6,6	5,9
Efecto sobre el cambio de predicción:			
Inversión en capital físico		1,5	1,1*
Capital humano	1,4	1,3	
Inflación		0,6	
Gasto de gobierno	0,3	0,3	
Convergencia de ingresos	0,2	0,3	-0,1

Fuente: Elaboración propia.

* Efecto cambio en la composición del capital.

tra, dando cuenta de un aumento en la tasa de crecimiento entre 0,2 y 0,3, en De Long y Summers (1991), quienes miden este efecto con respecto a la distancia de cada país respecto de los Estados Unidos, el efecto de convergencia reduce el crecimiento en 0,1 punto. De todas formas las diferencias son menores.

Un elemento importante que surge de las estimaciones de De Long y Summers (1991) es la importancia no sólo del nivel de la inversión sino también de su composición. Ellos destacan la diferencia entre la inversión en maquinarias y equipos vis-à-vis el resto. De hecho, de acuerdo a dichas estimaciones el cambio en composición de la inversión, aumentando la importancia de la inversión en maquinarias y equipos explicarían aproximadamente 1,1 puntos de crecimiento adicional. Para ilustrar la importancia de la composición de la inversión se puede señalar que, de acuerdo a dichas estimaciones, un aumento de la inversión en Chile de 27% a 30% podría generar 0,8 puntos más de crecimiento si estuviera concentrada en maquinarias y equipos, mientras que generaría sólo un 0,2 puntos si fuera en el resto.

En las estimaciones reportadas en el Cuadro 3 hay también otras variables, como son el caso de la inestabilidad política, desviaciones del deflactor de inversión de paridad del poder de compra, y otros, que para los datos de Chile no implican cambios significativos en la tasa de crecimiento y por eso no se presentan más antecedentes. Esto explica por qué los factores que se destacan en el cuadro no suman necesariamente los diferenciales de crecimiento estimado en el período 1960-85 comparado con los años 90.

Como ya se discutió, a medida que un país crece más que el resto y su nivel de ingreso se acerca al nivel de los países desarrollados, el crecimiento se debería desacelerar. De hecho, si la economía crece en torno a un 7% y el mundo a un 3%, en un período de 10 años, y dados los parámetros estimados en la literatura, uno debería esperar que el crecimiento se reduzca en aproximadamente 0,6 puntos (asumiendo 1,7% de crecimiento de la población). Por lo tanto, las mediciones de crecimiento potencial se refieren necesariamente a un período no muy largo, ya que en una década se deberían observar desaceleraciones. Sin embargo, la forma para mantener el crecimiento rápido es aumentar el nivel de ingreso de largo plazo, de manera que con el tiempo el efecto de convergencia se compense con el efecto de crecer hacia un nivel de ingresos mayor.

Por último, y de acuerdo a la motivación de analizar los estudios recientes de crecimiento, uno se preguntará cuál es la tasa de crecimiento potencial que se deriva de los resultados anteriores. En términos generales, uno podría pensar que un crecimiento entre 5,9% y 6,6% representaría el potencial. Sin embargo, se argumentará que éste es un piso, y presumiblemente el crecimiento está más cerca del rango 6,5% a 7%, lo que es además consistente con la evidencia de contabilidad del crecimiento.

La evidencia revisada aquí se refiere a estimaciones econométricas y el valor predicho excluye por definición el residuo de la regresión. Este residuo debería contener otros factores que afectan al crecimiento y que los estudios específicos revisados aquí no consideran. Ese es el caso del grado de apertura de la economía, la profundidad del sistema financiero, factores institucionales y el nivel del déficit fiscal, entre otros. Todo esto nos llevaría a pensar que aún hay mayor potencial de crecimiento. De hecho, esta visión es corroborada por Barro y Sala-i-Martin (1995) quienes afirman que para los países de crecimiento bajo, la proyección de crecimiento per cápita era de 0%, y en la práctica esas economías decrecieron a un 1%. En cambio, para los países de crecimiento rápido, el valor predicho era de 3,9%, mientras el valor efectivo fue superior, alcanzando un 4,8%. En consecuencia, ubicándose Chile en la actualidad entre las naciones de crecimiento rápido uno esperaría que el crecimiento debido a factores no explicados en las regresiones sea mayor.

V. CONCLUSIONES

Este trabajo revisa el tema del crecimiento potencial de la economía chilena a la luz de los trabajos realizados, algunos de los cuales se reúnen en este volumen, así como desde una perspectiva de la evidencia internacional. Para concluir me referiré a tres aspectos que es necesario resaltar.

Primero, respecto de las proyecciones, los economistas deberíamos mantener cierta cuota de humildad. En parte es la incapacidad de la ciencia económica para responder a estos problemas, siendo esto no más que el reconocimiento de que las economías son un conjunto tan complejo de relaciones y sistemas que difícilmente podremos conceptualizar en plenitud y menos aún predecir

con exactitud. No hace muchos años, a principios de los 80, había quienes aseguraban que la economía chilena podía crecer al 10% en el largo plazo. Sin embargo, la crisis del 82 y los largos años de recuperación nos deberían recordar lo frágil de las proyecciones. Siempre será posible encontrar alguna justificación para los errores de predicción, pero lo importante es reconocer que muy a menudo tenemos más preguntas que respuestas.

Segundo, respecto del crecimiento potencial de la economía chilena, y teniendo en cuenta la observación anterior, en la actualidad es razonable pensar que el crecimiento potencial se sitúa en un rango de 6,5% a 7%. A medida que la economía crezca, estas tasas de crecimiento se irán moderando. Para atenuar dicha tendencia se deben dar condiciones que permitan alcanzar mayores niveles de productividad. Las elevadas tasas de inversión, así como el positivo comportamiento de la productividad total de los factores nos han llevado a tener tasas de crecimiento sostenido sin precedentes en nuestra historia económica.

Tercero, respecto de las causas del crecimiento, en este documento se ha intentado hacer un primer análisis que considera la evidencia internacional de crecimiento para amplias muestras de países. Este ejercicio pretende cuantificar la importancia de algunos aspectos que están detrás del crecimiento. Aquí se ha enfatizado el rol de la inversión física y en capital humano, la importancia de una situación macroeconómica estable, la composición de la inversión y el efecto de la desaceleración del crecimiento a medida que se alcanzan niveles de desarrollo superiores. Más allá de las estimaciones de crecimiento potencial que uno pueda obtener, es importante este ejercicio para identificar lo que se requiere hacer para que la economía pueda crecer de manera sostenible a tasas elevadas en el futuro. Este tipo de ejercicios se deberían profundizar. Tal vez usando algunos estudios más recientes que distinguen entre subperíodos e incorporan más factores entre los determinantes del crecimiento, se puedan entregar nuevos antecedentes de utilidad tanto desde el punto de vista académico como de las políticas públicas.

NOTAS

¹ Para ser riguroso se debería, además, discutir cuándo y por qué sería

necesario corregir, o cuánto corregir, las fluctuaciones del ciclo económico de corto plazo. Esa es una discusión muy interesante, pero que escapa a los objetivos de este documento.

- ² En este volumen, Lefort (1997) realiza esta descomposición comparando los períodos 1960-75 con el 1975-90. Para América Latina, De Gregorio (1992) y Easterly, Loayza y Montiel (1995) realizan un ejercicio similar para explicar el crecimiento efectivo. Para muestras más amplias de países se puede ver Barro y Lee (1994) y Barro y Sala-i-Martin (1995). Todos estos estudios descomponen básicamente el crecimiento pasado, mientras aquí se pregunta sobre la predicción de crecimiento futuro, dadas las condiciones actuales de la economía.
- ³ Aunque estas cifras no coinciden con las derivadas directamente de cuentas nacionales, estas fracciones parecen más consistentes con la evidencia internacional y los valores obtenidos de estimaciones de funciones de producción (e.g., Roldós, 1997). La existencia de rentas monopólicas así como los ingresos del empleo informal que aparecen como contribución al capital, explican algunos de los sesgos en cuentas nacionales (ver De Gregorio, 1992).
- ⁴ Por esta razón el crecimiento de la productividad media del trabajo en la segunda mitad de los 80 fue de sólo 1,3%, comparada con un 4,7% en los 90.
- ⁵ Para una discusión más detallada sobre el tema de convergencia y una aplicación a las regiones de Chile, ver los trabajos de Rodrigo Fuentes (1997) y Felipe Morandé y Raimundo Soto (1997) en este volumen.
- ⁶ La cantidad de estudios sobre los determinantes del crecimiento es enorme. En este documento la selección de estudios se hizo sobre la base de la disponibilidad de datos.

REFERENCIAS

- BARRO, R. (1991), "Economic Growth in a Cross-Section of Countries", *Quarterly Journal of Economics*, 106, pp. 407-443.
- BARRO, R. y J.W. LEE (1994), "Losers and Winners in Economic Growth", *Proceeding of the World Bank Annual Conference on Development Economics*, Banco Mundial, pp. 267-297.
- BARRO, R. y X. SALA-I-MARTIN (1995), *Economic Growth*, McGraw Hill.
- DE GREGORIO, J. (1992), "Economic Growth in Latin America", *Journal of Development Economics*, 39, pp. 59-84.
- DE GREGORIO, J. (1994), "Comments", en B. Bosworth, R. Dornbusch y R. Labán (eds.), *The Chilean Economy*:

Policy Lessons and Challenges, Brookings Institution.

- DE GREGORIO, J. (1995), "Inflación, Crecimiento y los Bancos Centrales: Teoría y Evidencia", en M. Aparacio y W. Easterly (eds.), *Crecimiento Económico, Teoría, Instituciones y Experiencia Internacional*, Banco Mundial y Banco de la República de Colombia. También en *Estudios Públicos* No. 62, pp. 29-77.
- DE LONG, B. y L. SUMMERS (1991), "Equipment Investment and Economic Growth", *Quarterly Journal of Economics*, 106, pp. 445-502.
- EASTERLY, W., N. LOAYZA y P. MONTIEL (1995), "Has Latin America's Growth Post-Reform Been Dissapointing?", *mimeo*, Banco Mundial.
- FUENTES, R. (1997), "¿Convergen las Regiones en Chile? Una Interpretación", en este volumen.
- GARCIA, P. (1995), "Empleo y Participación en Chile", *Colección de Estudios CIEPLAN* 41.
- JADRESIC, E. y G. SANHUEZA (1992), "Producto y Crecimiento Potencial de la Economía Chilena", *mimeo*, Banco Central de Chile.
- JIMENEZ, S., E. LOPEZ y P. ROJAS (1997), "Determinantes del Crecimiento y Estimación del Producto Potencial en Chile: El Rol del Comercio Internacional", en este volumen.
- LARRAIN, F. y F. ROSENDE (1994), "Cómo Mantener un Crecimiento Elevado", en Larraín, F. (ed.) *Chile Hacia el 2000. Ideas para el Desarrollo*, Centro de Estudios Públicos.
- MARFAN, M. y B. BOSWORTH (1994), "Savings, Investment and Economic Growth in Chile. The Impact of Economic Reform", in B. Bosworth, R. Dornbusch and R. Labán (eds.), *The Chilean Economy: Policy Lessons and Challenges*, Brookings Institution.
- MORANDE, F., R. SOTO Y P. PINCHEIRA (1997), "Águiles, la Tortuga y el Crecimiento Regional en Chile", en este volumen.
- ROLDOS, J. (1997), "El Crecimiento del Producto Potencial en Mercados Emergentes: El caso de Chile", en este volumen.

EL CRECIMIENTO DEL PRODUCTO POTENCIAL EN MERCADOS EMERGENTES: EL CASO DE CHILE¹

Jorge Roldós*

I. INTRODUCCION

Durante los últimos años ha habido dos temas recurrentes en los estudios relativos a países de mercados emergentes. En primer lugar, está la interrogante en cuanto a si las altas tasas de crecimiento obtenidas por esos países durante las últimas décadas son sustentables en el mediano plazo. En segundo lugar se pregunta si dichas tasas de crecimiento podrían conducir a presiones sobre los precios. Aun cuando la mayor parte de la discusión sobre estos temas se ha enfocado en las economías de rápido crecimiento del Este Asiático, las mismas preocupaciones han surgido en el contexto de la reciente experiencia chilena. En este artículo se examinan ambos temas para el caso de Chile, mediante el uso de una combinación de contabilidad del crecimiento (*growth accounting*) y análisis de regresión.

Durante la última década, el desempeño macroeconómico de Chile ha sido frecuentemente citado como ejemplo del resultado

* Fondo Monetario Internacional.

de la aplicación coherente de políticas macroeconómicas estables, junto con adecuadas reformas estructurales (véase por ejemplo el volumen editado por Bosworth, Dornbusch y Labán, 1994). Luego de la profunda recesión de principios de los ochenta, el PIB chileno creció en torno al 7% por año en el contexto de una inflación relativamente baja junto con cuentas externas sustentables. En la opinión de muchos economistas (véase por ejemplo Marfán y Bosworth, 1994), el crecimiento experimentado por la economía chilena durante los años ochenta y principios de los noventa fue resultado, fundamentalmente, de su recuperación de una profunda recesión, alimentada por una fuerte reducción en el desempleo (el cual disminuyó de un 18,9% en 1982 a un 4,6% en 1993). Estos autores también concluyeron que la más reciente aceleración experimentada por el crecimiento de la PTF se debe en gran parte a factores cíclicos, concluyéndose, sobre la base de las tasas de inversión históricamente bajas, que Chile podría crecer en torno a un 4% durante el futuro próximo. Otros autores, como Dornbusch y Edwards (1994) y De Gregorio (1994), atribuyen las recientes ganancias en productividad al proceso de reforma estructural, considerando que ello tiene una característica más permanente. Recientemente, Chumacero y Quiroz (1995), mediante un modelo puramente estadístico, estimaron que la tasa "natural" de crecimiento del PIB sería superior al 8%.

Una evaluación del crecimiento del producto potencial requiere, en primer lugar, de una evaluación de los factores económicos subyacentes a la reciente experiencia del crecimiento chileno, dejando de lado los efectos cíclicos. El estudio de las fuentes de crecimiento y las estimaciones del crecimiento del producto potencial para Chile, que se presentan en este artículo, están basadas en un enfoque centrado en la función de producción. La estimación de una función de producción juega un rol central en la mayoría de los estudios recientes del crecimiento de producto potencial (Adams y Coe, 1990, Coe y Moghadam, 1993, Jadresic y Sanhueza, 1992), teniendo esto aún más importancia en el caso de los países de mercados emergentes, donde normalmente el crecimiento es más rápido que en los países industrializados, y tiende a opacar las fluctuaciones macroeconómicas de corto plazo. La estimación de una función de producción proporciona estimaciones de la participación de los factores, las que luego se utilizan para calcular los residuos de Solow o la productividad total de factores, así como

para testear la existencia de rendimientos crecientes a escala –un ingrediente clave en las recientes teorías de crecimiento endógeno.

Con el fin de mejorar las estimaciones de la productividad total de factores, el presente artículo ha incorporado cambios de calidad en los insumos factoriales mediante el uso de índices que reflejan cambios en la composición del stock de capital y de la fuerza de trabajo que hacen más productivos los insumos agregados (véase Jorgenson y Griliches, 1967; Harberger 1990, y Young, 1995). Un índice de calidad del trabajo para el caso de Chile fue desarrollado por Jadresic y Sanhueza (1992), el que muestra una clara tendencia al aumento, reflejo de las mejoras obtenidas en el capital humano y el cambio hacia empleos de mayor capacitación, luego de la profunda recesión sufrida por la economía a principios de los años ochenta. En el presente artículo se estima un índice de calidad del capital como el promedio ponderado de la inversión en maquinaria y equipo, por una parte, y en estructuras por otra, donde las ponderaciones son las tasas relativas de arriendo estimadas. El índice de calidad del capital muestra un crecimiento progresivo durante la última década, a medida que la participación de maquinaria y equipo en el stock total de capital sube de un 21% a mediados de los años ochenta a un 31% hacia el año 1995.

Una función de producción agregada es estimada en el artículo mediante técnicas de cointegración que resultan especialmente apropiadas para descubrir relaciones de largo plazo existentes entre los insumos y el producto. El PIB total es cointegrado con las variables capital y trabajo con ajuste por calidad, una vez incorporado un quiebre en la tendencia determinística que captura el progreso tecnológico. Dicho quiebre en el proceso de transformación tecnológica fue confirmado mediante la estimación de los residuos de Solow, o productividad total de factores (PTF), lo que se torna positivo alrededor de 1985 después de dos décadas de declinación persistente. No fue posible rechazar la existencia de rendimientos constantes a escala, y la participación de bienes de capital importados en el capital total parece ser uno de los factores detrás del crecimiento de la PTF.

El concepto del producto potencial resulta central en el análisis del desarrollo cíclico y las perspectivas de crecimiento a mediano plazo, jugando además un papel importante en la evaluación de la postura de la política macroeconómica. Para estimar el producto potencial, es necesario eliminar el componente cíclico de la PTF y

del empleo. Se aplicó el filtro Hodrick-Prescott para suavizar la serie PTF, y se utilizaron dos enfoques para eliminar el componente cíclico del empleo. El primero de ellos, utilizado también por Jadresic y Sanhueza (1992), supone una tasa natural de desempleo de un 5,5%, mientras el segundo enfoque suaviza la serie del insumo trabajo aplicando también el filtro de Hodrick-Prescott a las cifras de desempleo efectivo. Este último procedimiento permite capturar un posible aumento de la tasa natural de desempleo experimentado durante la última parte de los años setenta –relacionado esto a los costos friccionales iniciales asociados a las reformas estructurales–, así como el componente de tendencia relativamente grande de la participación de la fuerza de trabajo encontrado en estudios a nivel microeconómico del mercado laboral chileno (véase García, 1995).

Ambas estimaciones del producto potencial indican la presencia de una brecha positiva del producto durante los años en que se consideró que la economía estaba sobrecalentada (1989, 1992-93 y 1995-96), lo que llevó al Banco Central a aplicar un ajuste restrictivo a la política monetaria. Sin embargo, no pudimos encontrar asociación positiva alguna entre las brechas del producto y la inflación, típica en el caso de los países industrializados, y más recientemente también en el caso de varios países asiáticos (Coe y McDermott, 1996). Lo anterior resulta coherente con el resultado más general de que, en la mayoría de los países latinoamericanos, ninguna brecha del producto –corriente o rezagada, estimada mediante técnicas de suavización estadística aplicadas solamente a los datos del PIB– muestra grado de correlación significativo alguno con la inflación (FMI, 1996). Efectivamente, la correlación contemporánea observada entre la inflación y la brecha productiva resulta negativa en el caso de Chile durante el período de muestra bajo estudio, lo que se supone es el reflejo de los muy altos niveles de inflación presentes en una fracción grande de la muestra, así como de la influencia de dos períodos bastante largos (1975-80 y 1985-96) de aceleración del crecimiento del PIB y una desinflación gradual. El resultado anterior también es coherente con la evidencia encontrada en Hoffmaister y Roldós (1997) para una muestra grande de países latinoamericanos.

Por último, se estudian las fuentes de crecimiento, ponderando los cambios experimentados en los insumos con la participación de los factores estimada. La introducción del cambio de calidad en los

insumos factoriales pone en mayor relieve los roles relativos jugados por dichos insumos en la experiencia del crecimiento durante la última década. En especial, durante el período 1986-90 la variable trabajo con ajuste por calidad explica cerca del 60% de la tasa de crecimiento del PIB, ya que el efecto del aumento de la participación del trabajo calificado en el empleo total se dio conjuntamente con la caída experimentada en el desempleo. Durante el período 1991-95, la acumulación de capital constituye el principal motor de crecimiento, explicando un 55% del crecimiento del producto en términos de un aumento en la tasa de inversión, así como de la creciente participación de maquinaria y equipo en el capital total. Tomando en cuenta dichos cambios, el crecimiento de la PTF se reduce en forma significativa con respecto a las cifras sin ajuste por cambios en la calidad de los insumos. Para el período 1986-90, éste disminuye de un 2,2% (sin ajuste) a un 0,9%, mientras durante el período 1991-95 el crecimiento estimado de la PTF baja de un 3,3% a un 1,4%.

El hecho de que los aumentos en la PTF expliquen una pequeña proporción del proceso de crecimiento en los países en desarrollo se encuentra documentado en Bosworth, Collins y Chen (1995). El mismo fenómeno se mostró originalmente en Young (1995) para los países del Este Asiático, lo que ha conducido a un controvertido debate sobre la sustentabilidad de las altas tasas de crecimiento en estos países (véase Krugman, 1994; Sarel, 1995 y Banco Mundial, 1993). Después de comparar la experiencia de crecimiento reciente de Chile a la de los países del Este Asiático, así como la de los países europeos en el período de posguerra, finalizamos este trabajo con una discusión de las perspectivas de crecimiento en Chile para los próximos cinco años.

Este trabajo se organiza de la siguiente manera. La próxima sección trata de la estimación de los índices de calidad de los insumos. La sección III presenta estimaciones de una función de producción agregada, así como del producto potencial, para el período 1965-95, empleando datos anuales. La sección IV examina las fuentes del crecimiento en Chile, realizando una comparación entre la experiencia chilena y la de otros países, y discute las proyecciones del crecimiento del producto potencial chileno a mediano plazo.

II. CANTIDAD Y CALIDAD DE LOS INSUMOS

El marco básico de contabilidad del crecimiento nos permite medir la contribución al crecimiento del producto del incremento de los insumos y la del progreso tecnológico. El análisis parte de una función de producción neoclásica, que define el PIB (Y) como función de la productividad total de factores (A) y los insumos factoriales (capital, K , y trabajo, L):

$$Y_t = A_t K_t^\alpha L_t^{1-\alpha} \quad (1)$$

Tomando logaritmos y derivadas respecto al tiempo por ambos lados y suponiendo la existencia de competencia perfecta, Solow (1957) muestra cómo es posible usar estimaciones de la participación del capital para ponderar la contribución de la tasa de crecimiento de los insumos y obtener así estimaciones simples del crecimiento de la productividad total de factores como residuo. Sin embargo, las estimaciones de los residuos de Solow resultan bastante sensibles a modificaciones efectuadas a los insumos factoriales, tanto en lo que se refiere a su grado de utilización como a su calidad, así como a los supuestos respecto de la participación del capital.

A fin de mejorar las estimaciones de la productividad total de factores, el presente trabajo contempla posibles cambios en la calidad de los insumos factoriales, mediante el uso de índices que reflejan cambios ocurridos en la composición del stock de capital y la fuerza de trabajo, que redundan en que los insumos agregados sean más productivos (véase Jorgenson y Griliches, 1967; Harberger, 1990 y Young, 1995). La función de producción puede redefinirse como:

$$Y_t = A_t (K_t z_t)^\alpha (L_t h_t)^{1-\alpha} \quad (2)$$

donde z y h son los índices de calidad de capital y de trabajo, respectivamente. Dichos índices son promedios ponderados de insumos de diferentes calidades (por ejemplo, trabajo calificado y no calificado), proporcionando así un ajuste a las cantidades de insumos parecido a aquél obtenido mediante índices translogarítmicos de subinsumos.

El índice de calidad del trabajo, h , se define en términos del promedio ponderado del trabajo con diferentes niveles de educación:

$$h_t = \Phi(L_1, L_2, \dots, L_n) = \sum_j \omega_j (L_j/L) \quad (3)$$

donde las ponderaciones ω_j son salarios relativos. Este índice fue estimado para el caso de Chile por Jadresic y Sanhueza (1992), habiendo sido actualizado recientemente en el Banco Central de Chile.^{2,3}

Los cambios ocurridos en el índice de calidad del capital, z , se computan en términos del promedio ponderado de la inversión en maquinaria y equipo, por un lado, y en edificios y estructuras por otro, donde las ponderaciones son las tasas relativas de arriendo.⁴ El índice z se estimó para el caso de Chile de acuerdo a la definición utilizada in Christensen, Cummings y Jorgenson (1980):

$$\log z(t) - \log z(t-1) = \sum_i v_i [\log K_i(t-1) - \log K_i(t-2)] - [\log K(t-1) - \log K(t-2)] \quad (4)$$

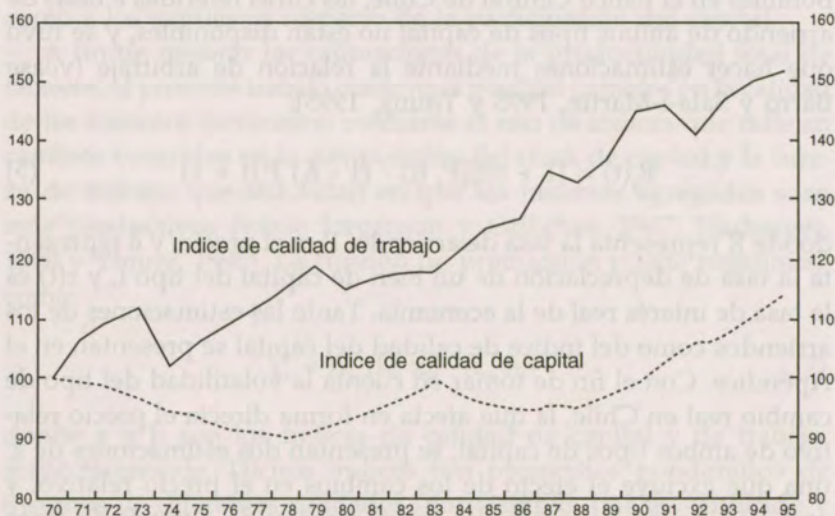
donde las ponderaciones v_i son las tasas relativas de arriendo de capital. Mientras los datos de la inversión (y el stock de capital) en maquinaria y equipo, así como en estructuras, se encuentran disponibles en el Banco Central de Chile, las cifras referidas a tasas de arriendo de ambos tipos de capital no están disponibles, y se tuvo que hacer estimaciones mediante la relación de arbitraje (véase Barro y Sala-i-Martin, 1995 y Young, 1995):

$$R_i(t) = [1 + r(t)]P_i(t) - (1 - \delta_i) P_i(t+1) \quad (5)$$

donde R representa la tasa de arriendo, P es el precio, y δ representa la tasa de depreciación de un bien de capital del tipo i , y $r(t)$ es la tasa de interés real de la economía. Tanto las estimaciones de los arriendos como del índice de calidad del capital se presentan en el Apéndice. Con el fin de tomar en cuenta la volatilidad del tipo de cambio real en Chile, la que afecta en forma directa el precio relativo de ambos tipos de capital, se presentan dos estimaciones de z : una que excluye el efecto de los cambios en el precio relativo, y otra que incluye un promedio móvil distribuido a través de cinco años, de los cambios en el precio relativo.⁵ El índice z refleja el hecho de que los activos con tasas de depreciación más altas y precios relativos decrecientes deberían obtener tasas de arriendo relativamente más altas.

Los índices estimados de la calidad del trabajo y del capital se presentan en la Gráfico 1. El índice de calidad del trabajo muestra una clara tendencia creciente, reflejo de las mejoras experimentadas en el capital humano, así como de una tendencia hacia trabajos de mayor capacitación, a medida que la economía emerge de la profunda recesión de principios de los años 80. El índice de calidad del capital muestra un patrón más irregular, reflejando principalmente los cambios experimentados por la participación de maquinaria y equipo en el stock total de capital, la que disminuye levemente durante gran parte de los años '70, para luego subir de menos de 20% hacia fines de los 1970 a 31% en el año 1995. Debería notarse que estos índices no explican diferencias de productividad del capital y del trabajo en el tiempo, lo que queda para ser capturado en la PTF residual.

GRAFICO 1
CHILE
INDICES DE CALIDAD DE CAPITAL Y TRABAJO
(1970=100)



Fuente: Banco Central de Chile y estimaciones calculadas por personal del FMI.

III. ESTIMACIONES DEL PRODUCTO POTENCIAL: UN ENFOQUE CENTRADO EN LA FUNCION DE PRODUCCION

En la presente sección se estima una función de producción utilizando técnicas de cointegración. Los parámetros estimados en conjunto con series suavizadas tanto de la PTF como de los insumos factoriales, permiten estimar el producto potencial y luego asociar la brecha del producto a la inflación.

3.1 Estimaciones de la Función de Producción

La estimación de una función de producción resulta central a la mayor parte de los estudios recientes del crecimiento del producto potencial (Adams y Coe, 1990; Coe y Moghadam, 1993; Jadresic y Sanhueza, 1992), y adquiere aún mayor importancia en el caso de los países de mercados emergentes, donde normalmente el crecimiento es más rápido que en los países industrializados y tiende a opacar las fluctuaciones macroeconómicas de corto plazo. La estimación de una función de producción proporciona estimaciones de la participación de los factores, las que se utilizarán para calcular los residuos de Solow, o la productividad total de factores.

Algunas características de la reciente experiencia de crecimiento chileno, tales como la presencia de grandes shocks externos y las reformas estructurales, dificultan el proceso de descubrir los parámetros claves de una función de producción. La existencia de tendencias estocásticas tanto en la cantidad y calidad de los insumos como en el PIB, requiere la estimación de una ecuación de cointegración entre el producto y los insumos ajustados por su calidad (Coe y Moghadam, 1993). Además, la presencia de dos profundas recesiones, así como del sobresaliente rendimiento registrado en el crecimiento durante la última década sugieren un rol para variables *dummy* y/o quiebres en tendencia. Efectivamente, Ben-David y Pappell (1995) indican que una amplia muestra de países industrializados exhibe un quiebre en el nivel del producto alrededor de la Segunda Guerra Mundial (y/o la Gran Depresión), seguido por una aceleración no insignificante en la tasa de crecimiento postquiebre, la que se mantuvo durante varias décadas. La experiencia del crecimiento chileno parece tener algunas de estas características.

Los resultados obtenidos a partir de las regresiones en que se estima la ecuación (2) utilizando los datos anuales descritos en la

sección anterior para el período 1966-95 se presentan en el Cuadro 1. Las dos primeras regresiones incluyen, junto con las variables capital y trabajo ajustadas por calidad, una constante (C), una tendencia determinística (DT), un quiebre en esta tendencia que empieza en 1985 (DTB), así como una variable *dummy* (DU) representando la recesión de 1982-83. Resulta que la variable *dummy* para la regresión de 1982-3 no es significativa, lo cual es coherente con los

CUADRO 1
RESULTADOS DE LA REGRESION: FUNCION DE PRODUCCION

(Variable dependiente: Y = Log [PIB])

Variable	Regresiones				
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Kz	0,588 (0,22)	0,619 (0,23)	0,589 (0,16)	0,442 (0,08)	0,722 (0,10)
Lh	0,838 (0,22)	0,829 (0,22)	0,708 (0,17)		0,572 (0,11)
C	-0,798 (4,52)	-1,209 (4,66)	0,20 (3,37)	3,608 (0,59)	-0,308 (1,68)
DT	-0,024 (0,01)	-0,024 (0,01)	-0,023 (0,01)	-0,015 (0,002)	-0,018 (0,005)
DTB	0,009 (0,01)	0,008 (0,01)	0,020 (0,01)	0,028 (0,004)	
DU		-0,024 1/ (0,05)	0,121 (0,03)	0,124 (0,03)	
Imk					(0,135) (0,03)
<i>Resumen de Estadísticos</i>					
R2-aj.	0,965	0,967	0,980	0,817	0,983
DW	1,010	0,970	1,760	1,560	1,746
E.S. de la Regresión	0,054	0,054	0,040	0,040	0,037
<i>Tests de Cointegración 2/</i>					
ADF	-3,46	-3,36	-4,20*	-3,75	-3,30
Phillips-Perron	-3,19	-3,12	-5,21**	-4,56**	-5,14**

Fuente: Estimaciones del autor

1/ Variable *dummy* para 1982-3; las regresiones (3) y (4) tienen una *dummy* para el período 1979-81. Los errores estándar se presentan entre paréntesis como indicadores de la precisión de las estimaciones. Sin embargo, nótese que el estadístico formado por la razón entre la estimación y el cuadrado del error estándar no corresponde al "t" distribuido.

2/ La hipótesis nula de cointegración se rechaza a 5% (***) o a 10% (*), de acuerdo a los valores críticos de Engle y Yoo (1989).

resultados obtenidos por Jadresic y Sanhueza (1992). De ahí, en las regresiones (3) y (4) del Cuadro 1 se incluyó una variable *dummy* para el auge de la actividad económica de 1979-81, obteniéndose mejores resultados.

Los tests de cointegración se basan en los residuos de las regresiones estáticas presentadas en el Cuadro 1. Nótese que estos tests son los que se usan más comúnmente, sin embargo suponen la existencia de un solo vector de cointegración. Campbell y Perron (1981) enfatizan la importancia de incluir en los tests tanto un componente constante como uno de tendencia determinística, destacándose además el hecho de que la distribución asintótica de los estadísticos depende del número de regresores integrados y la naturaleza de sus tendencias determinísticas. La hipótesis nula de no-cointegración es rechazada para las últimas dos regresiones, sin embargo no se pudo rechazar en el caso de las dos primeras.⁶

Los valores estimados en la regresión (3) para la participación de los factores $-0,59$ para capital y $0,71$ para el factor trabajo— sugieren la posibilidad de la existencia de rendimientos crecientes a escala. Sin embargo, la hipótesis de que la suma de ambos coeficientes sea igual a uno no pudo ser rechazada mediante los tests estándares.⁷ La regresión (4) impone el supuesto de rendimientos constantes a escala y arroja una estimación de la participación del factor capital igual a $0,44$. Además, confirma un hecho notado en los estudios anteriores sobre la experiencia de crecimiento en Chile (Marfán y Bosworth, 1993; Jadresic y Sanhueza, 1992), cual es la existencia de un término de tendencia determinística negativa.⁸ Estos autores han atribuido dicha tendencia negativa—interpretada como crecimiento negativo de la productividad total de factores— a los fuertes shocks, tanto externos como estructurales, que enfrentó la economía chilena durante los años '70 y '80. Resulta interesante notar que, al contrario de los estudios mencionados, aquí se observa un quiebre significativo en esa tendencia (véase regresión (4) en el Cuadro 1), lo que sugiere que la productividad total de factores ha estado creciendo a una tasa aproximada de $1,3\%$ al año desde 1985, luego de dos décadas de disminución persistente.

Las teorías de crecimiento endógeno han intentado endogeneizar el crecimiento de la productividad total de factores por diversos canales. Para el caso de Chile, —una economía caracterizada por un alto grado de apertura— parece apropiado analizar el papel que podría haber jugado el comercio en la reciente experiencia de cre-

cimiento. Grossman y Helpman (1991), Rivera-Batiz y Romer (1991) y otros han demostrado que el comercio internacional puede provocar un incremento en la tasa de crecimiento de una economía, al proveerle un rango más amplio de insumos intermedios. Más recientemente, Lee (1995) ha mostrado que el comercio internacional, al proveer bienes de capital extranjeros relativamente más baratos, puede aumentar la tasa de crecimiento mediante otro canal, a saber, la eficiencia de la acumulación de capital. Mediante el uso de datos de corte transversal para el período 1960-1985, Lee muestra que la razón entre bienes de capital importados y los producidos internamente tiene un efecto positivo significativo en el crecimiento del ingreso per cápita de los países.

Con el fin de testear el efecto de los bienes de capital importados en el crecimiento del PIB chileno, se incorporó a la regresión (5), del Cuadro 1, la razón entre los bienes de capital importados y el capital total como la variable denominada *Imk*.⁹ Es interesante destacar que el coeficiente de capital importado aparece con valor positivo y estadísticamente significativo, tornando no significativas tanto la variable *dummy* como las de quiebre de tendencia. Lo que es más importante, el coeficiente de capital importado sigue una evolución bastante similar a la del progreso tecnológico (tal como se estima en la próxima sección), planteando así que un aumento en el componente importado del stock de capital podría constituir la explicación de la reciente aceleración observada en el crecimiento de la PTF, la que también resulta coherente con los resultados presentados en Coe, Helpman y Hoffmaister (1997).

3.2 Estimaciones del Producto Potencial

El análisis de regresión presentado en la sección anterior se basó en series tanto del PIB efectivo como de la utilización de factores, con ajuste por calidad. A fin de estimar el PIB potencial, los componentes cíclicos de la productividad total de factores (PTF) y del insumo trabajo tienen que ser eliminados. La serie PTF suavizada se combina con los niveles de plena utilización de trabajo y capital de acuerdo a la ecuación (2) para calcular el producto potencial estimado.

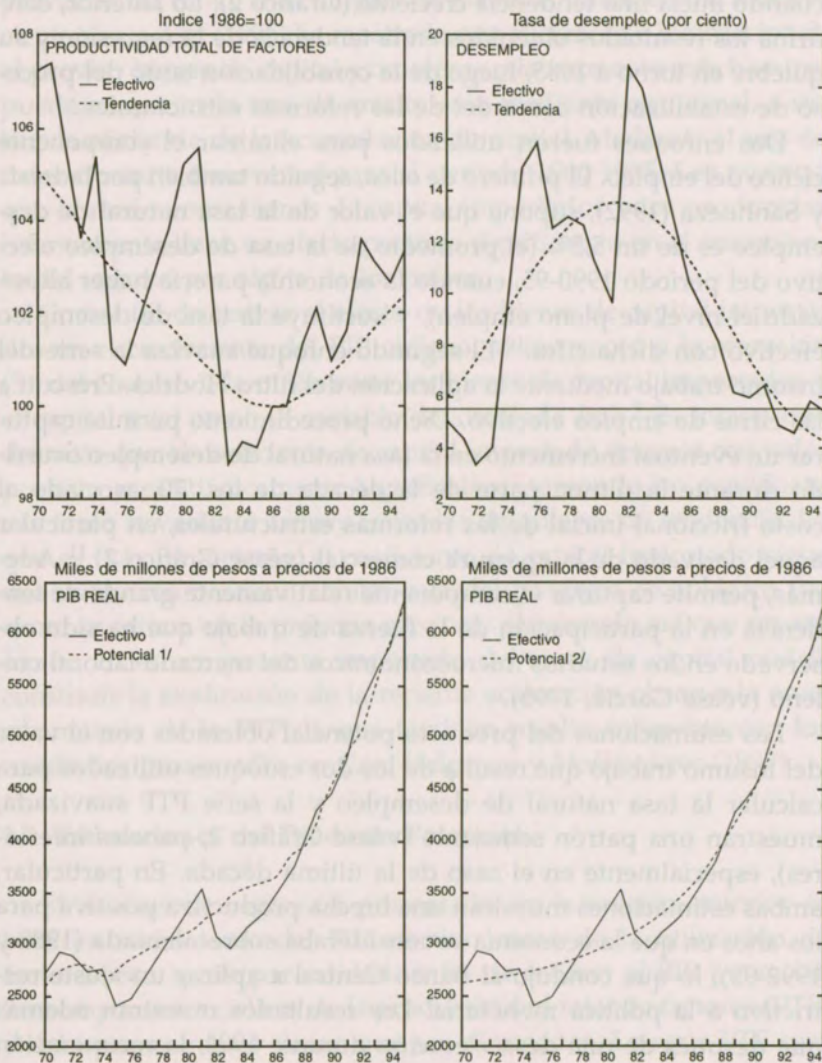
Una serie del crecimiento de la PTF fue estimada descontando del crecimiento del PIB una suma ponderada de insumos factoriales, utilizando como ponderadores la participación de los factores esti-

mada en la regresión (4) del Cuadro 1. A continuación, la serie de la PTF fue suavizada utilizando el filtro Hodrick-Prescott (HP). Dicha serie suavizada muestra una tendencia negativa hasta 1985, cuando inicia una tendencia creciente (Gráfico 2). Lo anterior, confirma los resultados obtenidos en la tendencia de la regresión y su quiebre en torno a 1985, luego de la consolidación tanto del proceso de estabilización como del de las reformas estructurales.

Dos enfoques fueron utilizados para eliminar el componente cíclico del empleo. El primero de ellos, seguido también por Jadresic y Sanhueza (1992), supone que el valor de la tasa natural de desempleo es de un 5,5% (el promedio de la tasa de desempleo efectivo del período 1990-95, cuando la economía parecía haber alcanzado el nivel de pleno empleo), y sustituye la tasa de desempleo efectivo con dicha cifra.¹⁰ El segundo enfoque suaviza la serie del insumo trabajo mediante la aplicación del filtro Hodrick-Prescott a las cifras de empleo efectivo. Dicho procedimiento permite capturar un eventual incremento en la tasa natural de desempleo ocurrido durante la última parte de la década de los '70, asociado al costo friccional inicial de las reformas estructurales, en particular aquel derivado de la apertura comercial (véase Gráfico 2).¹¹ Además, permite capturar el componente relativamente grande de tendencia en la participación de la fuerza de trabajo que ha sido observado en los estudios microeconómicos del mercado laboral chileno (véase García, 1995).

Las estimaciones del producto potencial obtenidas con el valor del insumo trabajo que resulta de los dos enfoques utilizados para calcular la tasa natural de desempleo y la serie PTF suavizada, muestran una patrón semejante (véase Gráfico 2, paneles inferiores), especialmente en el caso de la última década. En particular, ambas estimaciones muestran una brecha productiva positiva para los años en que la economía se consideraba sobrecalentada (1989 y 1992-93), lo que condujo al Banco Central a aplicar un ajuste restrictivo a la política monetaria. Los resultados muestran además que después de una desaceleración durante 1994, la recuperación del crecimiento del producto experimentado durante 1995 habría dejado la economía a un nivel levemente superior al potencial. Por último, el suponer una tasa de crecimiento del PIB real de 7% para el año 1996, situaría el nivel del producto aproximadamente un 2% por sobre su valor potencial, lo que justificaría la medida de ajustar la política monetaria.¹²

GRAFICO 2
CHILE
PRODUCTO POTENCIAL, 1970-95



Fuente: Banco Central de Chile y estimaciones calculadas por personal del FMI.

1/ Suponiendo una tasa natural de desempleo de 5.5 por ciento.

2/ Se estimó la tasa natural de desempleo utilizando el filtro de Hodrick-Prescott.

Resulta interesante notar que no se pudo encontrar una correlación positiva entre la brecha del producto y la inflación, que típicamente se ha encontrado en los países industrializados y más recientemente también en el caso de varios países asiáticos (Coe y McDermott, 1996). Lo anterior resulta coherente con el resultado más general en el sentido de que en la mayoría de los países latinoamericanos ni las brechas del producto corrientes ni las rezagadas –estimadas mediante técnicas de suavización estadística aplicadas a las cifras del PIB – muestran correlación significativa alguna con la inflación (FMI, 1996). Efectivamente, la correlación contemporánea entre la inflación y la brecha productiva es negativa, reflejo supuestamente de la muy alta tasa de inflación prevalente en una gran fracción de la muestra, así como de la influencia de dos períodos bastante prolongados (1975-80 y 1985-96) caracterizados por una aceleración del crecimiento de PIB y una desinflación gradual.¹³ Dicho resultado también es coherente con la evidencia encontrada en Hoffmaister y Roldós (1997) para una muestra grande de países latinoamericanos.

IV. FUENTES DE CRECIMIENTO: EL CASO CHILENO COMPARADO CON OTRAS EXPERIENCIAS

El enfoque de la contabilidad del crecimiento (*growth accounting*) constituye un marco útil para evaluar las explicaciones alternativas de la experiencia de crecimiento de un país, y provee una base para proyecciones de mediano plazo (Maddison, 1987). Sin embargo, tal como se discutió anteriormente, el medir la contribución al crecimiento de los varios factores productivos resulta bastante sensible, *inter alia*, a los ajustes aplicados a los insumos factoriales respecto tanto de niveles de utilización como de calidad y a los supuestos que se hacen acerca de la participación del capital. En la presente sección, se presentan dos medidas alternativas de las fuentes de crecimiento en el caso chileno, con el fin de facilitar comparaciones con otros estudios tanto de Chile como de otras experiencias de crecimiento comparables. La primera medida ajusta ambos insumos factoriales por el grado de utilización (utilizando la tasa de desempleo al igual que en Solow, 1957), mientras la segunda introduce los índices estimados de la calidad de insumos factoriales.

4.1 La Experiencia de Crecimiento Chileno

La economía chilena creció a una tasa anual promedio de 3,7%, en términos reales, entre 1971-95 (Cuadro 2, Panel A). Durante dicho período el trabajo y el capital contribuyeron en forma aproximadamente igual (1,3% y 1,6%) a la tasa de crecimiento del PIB, en tanto que el crecimiento de la productividad total de factores (PTF) contribuyó con 0,8% (es decir, en torno a 22% del total).¹⁴ Más recientemente, durante el período 1986-90 los insumos factoriales y la PTF contribuyeron aproximadamente igual al proceso de crecimiento, con un aporte importante provisto por el factor trabajo. En contraste, durante 1991-95 la formación de capital y el crecimiento de la PTF jugaron papeles predominantes.

La contribución del insumo trabajo al crecimiento obtenido durante la segunda mitad de los años '80 –resultado de una reducción en el desempleo desde un 18,9% en 1982 a 4,6% en 1993– ha sido mencionada por Jadresic y Sanhueza (1992) y por Marfán y Bosworth (1994). Estos últimos autores concluyeron, además, que la reciente aceleración observada en el crecimiento de la PTF se debió en gran parte a factores cíclicos, discrepando así con el punto de vista de Dornbusch y Edwards (1994) y De Gregorio (1994), quienes atribuyen las recientes ganancias en productividad al proceso de reforma estructural, adscribiéndoles, por lo tanto, una naturaleza más permanente.

La introducción de cambios de calidad en los insumos factoriales da mayor relieve a los papeles relativos jugados por dichos insumos en la experiencia de crecimiento de la última década (véase Cuadro 2, Panel B). En particular, durante el período 1986-90 la variable trabajo, ajustada por calidad, explica cerca de un 60% de la tasa de crecimiento del PIB, en comparación con un 30% explicado por la variable trabajo sin ajuste por calidad, ya que el efecto del incremento de la participación del trabajo calificado en el empleo total –ahora capturada por el índice de calidad de trabajo– se sobrepone a la caída del desempleo. Durante 1991-95 la acumulación de capital constituye el principal motor de crecimiento, explicando un 55% del crecimiento del producto debido al aumento de la tasa de inversión, por una parte, y a la creciente participación de la maquinaria y equipo en el capital total, por otra. Incorporadas estas modificaciones, el crecimiento de la PTF se ve reducido en forma significativa con respecto a las cifras sin ajuste. Para el período

CUADRO 2
CHILE: FUENTES DE CRECIMIENTO

	Tasas de Crecimiento			Contribución de		
	PIB	Capital	Trabajo	Capital (0,44)	Trabajo (0,56)	PTF
Panel A: Datos Ajustados por Calidad de Insumos (1)						
1971-95	3,7					
1971-75	-2,0		-		-	-
1976-80	6,8	2,7	4,3	1,2	2,4	3,2
1981-85	-0,1	2,2	2,1	1,0	1,2	-2,3
1986-90	6,5	5,1	3,7	2,2	2,0	2,2
1991-95	7,5	6,4	2,4	2,8	1,4	3,3
Panel B: Datos Ajustados por Calidad de Insumos						
1971-95	3,7	4,2	4,1	1,9	2,3	-0,4
1971-75	-2,0	2,6	0,6	1,1	0,3	-3,5
1976-80	6,8	1,6	6,0	0,7	3,4	2,7
1981-85	-0,1	3,3	4,0	1,5	2,2	-3,8
1986-90	6,5	4,3	6,6	1,9	3,7	0,9
1991-95	7,5	9,4	3,4	4,1	1,9	1,4

Fuente: Banco Central de Chile, Instituto Nacional de Estadísticas y estimaciones del autor.

(1) Para el insumo trabajo se utilizaron datos sobre el empleo. Los datos del stock de capital fueron ajustados mediante el uso de la tasa de desempleo efectivo.

1986-90, este último baja de un 2,2% (sin ajuste) a 0,9%, mientras durante el período 1991-95 el crecimiento estimado de la PTF disminuye de 3,3% a 1,4%.¹⁵

4.2 Comparación Internacional

Las fuentes de crecimiento en Chile pueden evaluarse, además, mediante el estudio de la experiencia de otros países que hayan experimentado etapas de aceleración del crecimiento comparables. El Cuadro 3, resume los resultados de dos investigaciones que usaron metodologías comparables y que además ajustan por cambios en la calidad de los insumos factoriales. El primer estudio, se concentra en una muestra de países miembros de la OCDE durante el período de posguerra hasta el shock del petróleo de 1973 (Christensen, Cummings y Jorgenson, 1980), y el segundo enfoca los países Corea y Taiwan (Young, 1995). Los resultados muestran que el

CUADRO 3
FUENTES DE CRECIMIENTO: COMPARACION INTERNACIONAL (1)

	Tasa de Crecimiento			Contribución de		
	PIB	Capital	Trabajo	Capital	Trabajo	PTF
Panel A: OECD 1947-73						
Canadá						
1947-60	5,2	6,8	1,1	2,9	0,6	1,7
1960-73	5,1	4,9	2,0	2,2	1,1	1,8
Francia						
1950-60	4,9	4,7	0,3	1,8	0,2	2,9
1960-73	5,9	6,3	0,4	2,6	0,2	3,0
Alemania						
1950-60	8,2	6,9	1,6	2,5	1,0	4,7
1960-73	5,4	7,0	-0,7	2,8	-0,4	3,0
Italia						
1952-60	6,0	3,3	1,6	1,3	1,0	3,8
1960-73	4,8	5,4	-0,7	2,1	-0,4	3,1
Japón						
1952-60	8,1	4,5	4,8	1,6	3,1	3,4
1960-73	10,9	11,5	2,7	4,8	1,6	4,5
Promedio	6,5	6,1	1,3	2,5	0,8	3,2
Holanda						
1951-60	5,0	4,0	1,4	1,9	0,7	2,3
1960-73	5,6	6,6	0,3	2,8	0,2	2,6
Reino Unido						
1955-60	3,3	4,5	0,2	1,7	0,1	1,5
1960-73	3,8	4,6	0,0	1,8	0,0	2,1
Estados Unidos						
1947-60	3,7	4,5	1,0	1,8	0,6	1,4
1960-73	4,3	4,0	2,2	1,7	1,3	1,3
Promedio	5,6	5,6	1,1	2,3	0,7	2,7
Panel B: Países del Este Asiático (1966-90)						
Corea						
1966-70	14,4	19,4	10,3	6,0	7,1	1,3
1970-80	9,4	14,8	5,4	4,8	3,6	1,1
1980-90	9,6	10,4	6,0	2,8	4,4	2,5
Taiwan						
1966-70	11,1	17,1	4,4	4,5	3,3	3,4
1970-80	10,3	14,4	6,8	3,8	5,0	1,5
1980-90	7,8	8,3	3,2	2,1	2,4	3,3
Promedio	10,4	14,1	6,0	4,0	4,3	2,2

Fuente: Panel A: Christensen, Cummings y Jorgenson (1980); Panel B: A. Young (1995).

(1) Insumos de capital y trabajo con ajuste por calidad.

acelerado crecimiento experimentado por los países del Este Asiático se explica en gran parte por la acumulación de insumos ajustados por calidad, explicando la PTF apenas la quinta parte de la tasa de crecimiento del PIB. También atribuyen un aporte relativamente grande al insumo trabajo en Asia Oriental, resultado de un aumento en las tasas de participación. En el caso de los países miembros de la OCDE, el incremento de las tasas de participación es mucho más lento que en los países del Este Asiático, incluso viéndose a veces sobrepasado por una disminución en el promedio de horas trabajadas.

La reciente experiencia chilena comparte algunos de los rasgos de las economías del Este Asiático. En particular, García (1995) demuestra que la tasa de participación ha aumentado en más de cuatro puntos porcentuales entre 1986 y 1994, principalmente a causa de un aumento en la tasa de participación femenina. Aun cuando las tasas de inversión no hayan alcanzado los niveles de algunos países asiáticos, sí han experimentado un aumento substancial —desde aproximadamente un 20% del PIB, durante la última parte de la década de 1980, al 27% en 1995. Tanto Chile como los países del Este Asiático comparten también un aporte relativamente bajo de la PTF, en comparación con las de los países de la OCDE. Recientemente, este resultado ha sido generalizado por Bosworth, Collins y Chen (1995),¹⁶ para una muestra más grande de países en desarrollo.

4.3 Proyecciones del Crecimiento del Producto Potencial

Sobre la base de los resultados de la regresión y de las variables a las cuales se aplicó el filtro HP, que fueran introducidas en la sección anterior, se elaboró una proyección básica de referencia para el producto potencial extrapolando las tendencias observadas, durante los últimos cinco años, para cada uno de los componentes de la ecuación (2). La tasa promedio de crecimiento del PIB real, para el período 1995-2000, que resultó de dicha proyección básica fue un 6,9%. Luego, la proyección de referencia fue suplementada con estimaciones de límites inferiores y superiores para el crecimiento del producto potencial. Dichos límites fueron estimados, por una parte, mediante inferencias obtenidas de una comparación realizada entre la reciente experiencia de crecimiento chileno y las experiencias de los países europeos y los del Este Asiático, brevemente

resumidos arriba, y, por otra parte, mediante intuiciones recogidas a partir de otras experiencias de crecimiento. Bajo los supuestos de insumos factoriales y del crecimiento de la PTF descritos a continuación, las proyecciones calculadas sobre la base de la ecuación (2) indicaron una cifra de 6,4% para la tasa de crecimiento promedio inferior y 7,5% para la tasa de crecimiento promedio superior.

El crecimiento demográfico fue estimado en 1,7% por año durante 1996-2000 (basándose en la Comisión Económica para América Latina de las Naciones Unidas). En lo que se refiere a la tasa de participación, la que aún se encuentra bastante reducida en el caso chileno con respecto a otros países, ésta se supone que aumentará desde su nivel actual de 54,7% al 56,7% hacia el año 2000 según el escenario de alto crecimiento, y al 56,2% conforme al escenario de bajo crecimiento. La tasa de desempleo se supone que quedará en 5% según el escenario de bajo crecimiento, pero cae a 4,2% para el año 2000 bajo el escenario de alto crecimiento.

El índice de calidad del trabajo en Chile subió a una tasa anual promedio de 1,7% durante el período 1985-95; sin embargo, se ha producido una desaceleración llegando al 0,9% durante los últimos cinco años. Una medida comparable de la calidad del trabajo para los casos de Corea y Taiwan, Provincia de China, durante 1966-90, indica tasas de crecimiento promedios de 1% y 0,3%, respectivamente (Young, 1995); lo que reflejaría un desplazamiento estructural producido hacia trabajos de mayor capacitación en la composición de la fuerza de trabajo. Tomando dichos elementos en cuenta, junto con el compromiso gubernamental de aumentar la inversión en capital humano, las proyecciones para Chile suponen que la calidad del trabajo crecerá a un 0,8% por año hasta el año 2000, en el escenario de alto crecimiento, y a un 0,6% en el escenario de bajo crecimiento.

El escenario de alto crecimiento supone que la reciente aceleración experimentada en la acumulación de capital físico se mantendría, aún cuando a un ritmo más lento, subiendo la tasa bruta de formación de capital fijo desde su nivel actual de 27% del PIB al 29% hacia el año 2000. De acuerdo al escenario de bajo crecimiento, la formación de capital fijo volvería gradualmente a un 24% del PIB (el nivel prevaleciente a principios de la década de 1990). El índice de calidad de trabajo permanecería sin cambio según el escenario de bajo crecimiento, pero crecería al ritmo de 0,5% por año en el escenario de alto crecimiento.

A pesar de su reciente aceleración, el crecimiento de la PTF en Chile ha resultado más lento que en otros países. Mirando a futuro, es dable esperar un incremento en el crecimiento de la PTF debido, por una parte, a la reciente inversión efectuada en equipo (planteando así una mayor participación de capital que es más productivo) y, por otra parte, al gran porcentaje de equipo que es importado, lo que ha comprobado ser un vehículo para la transferencia de conocimientos (Coe, Helpman y Hoffmaister, 1997). Sobre esa base, el escenario de bajo crecimiento supone una tasa de crecimiento de la PTF de un 1,9%, y el escenario de alto crecimiento una de 2,4%, comparado con la tasa promedio de 1,4% alcanzada durante los últimos cinco años.

V. COMENTARIOS FINALES

Un estudio desagregado de las fuentes de crecimiento en Chile demuestra que se puede dividir la última década de crecimiento rápido en dos subperíodos diferentes, uno en el que la absorción del trabajo desempleado –y el subempleado– constituye el principal motor del crecimiento, seguido por otro subperíodo en que la acumulación de capital –fundamentalmente maquinaria y equipo– es la fuerza motriz del crecimiento. Se demuestra, por otra parte, que la experiencia chilena comparte algunas características con los procesos de crecimiento experimentados por otros países de mercados emergentes, esto es, un importante aumento en la participación de la fuerza de trabajo, junto con un bajo nivel de crecimiento de la PTF. Más importante aún, una comparación con otras experiencias de crecimiento sugiere que el producto potencial de Chile podría seguir creciendo en torno al 7% por año en el mediano plazo, a medida que la participación de la fuerza de trabajo y la inversión sigan aumentando, y la tasa de crecimiento de la PTF probablemente se acelere. Es importante enfatizar, sin embargo, que el crecimiento del producto efectivo puede exhibir rezagos con respecto al producto potencial en los próximos años, a medida que la economía vaya enfrentando shocks externos adversos, y la inflación se vaya conduciendo hacia niveles internacionales.

Los resultados empíricos obtenidos en este estudio tienen ciertas implicancias de política, subrayando, en forma especial, la importancia de los actuales esfuerzos dirigidos a incrementar el nivel

de capital humano mediante aumentos de escolaridad. Tal como se enfatizó en Lucas (1993), el aprendizaje mediante la experiencia (*learning-by-doing*) puede constituir un factor aún más importante en el sostenimiento de altas tasas de crecimiento. Al respecto, la mantención de las políticas flexibles del mercado laboral que han permitido a Chile alcanzar tasas de desempleo inferiores al 5%, también parece ser una lección de política importante que proporciona el presente estudio.

Los resultados también plantean ciertos temas para futuras investigaciones. En primer lugar, tal como se sugirió en la sección III del presente trabajo, la productividad total de factores parece estar correlacionada con la razón entre bienes de capital importados y el capital total. Lo anterior podría ser un buen punto de partida para lograr una mejor comprensión del proceso de adopción de aquellas tecnologías que pueden significar altas tasas de crecimiento del producto. En segundo lugar, sería importante insertar las estimaciones del producto potencial en un modelo que defina, de manera explícita, la dinámica entre precios y salarios, gatillada por la brecha positiva del producto, para apreciar mejor el papel que puede haber jugado dicha brecha durante las recientes experiencias inflacionarias.

APENDICE

CUADRO 4
TASAS DE INTERES REAL, PRECIOS DE ARRIENDO Y CALIDAD DE CAPITAL

	Tasas de Interés Real (1)	Precio de Arriendo de Estructuras (Sin Cambio de Precio)	Precio de Arriendo de Maq. y Equipo (Sin Cambio de Precio)	Índice de Calidad del Stock de Capital (Sin cambio de Precio, (1970=100))	Precio de Arriendo de Estructuras (Con Cambio de Precio MA)	Precio de Cambio de Maq. y Equipo (Con cambio de Precio MA)	Índice de Calidad del Stock de Capital (1970=100)
1965	9,3	0,118	0,193	104,3	0,096	0,180	104,9
1966	10,2	0,127	0,202	102,9	0,098	0,217	103,2
1967	10,0	0,125	0,200	100,8	0,116	0,209	100,9
1968	10,1	0,126	0,201	100,3	0,125	0,212	100,3
1969	10,4	0,129	0,204	99,9	0,113	0,212	99,9
1970	9,7	0,122	0,197	100,0	0,073	0,216	100,0
1971	8,3	0,108	0,183	99,5	0,053	0,207	99,3
1972	7,8	0,103	0,178	99,0	0,008	0,168	98,6
1973	11,2	0,137	0,212	97,9	0,040	0,133	96,7
1974	10,5	0,130	0,205	96,1	0,074	0,147	94,4
1975	7,1	0,096	0,171	95,2	0,071	0,149	93,4
1976	8,0	0,105	0,180	93,4	0,081	0,143	91,5
1977	9,0	0,115	0,190	92,7	0,133	0,191	90,8
1978	10,4	0,129	0,204	91,9	0,147	0,302	90,0
1979	12,2	0,147	0,222	92,7	0,149	0,296	91,0
1980	12,3	0,148	0,223	94,4	0,150	0,199	92,7
1981	14,7	0,172	0,247	96,1	0,183	0,249	94,3
1982	15,5	0,180	0,255	98,5	0,179	0,239	96,6
1983	11,1	0,136	0,211	100,9	0,112	0,169	99,0
1984	9,2	0,117	0,192	99,1	0,102	0,119	97,4
1985	9,1	0,116	0,191	96,9	0,106	0,175	95,4
1986	7,6	0,101	0,176	96,3	0,086	0,143	94,8
1987	7,2	0,097	0,172	96,6	0,076	0,151	95,2
1988	7,4	0,099	0,174	96,5	0,095	0,152	95,0
1989	8,9	0,114	0,189	97,9	0,102	0,206	96,5
1990	12,7	0,152	0,227	100,0	0,129	0,265	98,9
1991	8,3	0,108	0,183	103,2	0,075	0,216	103,0
1992	8,3	0,108	0,183	105,6	0,086	0,224	106,0
1993	9,3	0,118	0,193	106,8	0,113	0,252	107,4
1994	9,3	0,118	0,193	109,6	0,116	0,242	110,7
1995	8,5	0,110	0,185	112,7	0,112	0,217	114,2

(1) Fuente: Para los años 1980-95, la tasa de interés indizada para préstamos de 1-3 años; Banco Central de Chile, Indicadores Económicos y Sociales; para 1960-80, Cuadro 14 de "Ahorro Interno y Crecimiento Económico", Mario A. Gutiérrez, Cuadernos de Economía, diciembre de 1970.

NOTAS

- ¹ Este artículo se publicará como Documento de Trabajo del Fondo Monetario Internacional. El autor agradece a Luis Duran-Downing, Luis O. Herrera, Alex Hoffmaister, Esteban Jadresic, Patricio Rojas y Klaus Schmidt-Hebbel por sus valiosos comentarios y observaciones. Todo error u omisión es responsabilidad exclusiva del autor. Los puntos de vista aquí expresados son del autor y no necesariamente representan los puntos de vista del Fondo Monetario Internacional.
- ² Quisiera agradecer a Eduardo López por la serie actualizada del índice de calidad de trabajo. Los datos sobre la fuerza de trabajo y el desempleo provienen del Instituto Nacional de Estadísticas de Chile y Jadresic y Sanhueza (1992).
- ³ Es interesante destacar que este tipo de índice engloba aumentos en capital humano debido a la educación escolar, así como aquéllos que se deben a la capacitación en el trabajo o *learning-by-doing* considerados cruciales para el rendimiento de las economías del Este Asiático; véase Lucas (1993).
- ⁴ Los datos referentes al stock de capital, derivados de las cifras de inversión a precios de 1986, provienen del Banco Central de Chile.
- ⁵ El precio relativo de ambos tipos de bienes de capital se calcula como la razón entre los deflatores respectivos relativo al deflactor del PIB.
- ⁶ Engle y Yoo (1989) incluyen una tendencia, pero sin variables *dummy* y sin quiebre en tendencias. No se dispone de los valores críticos en este último caso.
- ⁷ Campbell y Perron (1991) mencionan que la distribución asintótica de los estimadores OLS de los parámetros depende de la correlación serial de los errores, así como de la endogeneidad de los regresores. De ahí que el test de la hipótesis debería tomar dichos elementos en cuenta, por ejemplo, sumando los adelantos y rezagos de las primeras diferencias de los regresores. En el presente trabajo no se siguió este enfoque, ya que la pequeña cantidad de observaciones habría implicado una pérdida significativa de grados de libertad.
- ⁸ Schmidt-Hebbel (1980) encuentra un progreso tecnológico positivo durante el período 1960-1979, supuestamente resultado de la muestra más corta que excluye la profunda recesión de 1982-83. El autor también encuentra que la hipótesis de rendimientos constantes a escala, así como una elasticidad de sustitución unitaria entre capital y trabajo, no puede rechazarse.
- ⁹ En el modelo de Lee, la razón entre inversión importada y la inversión interna equivale a una fracción constante de la razón entre la inversión importada y el stock total de capital. Hemos preferido incluir este último coeficiente ya que es más estable que el primero durante nuestro período de muestra.
- ¹⁰ La tasa de desempleo natural mide aquella fracción de la fuerza de trabajo que se encuentra desempleada debido a las fricciones normales que resultan del proceso de separación y encuentro de trabajo (Barro, 1990). Por lo tanto, resulta coherente con el concepto de pleno empleo de recursos y producto potencial.

- ¹¹ La tasa media de desempleo para el período 1976-80 alcanzó a un 13%, a pesar de un crecimiento real del PIB equivalente a 6,8%.
- ¹² La magnitud de la brecha del producto en 1996 habría sido semejante a la de 1989, aunque más pequeña que la brecha de 3,7% registrada en 1992.
- ¹³ Utilizando datos trimestrales para el período 1985-95, el autor logró encontrar una influencia positiva, marginalmente significativa, para la brecha del producto, rezagado en tres trimestres, sobre la inflación. El modelo incorporó tres rezagos significativos de la inflación, y los determinantes más importantes de la inflación resultaron ser la tasa contemporánea de devaluación y la variación experimentada en los términos de intercambio.
- ¹⁴ La baja contribución de la PTF en este período puede estar asociada a deficiencias en los datos. Por ejemplo, los datos sobre horas trabajadas no se encuentran disponibles, y las series de empleo que se utilizaron pueden subestimar la caída ocurrida en el nivel de utilización de insumos durante las profundas recesiones de 1973-75 y 1982-83.
- ¹⁵ Jadresic y Sanhueza (1992) predijeron una aceleración del crecimiento de la PTF en el rango de 1-2% para el período 1991-95, con respecto a la tendencia negativa encontrada para los años '70 y '80. Los residuos deberían encontrarse entre los del Panel A y el Panel B, ya que estos autores ajustan los datos por el grado de utilización y la calidad de trabajo, aunque no toman en cuenta la calidad del capital.
- ¹⁶ Estos autores utilizaron participaciones postuladas de capital, junto con medidas de logro escolar como variables *proxy* del capital humano. Sin embargo, no ajustan por la calidad del capital.

REFERENCIAS

- ADAMS, CHARLES y DAVID T. COE (1990), "A Systems Approach to Estimating the Natural Rate of Unemployment and Potential Output for the United States", *Staff Papers, Fondo Monetario Internacional*, Vol. 37, junio, pp. 232-93.
- BARRO, ROBERT J. (1990), *Macroeconomics*, Third Edition, John Wiley & Sons, Inc., New York.
- BARRO, ROBERT y XAVIER SALA-I-MARTIN (1995), *Economic Growth*, McGraw-Hill.
- BEN-DAVID, DAN y DAVID H. PAPELL (1995), "The Great Wars, the Great Crash, and Steady State Growth: Some New Evidence About an Old Stylized Fact", *Journal of Monetary Economics*, 36, pp. 453-75.
- BOSWORTH, BARRY P., RUDIGER DORNBUSCH y RAUL LABAN (1994), *The Chilean Economy: Policy Les-*

- sons and Challenges*, The Brookings Institution, Washington, DC.
- BOSWORTH, BARRY P., SUSAN M. COLLINS y YU-CHIN CHEN (1995), "Accounting for Differences in Economic Growth", *mimeo*, The Brookings Institution, Washington, DC.
- CAMPBELL, JOHN Y. y PIERRE PERRON (1991), "Pitfalls and Opportunities: What Macroeconomists Should Know About Unit Roots", *NBER Macroeconomics Annual*.
- CHRISTENSEN, LAURITS R., DIANNE CUMMINGS y DALE W. JORGENSON (1980), "Economic Growth, 1947-1973: An International Comparison", en J. Kendrick and B. Vaccara, eds., *New Developments in Productivity Measurement and Analysis*, NBER Conference Report, University of Chicago Press.
- CHUMACERO, RÓMULO A. y JORGE A. QUIROZ (1995), "La Tasa Natural de Crecimiento de la Economía Chilena: 1985-1995", *mimeo*, Santiago, Chile.
- COE, DAVID T. y REZA MOGHADAM (1993), "Capital and Trade as Engines of Growth in France", *Staff Papers*, International Monetary Fund, Vol. 40, no. 3, pp. 542-66.
- COE, DAVID T., ELHANAN HELPMAN, y ALEXANDER W. HOFFMAISTER (1997), "North-South R&D Spillovers", *The Economic Journal*, Vol. 107, enero, pp. 134-49.
- COE, DAVID T. y C. JOHN MCDERMOTT (1996), "Does the Gap Model Work in Asia?", *IMF Working Paper* 96/69, julio.
- DE GREGORIO, JOSE (1994), "Comment", en B. Bosworth, R. Dornbusch y R. Labán, eds., *The Chilean Economy: Policy Lessons and Challenges*, The Brookings Institution, Washington, DC.
- EDWARDS, SEBASTIAN y RUDIGER DORNBUSCH (1994), "Exchange Rate Policy and Trade Strategy", en B. Bosworth, R. Dornbusch y R. Labán, eds., *The Chilean Economy: Policy Lessons and Challenges*, The Brookings Institution, Washington, DC.
- ENGLE, ROBERT F. y B. SAMYOO (1989), "Cointegrated Economic

- Time Series: A Survey with New Results", *Discussion Paper 87-26R*, University of California, San Diego, octubre.
- GARCÍA, PABLO (1995), "Empleo y Participación en Chile", *Colección Estudios CIEPLAN*, N° 41.
- GROSSMAN, GENE y ELHANAN HELPMAN (1991), *Innovation and Growth in the Global Economy*, Cambridge, Mass.: MIT Press.
- HARBERGER, ARNOLD C. (1990), "Reflections on the Growth Process", artículo escrito para el *Informe de la Economía Mundial* de 1991, Banco Mundial, junio.
- INTERNATIONAL MONETARY FUND (1996), *World Economic Outlook*, octubre.
- JADRESIC, ESTEBAN y GONZALO SANHUEZA (1992), "Producto y Crecimiento Potencial de la Economía Chilena", *mimeo*, Banco Central de Chile.
- JORGENSON, DALE W. y ZVI GRILICHES (1967), "The Explanation of Productivity Change", *The Review of Economic Studies*, pp. 249-83.
- KRUGMAN, PAUL (1994), "The Myth of Asia's Miracle", *Foreign Affairs*, Vol. 73, pp. 72-78, noviembre-diciembre.
- LEE, JONG WHA (1995), "Capital Goods Imports and Long-Run Growth", *Journal of Development Economics*, Vol. 48, pp. 91-110.
- LUCAS, ROBERT E. (1993), "Making a Miracle", *Econometrica*, Vol. 61, N° 2, marzo, pp. 251-72.
- MADDISON, ANGUS (1987), "Growth and Slowdown in Advanced Capitalist Economies: Techniques of Qualitative Assessment", *Journal of Economic Literature*, Vol. XXV, junio, pp. 649-98.
- MARFAN, MANUEL y BARRY P. BOSWORTH (1994), "Saving, Investment and Economic Growth", en B. Bosworth, R. Dornbusch y R. Labán, eds., *The Chilean Economy: Policy Lessons and Challenges*, The Brookings Institution, Washington, DC.
- RIVERA-BATIZ, LUIS A. y PAUL M. ROMER (1991), "Economic Integration and Endogenous Growth", *The Quarterly Journal of Economics*, Vol. CVI, mayo, pp. 531-55.
- SAREL, MICHAEL (1995), "Growth in East Asia: What We Can

- and What We Cannot Infer From It", *IMF WP/95*)98, setiembre.
- SCHMIDT-HEBBEL, KLAUS (1980), "Análisis del Crecimiento Económico Chileno en el Período 1960-79 y Proyecciones para 1980-2000", Doc. N° 140/80, Depto. Estudios, BHC, Chile, junio.
- THE WORLD BANK (1993), *The East Asian Miracle: Economic Growth and Public Policy*, Oxford University Press.
- SOLOW, ROBERT M. (1957), "Technical Change and the Aggregate Production Function", *Review of Economic and Statistics*, pp. 618-31.
- YOUNG, ALWYN (1995), "The Tyranny of Numbers: Confronting the Statistical Realities of the East Asian Growth Experience", *The Quarterly Journal of Economics*, Vol CX, agosto, pp. 641-80.

DETERMINANTES DEL CRECIMIENTO Y ESTIMACION DEL PRODUCTO POTENCIAL EN CHILE: EL ROL DEL COMERCIO INTERNACIONAL

Patricio Rojas R.*

Eduardo López**

Susana Jiménez***

I. INTRODUCCION

La importancia del comercio como determinante del crecimiento económico mundial es ampliamente reconocida. El colapso del comercio internacional que siguió al episodio de tarifas Smoot-Hawley en Estados Unidos en 1930 ayudó a gatillar la gran depresión mundial de los años treinta, mientras que la fuerte expansión del comercio mundial de los años cincuenta y sesenta contribuyó significativamente al rápido crecimiento de las economías industrializadas. Más recientemente, las economías del Sudeste y Este Asiático, que han mostrado fuertes tasas de expansión, basaron su éxito en políticas de orientación hacia afuera y acelerado incremento del comercio intrarregional.

* Centro de Estudios Públicos.

** Banco Central de Chile.

*** Banco Central de Chile.

Se agradecen los valiosos comentarios de Luis Ahumada, Rodrigo Fuentes y de los asistentes a los seminarios del Banco Central de Chile y al Tercer Seminario Anual de Macroeconomía. Las opiniones expresadas en este artículo son propias de los autores y no necesariamente representan las de las instituciones donde trabajan.

Chile no ha sido la excepción en este sentido. Las reformas llevadas a cabo durante los años setenta y ochenta, particularmente aquéllas relacionadas a la liberalización del comercio internacional, comenzaron a dar frutos a partir de mediados de los ochenta, en términos de un alto y sostenido crecimiento económico. En efecto, luego de los severos desequilibrios macroeconómicos experimentados durante los primeros años de los setenta, el gobierno militar, que asumió el poder en septiembre de 1973, inició una profunda transformación estructural, cuyo propósito fue alcanzar la estabilidad macroeconómica y aumentar la eficiencia de la economía. En este contexto, el gobierno implementó un programa de estabilización para reducir la creciente inflación, que se complementó con un proceso de liberalización comercial, la introducción de programas de privatizaciones, la adopción de reformas al sector público y financiero, al mercado laboral y al sistema previsional.

La liberalización comercial constituyó, de hecho, una de las políticas estructurales más importantes a partir de los años setenta. En particular, se consideró indispensable que una economía pequeña como la chilena basara su desarrollo en un modelo de crecimiento económico liderado por las exportaciones, promoviendo de esta forma el desarrollo del sector transable. Junto con eliminar todas las barreras paraarancelarias, se inició un proceso de reducción de tarifas que gradualmente alcanzó una tasa única de 10% a mediados de 1979. Adicionalmente, se unificó el sistema cambiario múltiple. Posteriormente, se liberalizó en forma paulatina la cuenta de capitales, en un contexto de alta liquidez internacional.

Si bien la severa recesión que afectó a la economía chilena a principios de los ochenta restó fuerzas al proceso de apertura, ésta no lo revirtió de manera sustantiva. En efecto, luego que en junio de 1979 se estableciera un arancel parejo de 10% para casi la totalidad de las importaciones chilenas, la recesión que enfrentó la economía en los años 1982 y 1983 condujo a que en el mes de marzo de 1983 se aumentara el arancel general a un 20%, tasa que, un año y medio más tarde, se incrementó a un 35%.

Debido al incremento en el déficit de cuenta corriente en el año 1984, cercano a 11% del producto, las autoridades intensificaron las políticas restrictivas implementadas a la fecha, forzando aún más tanto la contracción fiscal como la restricción al crédito. Estos cambios de políticas fueron introducidos a principios de 1985, con miras a restablecer el equilibrio macroeconómico y el crecimiento económico en un contexto donde el acceso al financiamiento exter-

no estaba restringido. Dentro de este programa de ajuste, se esperaba que el sector transable, en especial el sector exportador, fuera el motor del crecimiento económico. Los incentivos para esto se esperaba que vinieran de una reducción en las tarifas y de una gran devaluación real. El gobierno debía asistir este proceso a través de tomar un rol activo en la promoción de las exportaciones chilenas en los mercados internacionales.

Como consecuencia del programa iniciado en 1985, el tipo de cambio real aumentó sobre el 50% entre 1984 y 1990, y más que duplicó su valor entre 1981 y 1990 a raíz de una sostenida política de devaluaciones nominales; las tarifas promedios fueron reducidas a un 30% en marzo de 1985, luego a 20% en junio de 1985 y, posteriormente, en enero de 1988, se redujeron a 15%. Estos cambios, conjuntamente con el apoyo que recibieron las políticas macroeconómicas, llevaron a que los incentivos cambiaran drásticamente en favor de las actividades orientadas a las exportaciones, iniciando un período de crecimiento liderado por las mismas. A medida que este proceso ganaba fuerzas, los sectores orientados a las exportaciones lograron fuertes aumentos en la eficiencia a través de mejoramientos en los controles de calidad, mejor marketing y nuevas tecnologías.

Tras la implementación de este programa de ajuste, la economía chilena entró en un período de sostenido crecimiento liderado por el sector exportador. El crecimiento del producto alcanzó a 6.3% en 1984, declinó a 2.4% en 1985 y luego se incrementó al 5.6% en 1986. En los mismos años, la inflación alcanzó el 23% en 1984, 26.4% en 1985 y 17.4% en 1986. Por su parte, la tasa de desempleo se redujo desde cerca del 20% en 1982 a alrededor de 9% en 1986. Después de 1986, el crecimiento continuó con fuerza, en parte porque la crisis de la deuda se fue crecientemente dejando atrás, y porque las reformas iniciadas en los años previos comenzaron a dar frutos. Con la economía creciendo a más de 5 por ciento al año, con exportaciones expandiéndose a una tasa cercana al 8% real anual, y con una tasa de desempleo disminuyendo rápidamente, el apoyo público a las políticas económicas comenzó a incrementarse. Cuando la nueva coalición de gobierno llegó al poder en marzo de 1990, fue ampliamente decidido mantener, y profundizar, las políticas de economía de mercado y de economía abierta implementadas por la anterior administración.

Durante los noventa la economía chilena ha continuado exhibiendo un nivel alto de crecimiento, con bajo desempleo y una

sostenida reducción de la tasa de inflación. En efecto, entre 1990 y 1996 el producto ha crecido a una tasa promedio del 6.8%, el que ha sido liderado por las exportaciones y la inversión. La tasa de inflación, en tanto, ha caído sostenidamente durante este período desde alrededor de 27% en 1990 a un 6.6% en 1996.

De esta forma, y producto de la consolidación de las reformas estructurales, la actividad económica ha mostrado por más de una década un proceso de elevado crecimiento económico, acompañado de una mayor profundización del proceso de internacionalización en el aspecto comercial. Lo anterior se ha reflejado en que las exportaciones han mostrado un impresionante crecimiento, pasando de niveles de US\$ 4.2 mil millones en 1986 a más de US\$ 16 mil millones en 1995, lo que se ha explicado por un incremento sustancial de los volúmenes de exportaciones diferentes de cobre, que han superado las tasas anuales de dos dígitos. Pero no sólo han aumentado las exportaciones en dólares, sino que ha habido una substancial diversificación tanto de los tipos de productos exportados como de sus mercados de destino. Las exportaciones industriales, por ejemplo, que en 1990 representaban 33% del total, hoy representan alrededor de 42%, mientras que las exportaciones mineras decrecieron de 55% a 49% en el mismo período.

No obstante el fuerte debate a nivel teórico respecto a la importancia de las reformas estructurales en explicar las fuentes de crecimiento de las economías, en particular de aquéllas asociadas al incremento del comercio internacional, la experiencia de la economía chilena, así como también la de los países del Sudeste Asiático, indicaría la existencia de una correlación positiva entre la expansión del comercio internacional y la tasa de crecimiento de la actividad económica. Empíricamente, en los modelos de contabilidad del crecimiento que utilizan capital y trabajo como únicos argumentos de la función de producción se tiene que la contribución de otros factores en el crecimiento, entre ellos el comercio internacional, debería verse manifestada en el crecimiento que exhibe la TFP (*total factor productivity*). En el caso de Chile, Roldós (1996) encuentra que durante los últimos 10 años el crecimiento exhibido por la TFP ha jugado un rol importante en explicar el alto crecimiento exhibido por el producto. En particular, Roldós concluye que durante los noventa el crecimiento de la TFP explicaría en torno a un punto y medio del crecimiento del período. De acuerdo a De Gregorio (1994), la aceleración exhibida por la TFP en los últimos años se debería a un fenómeno permanente que se asociaría al proceso

de reformas estructurales que realizó Chile en los períodos previos y que se ha tendido a profundizar durante la presente década.

Dada la mayor integración comercial que ha exhibido Chile durante las últimas décadas, el objetivo del presente artículo es intentar verificar la contribución de esta mayor integración en el proceso de *crecimiento efectivo y potencial* de la economía chilena en el período 1960-96. En este sentido, el artículo se enfoca, en una primera parte, a cuantificar la contribución al proceso de crecimiento que han tenido tanto los factores productivos capital y trabajo como la mayor integración comercial de Chile con el resto del mundo. Esta última, como consecuencia, ya sea directa o indirectamente, de la aplicación de políticas estructurales de liberalización comercial, de políticas de incentivo a las exportaciones, así como también de aquéllas que han permitido una mayor desregulación de la economía. Dada la importancia para el manejo macroeconómico y para el diseño de política el conocer cuán cerca estamos de la frontera productiva, el estudio se extiende a obtener una estimación del producto potencial de la economía chilena. En particular, las estimaciones de la capacidad productiva potencial sirven de guía para la política monetaria, por cuanto permite a la autoridad monetaria llevar a cabo su política de la manera menos costosa posible, al disponer de una herramienta que le ayuda a distinguir aquellos shocks que provienen del lado de la demanda de aquéllos provenientes del lado de la oferta. De esta manera, se obtiene un buen indicador del desempeño de la economía y de cuán compatible es éste con la mantención de la estabilidad de precios. A su vez, el contar con una estimación del producto potencial permite extraer algunas conclusiones del efecto que tendría la evolución de la capacidad productiva sobre la tasa de inflación observada, por cuanto, en la medida que difieran la tasa crecimiento del producto efectivo y la tasa de expansión del producto potencial, se generarían presiones directas sobre la evolución de los precios

II. ASPECTOS TEORICOS

El tema de la relación entre mayor comercio internacional y crecimiento económico se remonta, por lo menos, a los tiempos de Adam Smith. Smith basa su enfoque en las ganancias de productividad que resultan de una mayor especialización; ganancias que pueden provenir también de una mayor apertura del país con los

mercados internacionales. En efecto, plantea que una mayor apertura permite acrecentar la productividad al permitir una mayor especialización de los agentes económicos en actividades que podrían no ser rentables al desarrollarse en mercados más pequeños, a su vez que alienta a las economías a especializarse en aquellos sectores donde poseen ventajas comparativas.

Por otra parte, el modelo neoclásico tradicional sugiere que las restricciones al comercio tienen un efecto por una sola vez sobre el nivel de producto, de modo que las políticas comerciales no afectarían la tasa de crecimiento de *steady state*. En efecto, en este tipo de modelos se postula que la tasa de crecimiento de *steady state* depende exclusivamente de factores exógenos, tales como el crecimiento poblacional y la tasa exógena de cambio tecnológico, que son independientes de cualquier parámetro de política.

Sin embargo, la irrelevancia de la política comercial respecto del crecimiento económico de largo plazo que resulta del modelo neoclásico, se ha visto cuestionada por la creciente evidencia empírica que sugiere que las restricciones al comercio no sólo producen efectos estáticos sobre el producto, sino también efectos de crecimiento dinámicos. Estudios que incluyen a Balassa (1971, 1985), Krueger (1978), Bhagwati (1978), Banco Mundial (1987), Tyler (1981) y Feder (1983), entre otros, encuentran una relación significativa entre crecimiento y apertura comercial. Si bien es cierto que estos estudios pueden presentar algunas falencias de carácter metodológico y econométrico, la mayoría encuentra evidencia que la imposición de restricciones al comercio tiene un impacto negativo sobre el crecimiento económico.

Adicionalmente, el enfoque de crecimiento endógeno iniciado por Romer ha sido el punto de partida de diversos estudios orientados a analizar los efectos de la política comercial sobre el crecimiento de largo plazo. Los propios trabajos de Romer (1986, 1990) revelan que el comercio internacional podría incrementar la productividad doméstica y el crecimiento económico al aumentar la comunicación entre los socios comerciales y, por ende, generar un "rebalse de conocimiento" desde estos países a la economía doméstica. Otros análisis teóricos desarrollados en la misma línea, encuentran que la mayor apertura de los mercados internacionales aumenta la tasa de crecimiento tecnológico, al ampliar el tamaño del mercado disponible para los productores de tecnología y al permitir que países con ventajas comparativas en la producción de tecnología se especialicen en esta industria.

Estudios adicionales que buscan explicar la relación entre comercio y crecimiento han centrado su atención en los efectos negativos que provocan las distorsiones impuestas al comercio (cuotas, tarifas, etc.), tales como Krueger (1974) y Murphy, Schleifer y Vishny (1990). A su vez, la idea de que existe una relación positiva entre el comercio internacional y el crecimiento económico se ha visto reforzada por los desarrollos empíricos de los años noventa. Un grupo de modelos ha obtenido resultados claves para explicar las posibles fuentes de crecimiento de las economías recientemente industrializadas, los cuales se asocian directamente al comercio (Grossman y Helpman, 1991, y Rivera-Batiz y Romer, 1991, entre otros). La idea central es que la expansión del comercio internacional aumenta el número de insumos especializados, incrementando las tasas de crecimiento en la medida que las economías se abren al exterior. En otras palabras, la mayor disponibilidad de maquinaria e insumos intermedios especializados provenientes de los países socios comerciales aumenta la productividad.

Una explicación alternativa de cómo la expansión del comercio ha inducido los incrementos de productividad de las economías recientemente industrializadas, es el incentivo que ésta genera a las transferencias de conocimiento (Pack, 1992; Westphal, Rhee y Pursell, 1981; Dahlman y Sananikone, 1991). Igualmente, Romer (1992) enfatiza la importancia de la transmisión de ideas por sobre la transferencia de insumos a través de la expansión del comercio. De esta forma, la difusión de conocimientos disponible en países industrializados sería entonces un factor determinante para explicar el origen de las altas tasas de crecimiento de la productividad en los países en desarrollo, en particular, la de los países asiáticos recientemente industrializados; aun cuando es importante considerar que las significativas tasas de acumulación de capital registradas en esta región han jugado un rol importante en el proceso de crecimiento. A su vez, Lucas (1988), en complemento de lo anterior, manifiesta que parte del incremento de la productividad resultante de las expansiones del comercio se vería beneficiada por una mayor capacidad de absorción doméstica, producto de los altos niveles de capital humano que registran algunas economías. De este modo, los países asiáticos se habrían visto favorecidos no sólo por la rápida transferencia de tecnología, sino por su interacción con una fuerza laboral altamente calificada, capaz de adaptarse a las nuevas condiciones del mercado.

A pesar de la extensa literatura teórica y empírica de los últi-

mos años, los resultados en esta área no son determinantes. Una amplia gama de trabajos realizados sugiere que no es posible derivar conclusiones generales de la relación entre las políticas comerciales y el crecimiento económico de un país, puesto que, dependiendo de la estructura del modelo, del origen del crecimiento y de la dotación y condiciones iniciales de las economías bajo análisis, las restricciones al comercio podrían o no reducir el crecimiento económico (Grossman y Helpman, 1989 y 1990; Young, 1989; Stockey, 1990; entre otros). Sin embargo, la principal conclusión que se deriva es que si bien el grueso de la literatura apunta en la dirección de que una mayor apertura favorece el crecimiento económico, no todos los modelos de crecimiento endógeno entregan resultados concordantes en este aspecto.

Para el caso chileno, se han efectuado algunas estimaciones del efecto del proceso de apertura comercial llevadas a cabo durante los últimos veinte años sobre el crecimiento de largo plazo de la economía. Entre éstas, cabe mencionar los resultados obtenidos por Lefort y Solimano (1994) y Figueroa y Letelier (1994). En el primero, la evidencia empírica demuestra que los orígenes del crecimiento económico han variado entre el período anterior y los años posteriores a la implementación de reformas de liberalización comercial y profundización financiera en Chile. Durante el período en que las políticas tenían una orientación hacia adentro, el crecimiento económico fue liderado básicamente por la formación de capital; en cambio, se detecta un aumento significativo de la contribución del crecimiento de la TFP (*total factor productivity*) al incremento del producto en los años posteriores a la adopción de las reformas. Los resultados econométricos obtenidos indicarían, entonces, que las variables de reformas estructurales, que representan la liberalización del comercio y la profundización financiera, tuvieron un efecto positivo sobre el crecimiento del producto, actuando principalmente a través de una aceleración del crecimiento de la TFP.

Por su parte, los resultados encontrados por Figueroa y Letelier para el período 1979-93 permiten rechazar la hipótesis de que el grado de orientación hacia afuera, medido alternativamente como el nivel total de exportaciones, las exportaciones como proporción del PIB y la suma de las exportaciones e importaciones como proporción del PIB, no estaría cointegrado con el producto. Esto avalaría la tesis respecto de los efectos permanentes sobre el crecimiento de una política comercial orientada el estímulo de las exportaciones y la integración económica con el exterior.

III. EL MODELO

Al igual que otros estudios que intentan determinar la contribución de los factores al crecimiento económico, nuestro punto de partida será definir una función de producción del tipo Cobb-Douglas, la cual define el nivel de producto (Y) como una función de la productividad total de los factores (A) y los factores productivos capital (K) y trabajo (L). Específicamente:

$$(1) \quad y_t = a_t + \alpha_1 k_t + \alpha_2 l_t$$

donde las variables expresadas en minúscula representan los logaritmos de dichas variables y los coeficientes α_1 y α_2 representan la participación del capital y el trabajo en el producto total.

Dado nuestro interés de cuantificar la contribución del comercio al crecimiento, la función de producción expresada en (1) se expandirá para considerar, además de los factores de capital y trabajo, una medida del nivel de comercio internacional que posee la economía chilena. Adicionalmente, y a modo de controlar por las fuertes fluctuaciones de precios internacionales que ha enfrentado la economía chilena durante el período de análisis, la especificación incluirá una variable de términos de intercambio. Así, la función a considerar en nuestras estimaciones se definirá por la siguiente expresión:

$$(2) \quad y_t = \beta_0 + \beta_1 c_t + \beta_2 tt_t + \beta_3 k_t^* + \beta_4 l_t^*$$

donde c corresponde al logaritmo de la variable que mide el grado de comercio internacional de la economía chilena; tt es el logaritmo de la razón de términos de intercambio;¹ k^* y l^* representan los logaritmos de los stocks de capital y de mano de obra corregidos por el grado de utilización y por un índice de calidad de dichos factores.

Usualmente, la estimación del crecimiento de la TFP es obtenida como la diferencia entre el crecimiento del producto y la suma ponderada del crecimiento de los factores capital y trabajo. La incorporación de las variables c_t y tt_t en la ecuación (2) intenta darle contenido a la variable TFP, representada por a_t en la ecuación (1). Como se mencionó en la sección anterior, la justificación teórica para incluir una medida del grado de comercio internacional como determinante de la productividad ha sido fundamentada por Gross-

man y Helpman (1991) y Rivera-Batiz y Romer (1991). La variable c_t captura los efectos positivos de la mayor integración del comercio de Chile con el resto del mundo. En particular, los efectos positivos provienen por el hecho de que las empresas nacionales se ven enfrentadas a una mayor competencia y a mayores mercados y expuestas a nuevas ideas y tecnologías, lo cual las conduce a aumentar su especialización y a incrementar sus retornos a escala en producción y en investigación y desarrollo.

Como se mencionó, la incorporación de una variable de integración al comercio internacional ya ha sido utilizada por algunos autores para explicar los desarrollos de largo plazo de la productividad total de los factores. En particular, Coe y Krueger (1990) la utilizaron para Alemania; Mao y Rivera-Batiz (1993) para China; Coe y Moghadam (1993) para Francia; y Figueroa y Letelier (1994) para Chile. En estos estudios, la variable utilizada para cuantificar el efecto del comercio sobre el crecimiento económico ha variado desde el nivel de comercio internacional del país con el resto del mundo respecto al producto interno del país, hasta el nivel de comercio internacional de un país con una cierta región respecto del PIB de dicha región. En el caso de nuestro estudio se considerará la participación del comercio internacional de Chile (importaciones más exportaciones) en el PIB nacional. En el Gráfico 1 se presenta la evolución de este indicador, observándose que durante todo el período de estudio ha exhibido una pendiente positiva que se ha acentuado a partir de mediados de los ochenta. En el caso del indicador de términos de intercambio, se considerará la razón entre el deflactor de las exportaciones de bienes y servicios y el deflactor de las importaciones de bienes y servicios; donde ambos deflatores se obtuvieron de información de cuentas nacionales. El Gráfico 2 presenta la evolución de los términos de intercambio para el período 1960-96, observándose que a partir de 1975 las fluctuaciones de este cociente han sido de menor magnitud a las observadas con anterioridad a dicho año. En particular, la caída observada en 1975 alcanzó a más del 50% respecto al nivel promedio que exhibieron los términos de intercambio durante el período 1966-74, mientras en 1982 la caída fue de alrededor de 16% respecto al peak alcanzado en 1979.

En orden de obtener una más adecuada estimación de la función de producción, los factores capital y trabajo fueron ajustados por su grado de utilización y por el grado de calidad de dichos factores. En particular, durante el ciclo, ya sea por la existencia de

GRAFICO 1
RAZON DE COMERCIO SOBRE PIB VS. CRECIMIENTO DEL PIB
 (porcentajes sobre el PIB y tasa de crecimiento real anual)

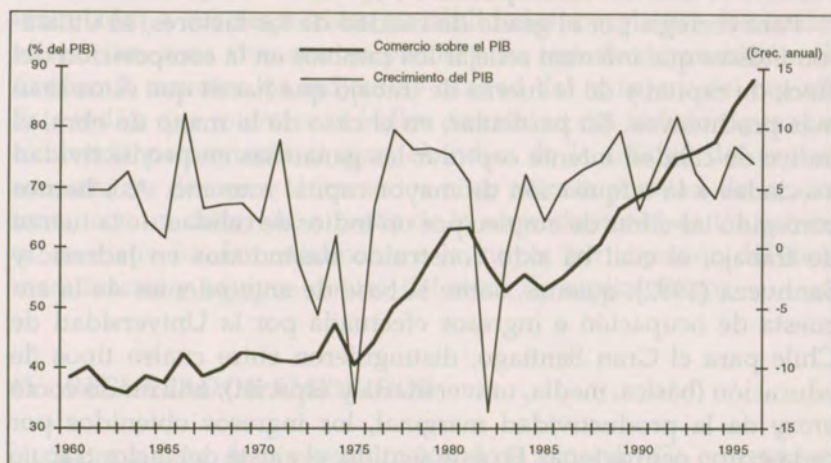
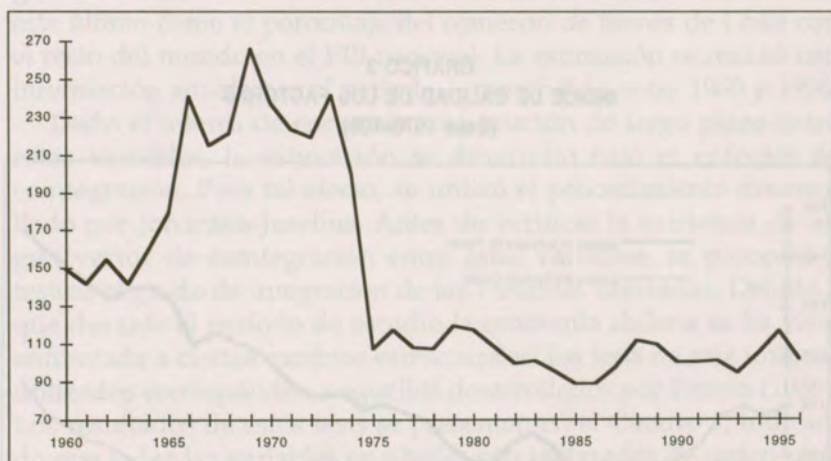


GRAFICO 2
INDICES DE TERMINOS DE INTERCAMBIO
 (Base 1990=100)

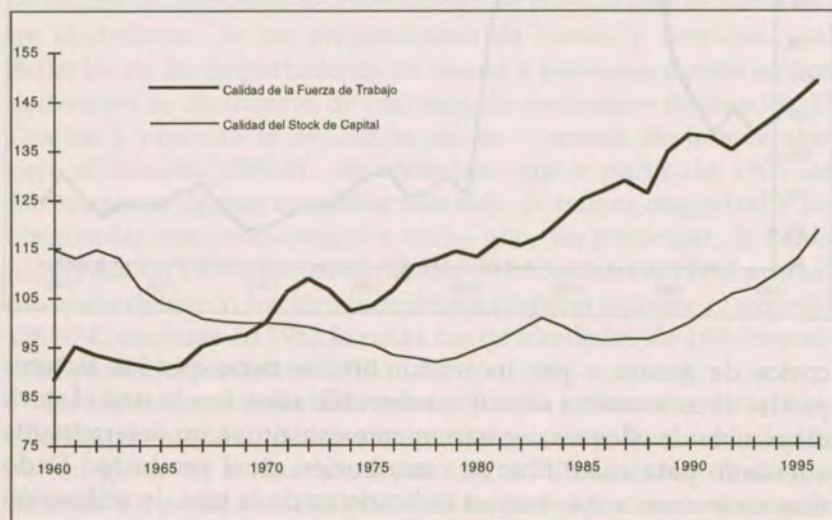


costos de ajustes o por incertidumbre, se tiene que los factores productivos tienden a ser sub o sobreutilizados, con lo cual el stock disponible de ellos no necesariamente constituye un determinante adecuado para cuantificar su contribución en el producto.² Dado que no se cuenta con buenos indicadores de la tasa de utilización

de los insumos productivos, nosotros, al igual que Jadresic y Sanhueza (1992) y Roldós (1996), utilizamos como *proxy* de esa variable la tasa de desocupación.

Para corregir por el grado de calidad de los factores, se utilizaron índices que intentan reflejar los cambios en la composición del stock de capital y de la fuerza de trabajo que hacen que éstos sean más productivos. En particular, en el caso de la mano de obra, el índice de calidad intenta capturar las ganancias en productividad asociadas a la adquisición de mayor capital humano. Así, hemos corregido las cifras de empleo por un índice de calidad de la fuerza de trabajo, el cual ha sido construido basándonos en Jadresic y Sanhueza (1992), quienes, sobre la base de antecedentes de la encuesta de ocupación e ingresos efectuada por la Universidad de Chile para el Gran Santiago, distinguieron entre cuatro tipos de educación (básica, media, universitaria y especial), utilizando como *proxy* de la productividad marginal, los ingresos obtenidos por cada grupo ocupacional. En este sentido, el ajuste del factor trabajo por el grado de educación de la fuerza de trabajo permite, en cierta medida, controlar la estimación de la función de producción por una variable de capital humano.

GRAFICO 3
INDICE DE CALIDAD DE LOS FACTORES
(Base 1970=100)



En el caso del capital se sigue a Roldós (1996), quien para obtener un indicador de la calidad considera dos tipos de capital: construcción y maquinarias y equipos, cuyos flujos de servicios están vinculados a sus respectivas rentabilidades marginales, las cuales se asocian, a su vez, con su precio y su tasa de depreciación. El Gráfico 3, muestra los índices de calidad del trabajo y del capital. Este indica que mientras el índice de calidad del trabajo sigue una tendencia permanente al alza, el índice de la calidad del capital muestra un descenso durante los años sesenta y mitad de los setenta, con un despegue a partir de la segunda mitad de los ochenta, asociado fundamentalmente a la mayor participación del ítem maquinarias y equipos dentro del stock de capital físico.

IV. RESULTADOS EMPIRICOS

Sobre la base de la especificación de la ecuación (2), en esta sección se procede a estimar una relación de largo plazo entre el producto, los stocks de capital y trabajo ajustados por el grado de utilización y calidad, los términos de intercambio, y un indicador del grado de comercio internacional de la economía chilena, medido este último como el porcentaje del comercio de bienes de Chile con el resto del mundo en el PIB nacional. La estimación se realizó con información anual para el período comprendido entre 1960 y 1996.

Dado el interés de encontrar una relación de largo plazo entre estas variables, la estimación se desarrolló bajo el enfoque de cointegración. Para tal efecto, se utilizó el procedimiento desarrollado por Johansen-Juselius. Antes de verificar la existencia de algún vector de cointegración entre estas variables, se procedió a testear el grado de integración de las variables utilizadas. Debido a que durante el período de estudio la economía chilena se ha visto enfrentada a ciertos cambios estructurales, los tests de raíz unitaria utilizados corresponden a aquéllos desarrollados por Perron (1989). Los resultados de estos tests se presentan en el Cuadro 1, indicando que todas las variables en niveles son integradas de orden uno.

En el Cuadro 2 se presentan los tests estadísticos para probar la hipótesis de cointegración sobre la base de la metodología de Johansen-Juselius. La principal diferencia entre esta metodología y aquella de dos etapas desarrollada por Engle-Granger radica en que la primera, además de probar la existencia de cointegración, indica el número de vectores de cointegración que existirían. Para

CUADRO 1
TEST DE RAICES UNITARIAS

TEST ADF

	Nivel	Prim. Dif.
y	-1.28	-3.70 **
c	-2.75	-6.36 *
tt	-2.02	-5.53 *
l	-3.05	-4.92 *
k	-2.14	-1.49

* Significativo al 1%

**Significativo al 5%

TEST DE PERRON

X	Quiebre 1975			Quiebre 1982		
	A	B	C	A	B	C
y	-1.81	-1.61	-1.99	-0.67	-2.34	-2.33
c	-2.59	-2.81	-2.97	-2.71	-2.83	-3.04
tt	-2.52	-1.95	-3.58	-2.04	-2.25	-2.33
l	-2.83	-2.80	-3.65	-1.81	-3.40	-3.21
k	-2.59	-1.03	-2.50	-1.95	-2.14	-2.33

	lambda= 0.43			lambda= 0.62		
	A	B	C	A	B	C
1%	-4.34	-4.55	-4.81	-4.45	-4.57	-4.88
5%	-3.72	-3.94	-4.22	-4.09	-3.95	-4.24
10%	-3.44	-3.66	-3.95	-3.47	-3.67	-3.95

Notas: Modelo A: $X(t) = a_0 + a_1 \cdot Di + a_3 \cdot t + a_4 \cdot X(t-1) + u$ Modelo B: $X(t) = a_0 + a_1 \cdot DTi + a_3 \cdot t + a_4 \cdot X(t-1) + u$ Modelo C: $X(t) = a_0 + a_1 \cdot Di + a_2 \cdot DTi + a_3 \cdot t + a_4 \cdot X(t-1) + u$

donde:

$Di = 0$	si $t < Ti$.	$DTi = 0$	si $t < Ti$.
1	si $t > Ti$	$t - Ti$	si $t > Ti$

tales efectos, el procedimiento aporta dos tests para verificar la existencia y el número de vectores de cointegración. En primer lugar, presenta los resultados del test del valor propio máximo (MEV Test) para la hipótesis nula de que hay a lo más r vectores de cointegración contra la alternativa de que existen $r+1$ vectores. Partiendo con la hipótesis nula de que no hay vectores de cointegración ($r=0$) contra la alternativa de que existe uno ($r=1$), el test estadístico permite rechazar la nula al 1% de significancia, indicando que hay al menos un vector de cointegración. En igual forma, la hipótesis nula de $r \leq 1$ contra $r=2$ se rechaza al 5% de significancia. Finalmente, la hipótesis nula de $r \leq 2$ contra $r=3$ no puede ser rechazada, lo cual sugiere que al menos existen dos vectores de cointegración.

En segundo lugar, el Cuadro 2 presenta los resultados del test de la traza para la hipótesis nula de que hay a lo más r vectores de cointegración contra la alternativa de que existen más que r . Tanto la hipótesis nula de que no existen vectores de cointegración como de que existe a lo más uno, son rechazadas al 1% de significancia. En tanto, la hipótesis nula de que existen a lo más dos vectores contra la alternativa de que existen 3 o más vectores no puede ser rechazada. De acuerdo a este test, es posible postular, con un 1% de significancia, la existencia de a lo más dos vectores de cointegración.

Finalmente, en el Cuadro 3 se presentan los vectores de cointegración y los valores propios estimados por la metodología de Johansen y Juselius. Debajo de cada vector se presentan los coeficientes normalizados según la especificación considerada en la ecuación (2). De acuerdo con esta metodología, los dos primeros vectores deberían ser los vectores elegidos. En el primer vector, sin embargo, los coeficientes estimados son de magnitudes implausibles y con signos incorrectos, en tanto que el segundo vector presenta parámetros de magnitudes razonables y signos esperados de acuerdo con la teoría. En particular, este segundo vector de cointegración indicaría que la elasticidad de largo plazo del nivel de comercio en el producto es de 0.62, mientras las correspondientes al factor trabajo y capital alcanzarían a 0.60 y 0.35 respectivamente. En base a esta evidencia, el vector de cointegración elegido será el segundo vector que se presenta en el Cuadro 3, el cual se utilizará en los ejercicios de contabilidad del crecimiento y de estimación del producto potencial que se desarrollan en las secciones siguientes.

CUADRO 2
RESULTADOS TEST DE COINTEGRACION

METODO DE JOHANSEN-JUSELIUS
1960-1996, 1 rezago en el VAR

MEV Test				
Hipótesis		Estadístico	Valor Crítico *	
Nula	Alternativa		99%	95%
$r = 0$	$r = 1$	44.36	38.86	33.26
$r < 1$	$r = 2$	31.29	32.62	27.34
$r < 2$	$r = 3$	17.71	26.15	21.28
$r < 3$	$r = 4$	8.37	18.78	14.60
$r < 4$	$r = 5$	4.42	11.58	8.08

LRT Test				
Hipótesis		Estadístico	Valor Crítico *	
Nula	Alternativa		99%	95%
$r = 0$	$r > 1$	106.15	77.91	69.98
$r < 1$	$r > 2$	61.79	55.55	48.42
$r < 2$	$r > 3$	30.50	37.29	31.26
$r < 3$	$r > 4$	12.79	21.96	17.84
$r < 4$	$r > 5$	4.42	11.58	8.08

* Obtenidos de Johansen y Juselius (1990), Tabla A2, pp. 208.

CUADRO 3
VECTORES DE COINTEGRACION ESTIMADOS

METODO DE JOHANSEN-JUSELIUS						
y	c	tt	l	k	Constante	Valor propio
1,94	-0,11	0,31	1,30	-3,16	9,46	0,718
1,00	-0,06	0,16	0,67	-1,63	4,88	
5,99	-3,74	-0,62	-3,61	-2,09	-6,79	0,591
1,00	-0,62	-0,10	-0,60	-0,35	-1,13	
-3,48	1,65	0,60	2,45	1,03	5,64	0,397
1,00	-0,48	-0,17	-0,70	-0,30	-1,62	
0,95	0,42	0,52	-0,59	-0,12	-12,00	0,213
1,00	0,45	0,55	-0,62	-0,12	-12,65	
0,47	1,98	-0,52	-1,90	1,27	-18,10	0,119
1,00	4,24	-1,11	-4,06	2,71	-38,68	

V. FUENTES DEL CRECIMIENTO ECONOMICO: PERIODO 1960-1996

Mediante el enfoque contable del crecimiento y la relación de largo plazo estimada anteriormente entre el producto, el comercio internacional, los términos de intercambio y los insumos capital y trabajo, es posible determinar la contribución de cada uno de estos argumentos en la tasa de crecimiento promedio de la economía chilena durante el período de análisis.

Durante el período 1960-96 la economía chilena ha crecido a una tasa anual promedio de 3.9%. La contribución estimada de las diferentes fuentes de crecimiento es mostrada en el Cuadro 4. De acuerdo a las estimaciones de los coeficientes de la función de producción, alrededor de 1.6 puntos porcentuales se explicarían por el crecimiento del capital, mientras que el crecimiento del empleo explicaría 2.3 puntos de crecimiento durante dicho período. Es importante considerar que esta contribución del empleo al crecimiento del período corresponde a aquella que contabiliza los mejoramientos en capital humano de la fuerza laboral. Por otra parte, el crecimiento de la TFP, obtenido como el residuo no explicado por la evolución de los factores productivos, ha presentado un aporte promedio negativo e igual a 0.1 puntos porcentuales en el período 1960-96. De acuerdo a la especificación estimada, este bajo aporte promedio de la TFP se explicaría en gran medida por el negativo crecimiento promedio que han exhibido los términos de intercambio y por el bajo o casi nulo crecimiento promedio que ha experimentado la participación del comercio internacional en el producto interno durante el período.

Si bien la contribución promedio del comercio internacional al crecimiento ha sido prácticamente nula durante el período total de análisis, esto no acontece al mirar esta descomposición por períodos de menor frecuencia. En efecto, a partir de la segunda mitad de los ochenta se observa un notorio quiebre en la contribución del comercio como fuente de crecimiento. Esta situación coincide con el inicio de un período de recuperación que ha sido liderado por las exportaciones y la inversión, donde el desarrollo del sector exportador se sustentó a partir de 1985 en incentivos tales como la reducción de tarifas y la gran devaluación real que ocurrió. Así, en el período 1986-96, donde el PIB creció en 7% promedio anual, el crecimiento del comercio internacional explicaría alrededor de 1.5 puntos porcentuales de dicho crecimiento económico, mientras el

CUADRO 4
CONTABILIDAD DE LA TASA DE CRECIMIENTO (*)
CHILE: 1960-96

(Descomposición de la tasa de crecimiento por períodos seleccionados)

	Tasas de Crecimiento Prom. Anual período					Contribución prom. anual Factores				
						TFP				
	y	c	tt	l	k	Total	c	tt	l	k
1961-96	3.9	0.0	-1.1	4.0	4.7	-0.1	0.0	-0.1	2.4	1.6
1961-70	4.2	-1.4	4.7	3.5	7.6	-0.5	-0.8	0.5	2.1	2.7
1961-65	3.8	-2.7	3.7	2.6	9.0	-0.9	-1.7	0.4	1.6	3.1
1966-70	4.7	0.0	5.7	4.3	6.3	-0.1	0.0	0.6	2.6	2.2
1971-80	2.5	1.7	-6.8	3.0	2.2	-0.0	1.1	-0.7	1.8	0.8
1971-75	-2.2	-3.1	-14.6	-0.1	1.7	-2.7	-1.9	-1.5	-0.1	0.6
1976-80	7.5	6.8	1.8	6.0	4.8	2.2	4.3	0.2	3.6	1.7
1981-90	3.0	-1.5	-1.6	5.0	3.5	-1.2	-0.9	-0.2	3.0	1.2
1981-85	-0.3	-5.6	-5.5	3.9	2.1	-3.4	-3.5	-0.6	2.4	0.8
1986-90	6.5	2.9	2.5	6.0	4.8	1.2	1.8	0.3	3.6	1.7
1986-96	7.0	2.4	1.3	5.4	5.6	1.8	1.5	0.1	3.2	2.0
1986-90	6.5	2.9	2.5	6.0	4.8	1.2	1.8	0.3	3.6	1.7
1991-96	7.4	1.9	0.2	4.8	6.3	2.3	1.2	0.0	2.9	2.2

(*) Basado en el vector de cointegración estimado por el método de Johansen

capital explicaría alrededor de 2.0 puntos porcentuales de crecimiento y el trabajo 3.2 puntos. En tanto, los mejores términos de intercambio que ha enfrentado la economía chilena durante dicho período contribuyeron en alrededor de 0.1 puntos porcentuales al crecimiento, mientras los restantes 0.2 puntos porcentuales, no contabilizados en la estimación, se explicarían por variables no consideradas en el estudio; por ejemplo, estabilidad económica y política, acceso a financiamiento externo, entre otras.

Al igual que la contribución del comercio ha ido cambiando durante los últimos 35 años, la contribución de los otros factores también lo ha hecho. Así por ejemplo, durante la década de los sesenta, el crecimiento se sustentó fundamentalmente en la acumulación de capital y en menor medida en el trabajo, lo cual significó un aporte conjunto de 4.8 puntos porcentuales. Sin embargo, la negativa productividad total de los factores, en particular del comercio que contribuyó con -0.8 puntos porcentuales al crecimiento

de dicho período, condujo a que la tasa de crecimiento del producto sólo alcanzara un 4.2 por ciento. En los setenta, en cambio, bajó substancialmente el aporte de la acumulación de capital, sustentando el crecimiento económico en la expansión del empleo. Durante los primeros años de los ochenta, y producto de la recesión que enfrentó la economía, el producto creció a una tasa promedio anual de -0.3%, contracción que se explicaría fundamentalmente por la contribución negativa de la TFP que más que compensó la contribución al crecimiento por parte de la expansión del capital y el trabajo. A partir de mediados de los ochenta, el crecimiento del capital ha tenido una contribución creciente, mientras la expansión del trabajo, si bien ha sido significativa y la principal fuente de crecimiento económico, ha tendido a caer durante los noventa en comparación a la segunda mitad de los ochenta. Finalmente, el crecimiento de la productividad total de los factores también ha tendido a incrementarse desde mediados de los ochenta, explicando alrededor de 2.3 puntos porcentuales del crecimiento del período 1991-96. De este aumento en la TFP, la mitad se explicaría por el efecto del mayor comercio internacional durante este período.

VI. PRODUCTO POTENCIAL

Producto potencial y su uso en política monetaria

Aun cuando el concepto de producto potencial ha sido utilizado ampliamente en economía, su definición e interpretación no son únicas. En términos literales, la capacidad potencial de una economía se define como el máximo producto posible si todos los recursos se utilizaran plenamente. Sin embargo, la definición más usada en análisis económico y que se encuentra en línea con el compromiso de control de la inflación, es aquella que define el producto potencial como el máximo nivel de producto que puede ser alcanzado y sostenido sin generar un incremento en la inflación. Es esta última definición la que ha estado presente en la mayoría de los países industriales desde principios de los ochenta, y ciertamente, ha estado también presente en la economía chilena durante la actual década. En efecto, las autoridades monetarias han utilizado frecuentemente el concepto de producto potencial para justificar la adopción de políticas económicas expansivas o contractivas. De esta forma, la definición por parte de las autoridades de cuál es la

tasa de crecimiento potencial y cuál es la magnitud de la *brecha del producto efectivo y potencial*, han tendido a constituir elementos cruciales para la determinación de la instancia de política monetaria durante los últimos años.

De acuerdo al accionar del Banco Central, la razón de asignarle un rol significativo a la brecha del producto en su análisis de política, se encontraría en que la autoridad cree que la inflación depende, entre otras cosas, en forma importante de la brecha del producto. En consecuencia, si todo lo demás permanece constante, un aumento de esta brecha implicaría mayores presiones inflacionarias. En efecto, un nivel de producto excesivo respecto al producto potencial genera presiones al alza sobre la inflación, mientras que una reducción sostenida de la inflación requiere (manteniendo todo lo demás constante) que el producto efectivo caiga por debajo del potencial. Sin embargo, es importante recalcar que, a pesar de la importancia de esta variable en la discusión macroeconómica, la brecha del producto es sólo uno de los factores determinantes de la inflación, por tal motivo, su interpretación y utilización por parte de las autoridades deben siempre ser ponderadas en conjunto con otras señales.

Si bien es importante definir la brecha del producto como uno de los determinantes del proceso inflacionario, lo es también el distinguir si la brecha relevante es entre las tasas de crecimiento o aquella entre los niveles de producto. En términos teóricos, la inflación depende, principalmente, de los niveles del producto, o en otros términos, es la diferencia entre el producto efectivo y el potencial la que ejerce presión sobre los precios. En particular, esto significa que cuando un país se encuentra con un nivel de producto significativamente bajo su potencial, es posible lograr que crezca a tasas superiores a las del ritmo de crecimiento del producto potencial, disminuyendo así la brecha del producto, sin que esto se traduzca en mayores problemas inflacionarios. Este sería el caso de la economía chilena durante la segunda mitad de los ochenta, donde la economía se expandió a tasas de crecimiento superiores a las del producto potencial; sin embargo, las significativas tasas de desempleo y la presencia de capacidad instalada ociosa permitieron que dicha expansión fuera no inflacionaria, aun cuando durante dicho período se realizó una importante devaluación del tipo de cambio nominal.³

En términos de la implementación de la política monetaria, la brecha del producto constituye uno de varios indicadores que la

autoridad monetaria evalúa y pondera al momento de decidir la mantención o modificación de la instancia monetaria. En particular, indicadores de salarios, de gasto agregado, de inflación subyacente, entre otros, constituyen elementos adicionales a tomar en cuenta al momento de decidir la política. En este sentido, las consideraciones sobre la brecha del producto, aunque importantes, no deben ser la única fuerza que mueva las decisiones de política monetaria del Banco Central. Es decir, las decisiones de política deben enmarcarse siempre en que el objetivo más importante del Banco Central debe ser la estabilidad de precios y no cerrar la brecha del producto.

En general, la experiencia de los últimos años nos enseña que una vez que la brecha del producto empieza a mostrar indicios de que ha comenzado a cerrarse, inmediatamente aumentan las presiones sobre la autoridad monetaria para que relaje su política. En este contexto, la pregunta que surge es si el cierre de la brecha del producto es una condición suficiente para considerar que los objetivos buscados por una política restrictiva se han cumplido. Teóricamente, un cierre en la brecha del producto efectivo-potencial debería ir acompañado de otros elementos que mostrarán, también, una caída en las presiones inflacionarias. Sin embargo, sabemos que en la práctica la política monetaria es bastante más compleja y, por lo general, las señales son mixtas. La autoridad no puede esperar en demasía para tener señales no ambiguas para decidir su instancia de política. Por ejemplo, la recuperación de una economía puede ser un hecho de relativa inminencia; sin embargo, por la existencia de rezagos es posible que ésta diste aún de reflejarse en el producto o en otras medidas de la actividad económica. En ese caso, si la autoridad monetaria sobrerreacciona a la brecha del producto (promoviendo una política expansiva), podría estar incubando o potenciando problemas de inflación en el futuro. Por lo tanto, aunque la brecha del producto es un indicador importante, no debe asignársele una ponderación desmesurada y, menos aún, considerársele como el objetivo final de la política monetaria. En este sentido, aunque la mantención de un cierto nivel de producto o de empleo es importante, las autoridades monetarias deben tener presente que el elemento que está en juego es la credibilidad del Banco Central. Para mantenerla, es imperioso que muestre un fuerte compromiso con la que es su meta principal: la estabilidad de precios.

Adicionalmente, a la brecha del producto, las autoridades monetarias de economías pequeñas, como la chilena, deben conside-

rar y ponderar la existencia de otra brecha en el diseño de su política. Específicamente, la que tiene relación con la existencia de restricciones externas, entendiéndose por tales, no sólo la falta de capital extranjero —que fue el caso de los años ochenta en la región—, sino también las restricciones relacionadas con las fluctuaciones o la volatilidad que el tipo de cambio puede llegar a tener. En este contexto, la existencia de restricciones externas significativas implica necesariamente que la autoridad debe considerar también la magnitud de la brecha entre el gasto interno y el ingreso o, lo que es equivalente, el déficit en cuenta corriente de la balanza de pagos en su decisión de instancia monetaria. Durante gran parte de los noventa, la autoridad monetaria en Chile ha considerado como razonable que esta brecha no supere el rango entre 3 a 4 puntos porcentuales del producto, nivel que es considerado sustentable en el mediano plazo y no compromete los demás equilibrios macroeconómicos.

Estimación del producto potencial en Chile

De acuerdo a la discusión anterior, el contar con una buena medición empírica de la capacidad ociosa existente en la economía y de la tasa de crecimiento del producto potencial, es esencial para un buen manejo macroeconómico. Como se mencionó, las estimaciones sirven de guía para la política monetaria, por cuanto permiten a la autoridad monetaria llevar a cabo su política de la manera menos costosa posible, al disponer de una herramienta que le ayude a distinguir aquellos shocks que provienen del lado de la demanda de aquéllos provenientes del lado de la oferta. De esta manera, se obtiene un buen indicador del desempeño de la economía y de cuán compatible es éste con la mantención de la estabilidad de precios. A su vez, el contar con una estimación del producto potencial permite extraer algunas conclusiones del efecto que tendría la evolución de la capacidad productiva sobre la tasa de inflación observada, por cuanto, en la medida que difieran los niveles del producto efectivo y potencial, se generarían presiones directas sobre la evolución de los precios.

Por otra parte, las estimaciones del producto potencial son también importantes desde el punto de vista del gobierno, ya que, al igual que en el caso de la política monetaria, un comportamiento expansivo o contractivo en situaciones de exceso de demanda o abundancia de capital ocioso, respectivamente, tenderá a amplifi-

car el ciclo económico. De este modo, mediciones confiables del crecimiento potencial de la economía pueden afectar la formulación de la estrategia fiscal.

A diferencia de estudios realizados con anterioridad, este trabajo busca estimar la evolución del producto potencial en Chile durante las últimas décadas, incorporando explícitamente la profundización de la integración comercial del país con el resto del mundo. En efecto, las estimaciones actualmente disponibles para el caso chileno suponen, en general, que la capacidad productiva está determinada exclusivamente por el stock de capital físico (Marfán y Artiagoitia, 1989; Banco Central de Chile, 1990), mientras que el trabajo realizado por Jadresic y Sanhueza (1992) toma en consideración, además del stock físico, la fuerza de trabajo y la educación.

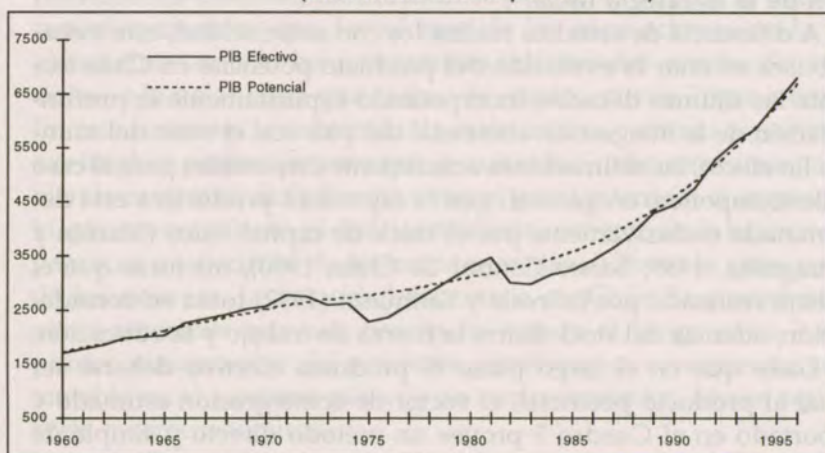
Dado que en el largo plazo el producto efectivo debería ser igual al producto potencial, el vector de cointegración estimado y reportado en el Cuadro 3 provee un método directo y simple de calcular el producto potencial para la economía chilena (y^*).

Es bien sabido que la tasa de crecimiento efectivo, así como también la de los insumos productivos, incorporan fluctuaciones cíclicas que no necesariamente se vinculan a los movimientos seculares de la economía. Por ende, para estimar la tasa de crecimiento potencial, dichas fluctuaciones de corto plazo deben ser removidas, en particular aquéllas relacionadas con el comportamiento del empleo y de integración comercial. Sobre la base de lo anterior, las series de trabajo, capital, términos de intercambio e integración comercial fueron suavizadas mediante el método estadístico del Filtro de Hodrick-Prescott (HP).

Utilizando el vector de cointegración de la especificación expresada en (2), más las series suavizadas de c , tt , k^* y l^* mediante el método HP, se obtiene la estimación del producto potencial que se presenta en el Gráfico 4. En general, éste indica que a partir de principios de los setenta, la economía chilena se ha visto enfrentada a desequilibrios importantes, los cuales han tendido a disminuir sólo a partir de la actual década. Específicamente, el gráfico permite identificar cuatro períodos de sobreexpansión de la economía: 1970-73, 1979-81, 1992-94 y 1995-96, siendo el período 1989-90 representativo del momento en que la economía alcanza la frontera de producción luego de la crisis de la deuda.

Por otra parte, el Gráfico 4 permite visualizar que luego de la crisis de la deuda, la economía se expandió a tasas superiores a las del producto potencial, 6.5% contra 5.2%, respectivamente; sin

GRAFICO 4
 PIB POTENCIAL Y PIB EFECTIVO: 1960-96
 (Miles de millones de pesos de 1986)



embargo, como ya se mencionó, las significativas tasas de desempleo, el ordenamiento fiscal y la presencia de capacidad instalada ociosa permitieron que dicha expansión fuera no inflacionaria.

El Cuadro 5 contiene una descomposición del crecimiento del producto potencial para el período 1960-96. En éste se revela que el crecimiento potencial del período completo ha sido algo por debajo del 4% anual. Alrededor de un 60% de este crecimiento se sustentaría en la contribución del empleo ajustado por calidad. Es decir, producto tanto del aumento del empleo como de la acumulación de capital humano. Esto último ha permitido aumentar sostenidamente la calidad de la mano de obra durante el período, sobre todo a partir de mediados de los setenta. A diferencia de los años setenta y ochenta, durante los noventa la contribución del empleo al crecimiento habría estado acompañada por aquella proveniente del aumento del comercio internacional, explicando entre ambas alrededor de 4.2 puntos porcentuales de la tasa de crecimiento potencial del período, estimada en 6.5%. La estimación permite sostener que el período 1986-96 sería el de mayor crecimiento potencial de los últimos 36 años, incrementándose desde 5.2% en el quinquenio 1986-90 a 6.5% en el quinquenio 1991-96. Este incremento se explicaría, en lo fundamental, por los aumentos en la contribución del capital y la integración del comercio internacional, por cuanto el empleo habría mantenido su contribución de un quinquenio al

otro. En particular, durante los noventa la tasa de crecimiento potencial de la economía chilena se habría incrementado sostenidamente desde una tasa de 5.9% en 1990, hasta una tasa estimada para 1996 algo por debajo del 7.0%. Este último nivel es concordante con lo encontrado por Roldós (1996) en su escenario base.

De igual forma, la estimación indica que durante los noventa la economía ha evolucionado en torno a la frontera productiva, incluso en los últimos años; si bien no se han generado desequilibrios importantes, el producto efectivo se ha ubicado ligeramente por encima del potencial (Gráfico 4). Es en esta situación, de cercanía a la frontera de producción, donde la brecha de niveles entre el producto efectivo y el potencial adquiere total relevancia y predominio sobre la brecha entre las tasas de crecimiento. En efecto, lo relevante para el diseño de la política monetaria no es la brecha entre las tasas de crecimiento del gasto y el producto efectivo, sino, de una parte, la brecha entre el nivel de producto de la economía y su capacidad potencial y, de otra parte, la brecha existente entre

CUADRO 5
TASA DE CRECIMIENTO DEL PRODUCTO POTENCIAL
CHILE: 1960-96

	Tasas de Crecimiento Prom. Anual período					Contribución promedio			
	y*	c	tt	l	k	c	tt	l	k
1961-96	3.8	0.0	-0.8	3.9	4.5	0.0	-0.1	2.3	1.6
1961-70	3.9	-1.3	3.9	3.1	7.1	-0.8	0.4	1.9	2.5
1961-65	4.1	-1.7	5.9	3.0	8.0	-1.0	0.6	1.8	2.8
1966-70	3.6	-1.0	1.9	3.2	6.1	-0.6	0.2	1.9	2.1
1971-80	2.1	0.4	-6.3	2.9	2.3	0.2	-0.7	1.8	0.8
1971-75	1.9	0.0	-6.1	2.6	2.9	0.0	-0.6	1.5	1.0
1976-80	2.3	0.7	-6.4	3.3	1.7	0.4	-0.7	2.0	0.6
1981-90	4.0	-0.1	-1.0	4.8	3.5	0.0	-0.1	2.9	1.2
1981-85	2.8	-0.7	-2.5	4.4	2.6	-0.5	-0.3	2.6	0.9
1986-90	5.2	0.6	0.5	5.3	4.5	0.4	0.0	3.2	1.6
1986-96	5.9	1.3	0.8	5.2	5.2	0.8	0.1	3.1	1.8
1986-90	5.2	0.6	0.5	5.3	4.5	0.4	0.0	3.2	1.6
1991-96	6.5	1.8	1.1	5.2	5.8	1.1	0.1	3.1	2.0

el gasto interno y el nivel de ingreso de la economía, es decir, el saldo de la cuenta corriente de la balanza de pagos. Sobre la base de esta concepción, el actual proceso de ajuste monetario pretende no sólo que la tasa de crecimiento efectivo esté alineada con la de crecimiento potencial, sino que además el nivel de producto efectivo converja al nivel potencial, para lo cual, dado que durante los últimos años el producto efectivo se ha ubicado por encima del potencial, requiere que durante algún tiempo el producto efectivo crezca por debajo del potencial de tal forma que los niveles de producto converjan.

Finalmente, un estudio de los determinantes del crecimiento debería terminar preguntándose si es posible que la economía chilena continúe creciendo a tasas del orden del 7% anual durante los próximos años. Considerando que la acumulación de capital ha tenido una contribución creciente en el crecimiento económico de los últimos años, llevando a que la tasa de inversión en 1996 se eleve en torno al 28% del producto, la pregunta anterior puede ser reformulada: ¿Es posible mantener e idealmente incrementar las actuales tasas de inversión para así sustentar y prolongar el actual proceso de crecimiento? La respuesta por supuesto no es simple; sin embargo, mediante nuestra estimación de la función de producción es posible aislar algunos componentes de modo de obtener ciertas conclusiones de política. En efecto, suponiendo que el factor trabajo y la razón comercio a producto evolucionan de acuerdo a la tendencia de los últimos años, que los términos de intercambio se mantienen a los niveles actuales, entonces se tiene que para mantener tasas de crecimiento en torno al 7% anual, el crecimiento promedio del capital debería ubicarse en torno al 9.0%, nivel muy por encima del 6.3% promedio del período 1991-96.

Lo anterior implica que la tasa de inversión como porcentaje del producto debería tender a aumentar desde niveles del 27.7% del producto a niveles promedio cercanos al 30%, la cual, considerando los actuales niveles de ahorro doméstico, podría ser financiada con un mayor nivel de ahorro externo. Sin embargo, esta decisión requeriría una definición de las autoridades respecto al límite de ahorro externo considerado sustentable en el mediano plazo, el cual ciertamente se encontraría por encima del límite de 4% del PIB considerado actualmente.

En el caso que no se esté dispuesto a aceptar un aumento del ahorro externo por encima de este límite, la mantención de tasas de crecimiento del 7% durante los próximos años requerirá de ciertas

políticas individuales, o una mezcla de ellas, que vayan dirigidas ya sea a fomentar el ahorro doméstico o a aumentar la productividad de los factores, para así incrementar la contribución de la TFP y del empleo y disminuir relativamente la contribución del capital.

VII. CONCLUSIONES

El objetivo del presente artículo ha sido determinar la contribución de la mayor integración comercial de Chile con el resto del mundo en el proceso de *crecimiento efectivo y potencial* de la economía chilena en el período 1960-96. Para tal efecto, y mediante la utilización de técnicas de cointegración, se obtuvo una especificación de largo plazo de la función de producción de la economía chilena. Los principales resultados obtenidos son los siguientes:

Primero, la economía chilena ha crecido a una tasa anual promedio de 3.9% entre 1960 y 1996, la cual se explicaría en su totalidad por el crecimiento de los factores productivos (capital 1.6% y trabajo 2.4%), mientras que el crecimiento de la TFP, obtenido como el residuo no explicado por la evolución de los factores productivos, ha presentado un aporte promedio negativo e igual a 0.1 puntos porcentuales en el período.

Segundo, la contribución de los distintos argumentos al crecimiento ha ido cambiando durante los últimos 37 años. En particular, durante la década de los sesenta, el crecimiento se sustentó fundamentalmente en la acumulación de capital y en menor medida en el trabajo, mientras en los setenta bajó substancialmente el aporte de la acumulación de capital, sustentándose el crecimiento económico en la expansión del empleo. En la primera mitad de los ochenta, en tanto, la contracción de la economía se explicaría fundamentalmente por la contribución negativa de la TFP. A partir de mediados de los ochenta, el crecimiento de la economía se explicaría en mayor medida por la contribución del empleo corregido por calidad y en magnitudes similares e importantes por la contribución del capital y de la TFP, explicando esta última alrededor de 2.3 puntos porcentuales del crecimiento del período 1991-96.

Tercero, el aporte del comercio internacional en el proceso de crecimiento de la economía chilena sólo sería significativo e importante a partir de mediados de los ochenta, contribuyendo en alrededor de 1.5 puntos porcentuales a explicar el crecimiento del período 1986-96.

Cuarto, la aceleración exhibida por la TFP en los últimos años permitiría apoyar la hipótesis (De Gregorio, 1994) que este aumento en la productividad total se debería a un fenómeno asociado al proceso de reformas estructurales que realizó Chile en los períodos previos, y que se ha tendido a profundizar durante la presente década.

Quinto, los términos de intercambio han sido una variable importante para explicar las fuentes de crecimiento durante el período, sin embargo, su importancia es menor respecto de los demás argumentos.

Sexto, las estimaciones indican que durante los noventa la tasa de crecimiento potencial de la economía chilena se ubicó en promedio en 6.5%, incrementándose sostenidamente desde una tasa de 5.9% en 1990 hasta una tasa estimada para 1996 algo por debajo del 7.0%.

Séptimo, desde principios de los setenta, la economía chilena se ha visto enfrentada a desequilibrios importantes entre lo efectivo y lo potencial, tendiendo éstos a disminuir en magnitud sólo a partir de la actual década.

Octavo, la estimación indica que durante los noventa la economía ha evolucionado en torno a la frontera productiva, incluso en los últimos años; si bien no se han generado desequilibrios importantes, el producto efectivo se ha ubicado ligeramente por encima del potencial.

Noveno, la cercanía a la frontera de producción de la economía chilena durante gran parte de los noventa indica que la brecha predominante a monitorear por parte de las autoridades y los agentes debería ser aquélla entre los niveles de producto efectivo y potencial, por sobre la brecha entre las tasas de crecimiento. En particular, lo relevante para el diseño de la política monetaria no es la brecha entre las tasas de crecimiento del gasto y el producto efectivo sino, de una parte, la brecha entre el nivel de producto de la economía y su capacidad potencial y, de otra parte, la brecha existente entre el gasto interno y el nivel de ingreso de la economía, es decir, el saldo de la cuenta corriente de la balanza de pagos.

Décimo, los resultados permiten apoyar las intenciones que tuvieron las autoridades para iniciar el proceso de ajuste monetario a fines de 1995. En efecto, la economía durante 1995 se habría ubicado por encima de la frontera productiva, con lo cual el proceso de ajuste monetario busca no sólo que la tasa de crecimiento

efectivo se alinee con la de crecimiento potencial, sino que además el nivel de producto efectivo converja al nivel potencial, para lo cual, dado que durante los últimos años el producto efectivo se ha ubicado por encima del potencial, requiere que durante algún tiempo el producto efectivo crezca por debajo del potencial de tal forma que los niveles de producto converjan.

Finalmente, expandiendo el ejercicio de contabilidad del crecimiento para los próximos años, es posible postular que, a la luz de los actuales niveles de ahorro doméstico, la continuación del proceso de crecimiento a tasas del orden del 7.0% anual requerirá, probablemente, el tener que aceptar niveles de ahorro externo superiores a los considerados actualmente sustentables en el mediano plazo. De no ser esta la opción, la sustentabilidad del proceso de crecimiento a los niveles actuales deberá buscarse en la implementación de ciertas políticas individuales, o una mezcla de ellas, que vayan dirigidas ya sea a fomentar el ahorro doméstico o a aumentar la productividad de los factores para así incrementar la contribución de la TFP y del empleo y disminuir relativamente la contribución del capital.

ANEXO

Datos utilizados

1. Para la construcción de la serie del PIB se empalmó la serie en pesos de 1977 con la serie en pesos de 1986. Esto fue efectuado para el período 1960-73, puesto que el Banco Central de Chile ya efectuó un empalme de la series para el período 1974-84.
2. El stock de capital fue construido utilizando el método de Harberger. Para ello se partió de las series de Formación Bruta del Capital Fijo Total (FBKF), de Maquinarias y Equipos y de Construcción. Se supuso tasas de depreciación diferenciadas: 10% para la inversión en maquinarias y equipos y 5% para la inversión en construcción. Aun cuando en la estimación empírica se utilizaron series desde 1960, éstas fueron construidas con cifras de FBKF que partían en 1950. Estas series fueron empalmadas en tasas de variación con las cifras de CORFO.
3. El factor trabajo fue obtenido mediante el empalme de la nueva serie de empleo del INE con tres series. Para el período 1960-70, se utilizó la tasa de crecimiento obtenida de la serie de ODEPLAN; para el período 1970-85, se utilizó la serie de Jadresic (1985); en tanto que para 1986 se utilizó la tasa de incremento del empleo para el Gran Santiago obtenida de la encuesta de la Universidad de Chile. Este indicador corresponde al utilizado por Jadresic y Sanhueza (1992) y Roldós (1996).
4. El índice de calidad de la Fuerza de Trabajo fue obtenido de manera similar que Jadresic y Sanhueza (1991), con la diferencia de que para evitar contaminar el índice con fluctuaciones en los salarios se consideró la tendencia de las participaciones relativas de los ingresos de un grupo en el total.
5. El índice de calidad del Stock de Capital fue construido a partir de las cifras de Roldós (1996).

NOTAS

- ¹ La incorporación de los términos de intercambio en la función de producción obedece a controlar por inestabilidad del sector externo y además controlar por cambios de precios externos que pueden afectar la razón comercio a PIB (las importaciones y exportaciones están en dólares corrientes, al igual que el PIB).
- ² Por ejemplo, parte del stock de capital físico disponible deja de usarse en recesiones, mientras que otra parte de éste, que no se utilizaría en condiciones normales, se explota en tiempos de auge. Igual situación ocurre en el caso de la fuerza de trabajo.
- ³ El ordenamiento fiscal y la obtención de superávit por parte del sector público a partir de mediados de los ochenta, constituye también un elemento importante para explicar el comportamiento de los precios durante dicho período.

REFERENCIAS

- BALASSA, B. (1971), *The Structure of Protection in Developing Countries*, Baltimore: Johns Hopkins University Press.
- BALASSA, B. (1985), "Exports, Policy Choices and Economic Growth in Developing Countries After the 1973 Oil Shock", *Journal of Development Economics* 18, pp. 23-35.
- BANCO CENTRAL DE CHILE (1990), "Nota Metodológica. Producto Geográfico Bruto Potencial", *Documento Interno*, Gerencia de Estudios, agosto.
- BANCO MUNDIAL (1987), *World Development Report 1987*, New York: Oxford University Press.
- BHAGWATI, J. (1978), *Anatomy and Consequences of Exchange Control Regimes*, Cambridge, MA: Ballinger Publishing Co. for NBER.
- COE, D. y R. MOGHADAM (1993), "Capital and Trade as Engines of Growth in France", *IMF Staff Papers*, vol. 40, N° 3, pp. 542-566, septiembre.
- DAHLMAN, C. y SANANIKONE, O. (1991), "Technology Strategy in the Economy of Taiwan: Exploiting Foreign Linkages and Investing in Local Capability", Banco Mundial, *mimeo*.
- DE GREGORIO, J. (1994), "Comment", en B. Bosworth, R. Dornbusch y R. Labán, eds., *The Chilean Economy*:

- Policy Lessons and Challenges*, The Brookings Institution, Washington DC.
- DESERRES, A., A. GUAY y P. ST-AMANT (1995), "Estimating and Projecting Potential Output Using Structural VAR Methodology: The Case of the Mexican Economy", Working Paper 95-2, Bank of Canada.
- FEDER, G. (1983), "On Exports and Economic Growth", *Journal of Development Economics* 12, pp. 59-74.
- FIGUEROA, L. y L. LETELIER (1994), "Exportaciones, Orientación al Comercio y Crecimiento: Un Enfoque de Cointegración", *Cuadernos de Economía* N° 94, pp. 401-421, diciembre.
- GIBBS, D. (1995), "Potential Output: Concepts and Measurement", *Labour Market Bulletin*, pp. 72-115.
- GROSSMAN, G. y E. HELPMAN (1989), "Growth and Welfare in a Small Open Economy", NBER WP N° 2970, mayo.
- GROSSMAN, G. y E. HELPMAN (1990), "Comparative Advantage and Long Run Growth", *American Economic Review* 80, pp. 796-815, septiembre.
- GROSSMAN, G. y E. HELPMAN (1991), *Innovation and Growth in the Global Economy*, Cambridge: MIT Press.
- JADRESIC, E. y G. SANHUEZA (1992), "Producto y Crecimiento Potencial de la Economía Chilena", Banco Central de Chile, *mimeo*.
- KRUEGER, A. (1978), "Foreign Trade Regimes and Economic Development: Liberalization Attempts and Consequences", Cambridge, MA: Ballinger Publishing Co. for NBER.
- KRUEGER, A. (1974), "The Political Economy of the Rent Seeking Society", *American Economic Review* 64, pp. 292-303.
- LEFORT, F. y A. SOLIMANO (1994), "Economic Growth after Market-Based Reform in Latin America: The Cases of Chile and Mexico", *mimeo*.
- LEVINE, R. y D. RENELT (1991), "Cross-Country Studies of Growth and Policy: Methodological, Conceptual, and Statistical Problems", Working Papers, *The World Bank*, marzo.
- LUCAS, R. (1988), "On the Mechanics of Economic Development", *Journal of Monetary Economics* 22:1, pp. 3-42.

- MARFAN, M. y P. ARTIAGOITIA (1989), "Estimaciones del PGB Potencial; Chile 1960-1988" *Colección Estudios CIEPLAN* 27, pp. 49-62, diciembre.
- MURPHY, K., A. SCHLEIFER y R.W. VISHNY (1990), "The Allocation of Talent: Implications for Growth", *mimeo*, University of Chicago, marzo.
- PACK, H. (1994), "Endogenous Growth Theory: Intellectual Appeal and Empirical Shortcomings", *Journal of Economic Perspectives*, vol. 8, N° 1, pp. 55-72.
- PACK, H. (1992), "Technology Gaps between Industrial and Developing Countries: Are there Dividends for Latecomers?", *Proceedings of the World Bank Annual Conference on Development Economics*, Banco Mundial.
- RAZZAK, W. y R. DENNIS (1995), "The Output Gap using the Hodrick-Prescott Filter with a Non-Constant Smoothing Parameter: An Application to New Zealand", *Reserve Bank of New Zealand, mimeo*.
- RIVERA-BATIZ, L. y P. ROMER (1991), "Economic Integration and Endogenous Growth", *Quarterly Journal of Economics* 106, pp. 531-556, mayo.
- ROLDOS, J. (1996), "Potential Output Growth in Emerging Markets: The Case of Chile", *Fondo Monetario Internacional, mimeo*.
- ROMER, P.A. (1986), "Increasing Returns and Long Run Growth", *Journal of Political Economy* 94, pp. 1002-1037.
- ROMER, P. (1990), "Endogenous Technological Change", *Journal of Political Economy*, vol. 98, pp. 71-102, octubre.
- ROMER, P. (1992), "Two Strategies for Economic Development: Using Ideas and Producing Ideas", *Proceedings of the World Bank Annual Conference on Development Economics*, Banco Mundial, pp. 63-92.
- ROMER, P.A. (1990), "Increasing Returns and Long Run Growth", *Journal of Political Economy* 94, pp. 1002-1037.
- ROUBINI, N. y X. SALA-I-MARTIN (1991), "The Relation between Trade Regime, Financial Development and Economic Growth", *Yale University, mimeo*.
- STOKEY, N.L. (1990), "Human-Capital, Product Quality and Growth", *NBER WP N° 3413*, agosto.
- TYLER, W. (1981), "Growth and Export Expansion in Developing

- Countries", *Journal of Development Economics* 9, pp. 121-130.
- WESTPHAL, L., Y. RHEE y G. PURSELL (1981), "Korean Industrial Competence: Where it Came From", *World Bank Staff Working Paper* 469.
- YOUNG, A. (1989), "Learning By Doing and the Dynamic Effects of International Trade", Columbia University.

CRECIMIENTO ECONOMICO EN CHILE: EVIDENCIA DE PANEL

Fernando Lefort*

I. INTRODUCCION

El rápido crecimiento económico mostrado por la economía chilena ha servido numerosas veces como ejemplo del premio que se obtiene al aplicar reformas económicas.¹ El propósito de este artículo es evaluar, una vez más, el desempeño de la economía chilena en los últimos quince años. El objetivo concreto es utilizar una muestra amplia de países para obtener una estimación consistente de una ecuación de determinantes del crecimiento económico. Es decir, se busca identificar las variables que explican el crecimiento económico a partir de 1960 a nivel mundial. La ecuación de determinantes del crecimiento obtenida se utiliza para explicar las fuentes de la aceleración del crecimiento promedio de largo plazo que la economía chilena ha experimentado desde 1975.

La novedad respecto a otros estudios es el uso de técnicas modernas para la estimación de paneles dinámicos. En este estudio se

* Banco Central de Chile. El autor agradece los comentarios de Ricardo Ffrench-Davis, Claudio Sapelli, Rodrigo Valdés, y de participantes en el Tercer Seminario Anual de Macroeconomía, Santiago, Chile.

aplica la técnica de estimación introducida a la literatura de crecimiento empírico por Caselli, Esquivel y Lefort (1996). El procedimiento consiste en estimar, mediante el método general de momentos, una versión en primeras diferencias (para períodos de cinco años) de la ecuación de determinantes del crecimiento, utilizando valores rezagados de las variables explicativas como instrumentos en la estimación. La diferenciación de la ecuación de determinantes del crecimiento permite eliminar el sesgo por variables omitidas que generalmente afecta las estimaciones que no tratan correctamente a los componentes individuales. El uso de variables instrumentales, permite salvar el problema de sesgo por simultaneidad que se produce debido a la endogeneidad de los regresores utilizados en este tipo de ecuaciones.

El método de estimación utilizado en este estudio permite, además, obtener estimadores consistentes de los efectos individuales no observados que afectan el crecimiento de los países. Estos componentes individuales se relacionan generalmente con diferencias no observadas en la función de posibilidades de producción de los países. Corresponden a medidas del nivel de ingreso por habitante al que las diferentes economías pueden aspirar en estado estacionario.

Existe, en general, la visión entre los economistas de que la tecnología se difunde rápidamente entre los países.² En ese caso, se hace difícil argumentar que los componentes individuales reflejen únicamente diferencias en las tecnologías disponibles por los diferentes países. La natural alternativa es una visión más amplia del término tecnología, de tal forma que incluya aspectos como las instituciones políticas y económicas.

En concreto, el ejercicio que se propone para evaluar el desempeño de la economía chilena en el último tiempo es descomponer el cambio en la tasa de crecimiento entre las diferentes fuentes. Para ello, se estima una ecuación de determinantes del crecimiento para el período 1960-90. Los coeficientes obtenidos se utilizan para explicar el cambio en la tasa promedio anual de crecimiento que las diferentes economías experimentaron en el período 1975-90, en comparación con el período 1960-75. Las fuentes de este cambio se separan en aquellas variables que reflejan directamente el impacto de las reformas estructurales, tales como la tasa de inversión, el gasto de gobierno, el grado de apertura de la economía, entre otras; y aquellas que reflejan consideraciones demográficas. Adicional-

mente, se identifica el cambio en el componente individual de cada país como una medida del efecto indirecto de las reformas. La elección de los períodos utilizados busca capturar el efecto de largo plazo de las reformas económicas en Chile. Lamentablemente, no es posible incorporar datos más recientes para una muestra amplia de países. Sin embargo, el ejercicio descrito permite mostrar que la tasa de crecimiento de la economía chilena ha sido 2 puntos porcentuales más alta en el período 1975-90, como consecuencia directa de las variables que reflejan cambios en las políticas. Curiosamente, no parece haber habido ningún cambio significativo en el componente individual que refleje los efectos indirectos de estas reformas.

La sección II del artículo discute brevemente la literatura sobre crecimiento empírico. La sección III describe el estimador utilizado. La sección IV resume brevemente las reformas implementadas en Chile a partir de 1975, y presenta la evidencia empírica. La sección V concluye.

II. UNA REVISION DE LA LITERATURA EMPIRICA SOBRE CRECIMIENTO

Existen diferentes métodos para el análisis de los determinantes del crecimiento económico utilizando datos de corte transversal de países. En esta sección, se revisan algunos de los métodos más frecuentemente usados, y se discuten los potenciales problemas econométricos que los afectan.³

Ecuaciones de crecimiento

Los estudios sobre crecimiento económico a partir de datos de corte transversal parten de una ecuación que, normalmente, es una variante de siguiente especificación general:

$$\ln(Y_{it}) - \ln(Y_{it-\tau}) = k + \beta \ln(Y_{it-\tau}) + W_{it-\tau} \delta + \eta_i + \xi_t + \varepsilon_{it} \quad (1)$$

donde Y_{it} es el PIB per cápita en el país i en el período t , W_{it} es un vector fila de determinantes del crecimiento económico, η_i es un componente fijo y específico a cada país, ξ_t es una constante específica a cada período, y ε_{it} es el término de error.

La elección de los regresores a incluir en el vector W_{it} depende de la versión particular del modelo de crecimiento que se pretende usar o testear, y del cual la ecuación (1) es la forma reducida. Entre los muchos candidatos que se han incluido en este tipo de regresiones de determinantes del crecimiento es posible destacar, las medidas de capital humano, los indicadores de la calidad y tamaño del sector público, y las medidas del grado de apertura de la economía.

Independientemente de la versión del modelo de crecimiento utilizada, el nivel del PIB per cápita inicial para cada economía es casi siempre incluido en la ecuación (1). En particular, el modelo neoclásico de crecimiento predice que aquellos países que se encuentren relativamente cerca de su estado estacionario, experimentarán una disminución de su tasa de crecimiento económico. Este fenómeno se conoce en la literatura de crecimiento empírico como convergencia condicional.

Si las variables incluidas en el vector W_{it} sirven para controlar efectivamente por las diferencias existentes en los estados estacionarios de los diferentes países, convergencia condicional implica un signo esperado negativo y significativo para el coeficiente en el nivel inicial de ingreso per cápita.

El componente específico a cada país captura la existencia de otros determinantes del crecimiento no incluidos en W_{it} . Estos componentes no son observables. En el contexto de los modelos de crecimiento, estos componentes pueden deberse a diferencias no medibles con las tecnologías disponibles para los diferentes países, o en otros determinantes del ingreso per cápita en estado estacionario no capturados en el vector W_{it} . Generalmente, cualquier otra variable que tenga efecto sobre el crecimiento pero que no sea incluida en la regresión, tendrá efectos sobre el componente individual de cada país. Finalmente, las *dummies* para los diferentes períodos se incluyen para capturar shocks globales que afecten las funciones de producción de todas las economías incluidas en la muestra.

La ecuación (1) puede ser reescrita de la siguiente forma:

$$y_{it} = k + \tilde{\beta} y_{it-\tau} + W_{it-\tau} \delta + \eta_i + \xi_t + \varepsilon_{it} \quad (2)$$

donde $\tilde{\beta} = 1 + \beta$ y $y_{it} = \ln(Y_{it})$.

La ecuación (2) muestra claramente que estimar la ecuación (1) es equivalente a estimar una ecuación dinámica en la que se incluye la variable dependiente rezagada en el lado derecho. En la siguiente subsección se muestra cómo esta ecuación ha sido estimada en la literatura tradicional.

Problemas de estimación

Regresiones de corte transversal

La gran mayoría de estudios en la vasta literatura sobre regresiones en crecimiento del tipo de la ecuación (1) -referidas generalmente como "regresiones a la Barro"- está constituida por estudios de corte transversal utilizando una muestra amplia de países desarrollados y en desarrollo. La variable dependiente es la tasa de crecimiento promedio de la economía para un período largo de tiempo (por ejemplo, la tasa de crecimiento anual promedio para el período 1960-85). En el lado derecho de la ecuación se incluye una combinación de variables flujo promedio para el período bajo estudio (la tasa de inversión promedio de la economía, el gasto promedio del gobierno) y variables stocks medidas a principio de período como indicadores de escolaridad y otros. Entre estas variables stock se incluye, por supuesto, el nivel inicial del PIB por habitante. Entre la larga lista de artículos que utilizan este procedimiento se puede destacar, Kormendi y McGuire (1985), Baumol (1986), De Long (1988), Barro (1991), De Long y Summers (1991), Mankiw, Romer y Weil (1992) y Levine y Renelt (1992).

El primer problema de esta literatura es el tratamiento del componente específico o efecto individual. Es bien sabido que cualquier estimador de corte transversal, ya sea mínimos cuadrados ordinarios o cualquier otra variante que considere errores no esféricos, será solamente válida si el componente individual puede ser considerado como no correlacionado con las otras variables del lado derecho. Este supuesto es claramente violado en el contexto de la ecuación dinámica de la regresión de crecimiento. Para ver esto, es suficiente con notar que:

$$E[\eta_i y_{it-\tau}] = E[\eta_i(k + \tilde{\beta} y_{it-2\tau} + W_{it-2\tau} \delta + \eta_i + \xi_{t-\tau} + \varepsilon_{it-\tau})] \neq 0 \quad (3)$$

donde la desigualdad está garantizada por el hecho de que al menos

debe ser cierto que $E(\eta_i^2) \neq 0$. Un tratamiento correcto de la correlación existente, únicamente puede lograrse utilizando técnicas para estimación de paneles, puesto que es necesaria la dimensión temporal en los datos.

Como los efectos individuales cumplen el rol de indicar el nivel de ingreso al que la economía está convergiendo, $E[\eta_i y_{it-2}]$ será generalmente positivo. Por lo tanto, la omisión del efecto individual se traduce en un sesgo hacia arriba en el coeficiente estimado para β en la ecuación (2). Lo anterior implica un sesgo hacia abajo en el coeficiente de convergencia estimado. La intuición es la siguiente. Países con un efecto individual alto convergen a un alto nivel de ingreso per cápita. Como los estados estacionarios de los diferentes países difieren, un país con un ingreso observado alto no se encuentra necesariamente más cerca de su estado estacionario que un país con relativamente bajo ingreso, y por lo tanto no tiene por qué necesariamente crecer a una tasa más baja. Si no controlamos por la existencia de estos efectos individuales, tenderemos a interpretar la ausencia de correlación incondicional negativa entre ingreso y crecimiento como resultado de baja convergencia.

La segunda crítica al enfoque de corte transversal tiene que ver con la endogeneidad de los regresores empleados. En la mayoría de las especificaciones del modelo empírico de crecimiento, por lo menos una parte de los elementos del vector W_{it} es conceptualmente endógena. Es difícil imaginar, por ejemplo, que la tasa de inversión en capital físico -variable que se incluye en la mayoría de los estudios en determinantes del crecimiento- no se encuentre simultáneamente determinada con la tasa de crecimiento de la economía. Aunque el problema de simultaneidad es más obvio para algunas variables que para otras, es fácil ver que prácticamente ninguno de los tradicionales determinantes del crecimiento está exento de este problema. Se ha determinado, por ejemplo, que la tasa de crecimiento de la economía afecta el crecimiento de la población.⁴

Regresiones de panel

El uso de datos de panel puede ayudar a resolver los problemas de los que adolecen los métodos basados en regresiones de corte transversal. Barro y Lee (1994a, 1994b) y Barro y Sala-i-Martin (1994, cap. 12) usan un panel en el que la dimensión temporal es incorpo-

rada dividiendo el período de análisis en dos sub-períodos de diez años cada uno: 1965-75 y 75-85. Las variables de "stock" se usan respectivamente con fecha 1965 en la ecuación para el período 65-75, y 75 para el período 75-85. Estos autores combinan ambos períodos aplicando un estimador de mínimos cuadrados generalizados que corrige por correlación serial en los errores, y donde aquellas variables potencialmente endógenas son instrumentalizadas utilizando valores rezagados de ellas mismas.

De esta forma, su trabajo toma en cuenta, al menos parcialmente, el problema de endogeneidad de los regresores. Sin embargo, la solución empleada genera estimadores consistentes de los coeficientes de interés, sólo bajo el supuesto de que los efectos individuales son aleatorios (*random individual effects*) y, por tanto, no se encuentran correlacionados con los otros regresores. El problema es que, como se indicó anteriormente, la presencia de la variable dependiente rezagada en el lado derecho de la ecuación hace que dicho supuesto sea necesariamente inválido. Por lo tanto, el estimador de mínimos cuadrados generalizados no trata correctamente el problema de sesgo por variable omitida generado por la presencia simultánea del efecto individual y la variable endógena rezagada.⁵

Otra alternativa es la empleada en los artículos de Knight, Loayza y Villanueva (1993), e Islam (1994). La principal contribución de este grupo de artículos es que la consistencia de sus estimadores no depende del supuesto de efectos individuales no correlacionados. Estos estudios emplean un método de estimación propuesto por Chamberlain (1984) y conocido como el método de la "matriz- Π ". El método se basa en la sustitución recursiva del ingreso rezagado en la ecuación (2), hasta la desaparición de la variable dependiente en el lado derecho. Este procedimiento lleva a la estimación de una forma reducida, en la que cada corte transversal del panel incluye todos los rezagos y adelantos de las otras variables explicativas como regresores. Por ejemplo, en el período s , este método implica la estimación por mínimos cuadrados de:⁶

$$y_{is} = \gamma + \pi_{s1} W_{i1} + \dots + \pi_{st} W_{it} + \dots + \pi_{sT} W_{iT} + \varepsilon_{is} \quad (4)$$

Los parámetros estructurales se obtienen mediante el procedimiento de mínima distancia, explotando las restricciones impuestas en los parámetros de la forma reducida a través de las transfor-

maciones que condujeron a la ecuación (4). Claramente, este método será únicamente válido si todas las variables incluidas en W_{it} son estrictamente exógenas. Si, en cambio, alguno de los regresores se encuentra únicamente predeterminado, existirá necesariamente correlación contemporánea entre dichos regresores y el término de error de la ecuación.⁷ La inconsistencia de los estimadores de los coeficientes de la forma reducida se traducirá vía el procedimiento de distancia mínima en inconsistencia de los estimadores de los coeficientes de la ecuación original.⁸

El único procedimiento que es capaz, hasta ahora, de tratar correctamente los problemas de sesgo por variables omitidas y por endogeneidad de los regresores es el método basado en momentos generalizados (GMM) que se discute en la siguiente sección.

III. ESTIMACION CONSISTENTE DE ECUACIONES DE CRECIMIENTO

El método generalizado de momentos que se utiliza en este estudio fue propuesto por Arellano y Bond (1991). El estimador se basa en un trabajo anterior de Anderson y Hsiao (1981), Griliches y Hausman (1986), Hsiao (1986) y Holtz-Eakin, Newey y Rosen (1988).

Este procedimiento fue introducido a la literatura de crecimiento empírico por Caselli, Esquivel y Lefort (1996). Aplicaciones posteriores son, Lefort (1996) y Easterly, Loayza y Montiel (1996). Aunque estos estudios persiguen objetivos distintos en términos de los fenómenos económicos que buscan explicar, en todos ellos se obtiene una tasa de convergencia más alta que la obtenida tradicionalmente en los estudios anteriores. En esta sección se describe brevemente el procedimiento econométrico y se discuten algunos de los resultados obtenidos.

Estimación vía el método general de momentos

Para simplificar la notación consideremos, a partir de ahora, a todas las variables como desviaciones respecto a promedios por período. De este modo, no tenemos que especificar *dummies* por período, y la ecuación (2) puede ser reescrita como:

$$y_{it} = k + \eta_i + \tilde{\beta}y_{it-\tau} + W_{it-\tau}\delta + \varepsilon_{it} \quad (5)$$

En primer lugar, se debe considerar el problema de los efectos individuales. Para eliminar el componente fijo individual en la ecuación (5) se procede a sacar primeras diferencias.⁹

$$y_{it} - y_{it-\tau} = \tilde{\beta}(y_{it-\tau} - y_{it-2\tau}) + (W_{it-\tau} - W_{it-2\tau})\delta + (\varepsilon_{it} - \varepsilon_{it-\tau}) \quad (6)$$

Una implicancia de la anterior ecuación es que la correlación entre las variables del lado derecho y el término de error es, ahora, distinta de cero. La razón de esto es que $y_{it-\tau}$ está claramente correlacionado con $\varepsilon_{it-\tau}$. Lo anterior implica que no se pueden obtener estimaciones consistentes de los coeficientes de interés en la ecuación utilizando métodos de mínimos cuadrados ordinarios o generalizados. Es necesario utilizar algún método de variables instrumentales.

La solución que aquí se propone sigue el tratamiento en Caselli, Esquivel y Lefort (1996). Se trata de utilizar valores pasados de las variables explicativas como instrumentos para la estimación de la ecuación (5).¹⁰

Si el set de variables incluidas en W_{it} se encuentran predeterminadas, y si asumimos ausencia de correlación serial, es posible usar y_{i0} y W_{i0} como instrumentos válidos de la ecuación en la que estimamos $y_{i2\tau} - y_{i\tau}$. Lo anterior es posible debido a que, en ausencia de correlación serial, estas variables no se encuentran correlacionadas con $\varepsilon_{i2\tau} - \varepsilon_{i\tau}$. Es claro, entonces, que el supuesto de ausencia de correlación serial es crucial para la validez de este estimador. Si este supuesto no fuera válido, y_{i0} y W_{i0} serían instrumentos inválidos y debido a la ausencia de instrumentos deberíamos eliminar la primera ecuación en diferencias del análisis. De hecho, el supuesto de ausencia de correlación define en forma precisa qué instrumentos pueden ser usados en cada una de las regresiones. Nótese que si el set de variables en W_{it} fuera estrictamente exógeno podríamos haber usado rezagos y adelantos de estas variables como válidos instrumentos para la estimación de las regresiones.

Más formalmente, definamos la matriz de instrumentos Z_i . Esta es una matriz block-diagonal de dimensión $T \times M$, donde M es el número de instrumentos dado por $M = \frac{T(T+1)}{2}$. Por ejemplo, en el caso en que $T = 4$, Z_i está dado por:

$$Z_i = \begin{pmatrix} y_{i0} & W_{i0} & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & y_{i0} & W_{i0} & y_{i1} & W_{i1} & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & y_{i0} & W_{i0} & y_{i1} & W_{i1} & y_{i2} & W_{i2} & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & y_{i0} & W_{i0} & y_{i1} & W_{i1} & y_{i2} & W_{i2} & y_{i3} & W_{i3} \end{pmatrix}$$

Definamos, ahora, el vector de errores en diferencias

$$v_i = (\varepsilon_{i2\tau} - \varepsilon_{i\tau}, \dots, \varepsilon_{i0\tau} - \varepsilon_{i\tau})'$$

Si los errores en niveles no se encuentran correlacionados y el vector W_{it} es predeterminado, se tiene que $E(Z_i'v_i) = 0$, con 0 un vector de $M \times 1$ de ceros. Por lo tanto, $Z_i'v_i(\theta)$ es un set de M momentos que satisfacen la condición de ortogonalidad $E[Z_i'v_i(\theta)] = 0$. Dado que el número de momentos válidos es mayor que el número de parámetros a estimar, se necesita una matriz de ponderaciones A de dimensión $M \times M$ para poder estimar los parámetros de la ecuación mediante el método general de momentos (GMM) sugerido por Hansen (1982).

El método de Hansen consiste de dos etapas. En la primera, se estima consistentemente un primer set de parámetros sin imponer estructura en la matriz de ponderaciones. Arellano y Bond (1991) sugieren obtener este primer set de parámetros utilizando una matriz de ponderaciones que controla por la estructura de promedio móvil que presentan los errores de la ecuación (5). Este primer set de coeficientes obtenidos serían estimadores óptimos de los parámetros de interés únicamente si los errores de la ecuación (5) fueran homocedásticos.¹¹

En la segunda etapa de este proceso de estimación se relaja el supuesto de homocedasticidad para obtener el estimador lineal más eficiente. Este paso es fundamental debido a la muy probable presencia de heterocedasticidad en un análisis de corte transversal de países. Para llevar a cabo esta segunda etapa de la estimación, se utilizan los residuos obtenidos en la primera etapa para construir una matriz de ponderaciones eficiente que constituye un estimador consistente de la matriz óptima. La matriz de ponderaciones óptima se define como la inversa del cuadrado de la esperanza de los momentos utilizados. La matriz efectivamente utilizada es simplemente la equivalente muestral.

El estimador de GMM que resulta del procedimiento descrito arriba queda definido, entonces, como:

$$\theta_n = (X'ZA_nZ'X)^{-1}X'ZA_nZ'y$$

donde Z es una matriz de $NT \times M$ en la que se apilan las submatrices Z_{it} , X es una matriz de dimensión $NT \times K$ formada a partir de las matrices X_{it} , y es el vector correspondiente de dimensión $NT \times 1$ que agrupa los subvectores y_{it} . N es el número de países incluidos en la muestra, A es la matriz de ponderaciones, y el subíndice n ($n=1, 2$) indica la etapa en el proceso de estimación.

El procedimiento econométrico descrito en esta sección genera estimadores consistentes de los parámetros en la ecuación (5) sólo si dos supuestos fundamentales se cumplen: (i) ausencia de correlación serial en el término de error; (ii) predeterminación de las variables explicativas. Dos tests se han usado para comprobar la efectividad del primer supuesto. Ambos tests se discuten ampliamente en Arellano y Bond (1991) y Caselli, Esquivel y Lefort (1996). El primero de estos tests se conoce como el test de Diferencias de Sargan. Este test consiste en comparar la validez de los momentos muestrales utilizados en el estimador versus aquéllos que sólo serían válidos en caso de existir correlación serial de quinto orden. El segundo test conocido como m^2 , es simplemente un test acerca de la hipótesis de que los errores en la ecuación estimada en diferencias no tienen correlación serial de décimo orden.¹²

El segundo supuesto fundamental corresponde a la predeterminación de las variables explicativas. Para testear este supuesto se ha utilizado normalmente un test tipo Hausman. La intuición de este test es la siguiente. Si las variables explicativas fueran exógenas, un estimador que usara como instrumentos en la matriz Z rezagos y adelantos de las variables del lado derecho sería consistente y más eficiente que el estimador discutido en esta sección. Si las variables explicativas fueran, en cambio, únicamente predeterminadas, este estimador sería inconsistente. Por lo tanto, si un test de Hausman rechaza la hipótesis nula de que ambos estimadores son iguales, significa que las variables son predeterminadas y que estudios que no toman esto en cuenta entregan estimadores inconsistentes.

IV. DETERMINANTES DEL CRECIMIENTO DE LARGO PLAZO EN CHILE

Esta sección tiene tres propósitos principales: (i) evaluar el desempeño de la economía chilena en términos generales examinando el comportamiento del PIB per cápita en comparación con otros países de la región y del Sudeste Asiático; (ii) estimar, usando el método general de momentos previamente descrito, una regresión de determinantes del crecimiento a partir de datos de panel para una muestra amplia de países; (iii) utilizar los resultados de esta regresión para identificar los principales determinantes del crecimiento de la economía chilena y cómo éstos han cambiado al comparar el período 1960-75 con el período 1975-90. En los tres ejercicios aquí propuestos se busca evaluar el desempeño de largo plazo de la economía chilena e identificar las variables que explican este desempeño.

4.1 El Desempeño Relativo de la Economía Chilena

Siguiendo el programa de estabilización macroeconómica de 1974-75, se implementan en Chile una serie de medidas que buscan reformar diferentes sectores de la economía. Notable es el caso de la reforma al comercio exterior, alcanzándose aranceles parejos de 10 por ciento en 1979. Junto a esta reforma, se implementó la liberalización del mercado financiero, desregulación del mercado laboral, reforma del sistema de pensiones y de salud, y privatización a gran escala de numerosas empresas públicas. A pesar de la profunda crisis que afectó a la economía chilena en los años 1982 y 1983, el crecimiento promedio del producto para el período 1975-1995 ha sido claramente superior al experimentado en los veinte años anteriores. En particular, la economía chilena creció a una tasa promedio anual, en términos per cápita, de 0 por ciento entre 1960 y 1975, mientras que durante el período 1975-1995 lo hizo a una tasa de 3.6 por ciento por año.¹³

Con el fin de dar una idea menos sujeta al problema de la elección arbitraria de períodos, las Figuras 1 y 2 muestran en los diferentes paneles el desempeño de la economía chilena desde 1950 hasta 1992 cuando se compara a otras economías en la región (Figura 1) y algunas economías del Sudeste Asiático (Figura 2). Las figuras presentan la razón entre el Producto Interno Bruto por ha-

bitante de la economía chilena medido a precios corrientes internacionales, y el equivalente para la correspondiente economía siendo comparada. Las series han sido extraídas de la base de datos de Summer y Heston versión 5.6.

Los paneles de la Figura 1 indican el desempeño relativo de la economía chilena cuando se la compara, en términos de PIB por habitante, con otras economías latinoamericanas. Los diferentes paneles muestran un patrón bastante similar. Desde 1950 hasta 1970 la economía chilena mantuvo su nivel de ingreso por habitante más o menos constante con respecto a la mayoría de los países

Figura 1a
Desempeño Respecto a U.S.A.

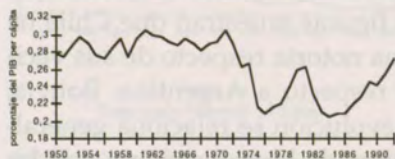


Figura 1b
Desempeño Respecto a Argentina

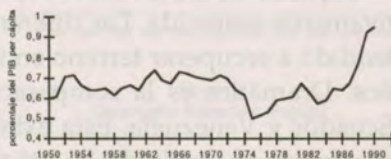


Figura 1c
Desempeño Respecto a Bolivia

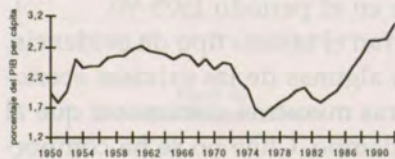


Figura 1d
Desempeño Respecto a Brasil

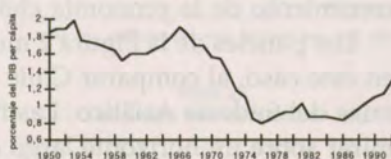


Figura 1e
Desempeño Respecto a Colombia

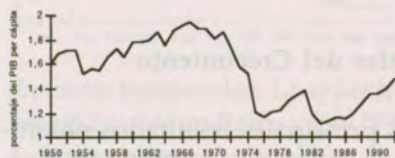


Figura 1f
Desempeño Respecto a Ecuador

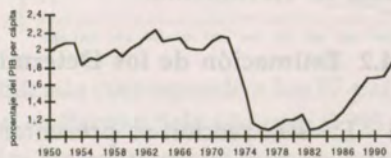


Figura 1g
Desempeño Respecto a Uruguay

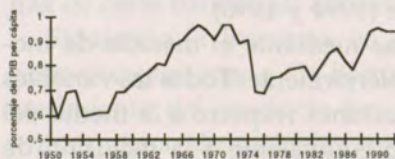
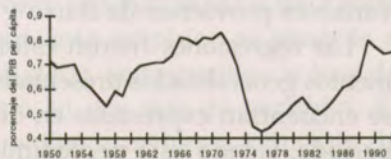


Figura 1h
Desempeño Respecto a Venezuela



de la región. Excepciones a la anterior regla son el caso de Uruguay y Venezuela. En ambos casos, aunque más marcadamente en el caso de Uruguay, se observa que el ingreso por habitante relativo de la economía chilena aumentó con respecto al de estos dos países.

Durante el período 1970-75, la economía chilena se vio envuelta en una profunda recesión que significó un importante deterioro relativo del nivel de ingreso por habitante *vis-à-vis* otras economías de la región. En algunos casos, como al comparar con Colombia, Ecuador, Uruguay y Venezuela la caída es dramática. En 1970, Chile tenía casi el 85 por ciento del PIB por habitante de Venezuela, mientras que en 1975 esta cifra sólo llegaba al 42 por ciento.

A partir de 1975, la economía chilena ha crecido en forma relativamente sostenida. Las diferentes figuras muestran que Chile ha tendido a recuperar terreno en forma notoria respecto de sus vecinos. Dramática es la comparación respecto a Argentina, Bolivia, Ecuador y Venezuela. Esta exitosa evolución se relaciona generalmente con el resultado de las políticas de liberalización y con las diversas reformas llevadas a cabo.¹⁴ En las subsecciones que siguen se analizan los determinantes del incremento en la tasa de crecimiento de la economía chilena en el período 1975-90.

Los paneles de la Figura 2 muestran el mismo tipo de evidencia, en este caso, al comparar Chile con algunas de las exitosas economías del Sudeste Asiático. Las figuras muestran claramente que al mirar sobre un horizonte largo de tiempo, Chile no se ha comportado como un "tigre". No hay que olvidar, sin embargo, que desde 1990 hasta 1996 la economía chilena ha continuado acelerando su tasa de crecimiento.

4.2 Estimación de los Determinantes del Crecimiento

En esta sección se presentan los principales resultados obtenidos al estimar diferentes versiones de la ecuación (5). Se utilizan los datos de cuentas nacionales medidos a precios internacionales de Summer y Heston versión 5.6. Los datos de educación y otras variables provienen de Barro y Lee (1994 y 1996).

Las regresiones fueron estimadas mediante el método de momentos generalizados presentado anteriormente. Todas las variables se encuentran expresadas en desviaciones respecto a la media del período, siendo este procedimiento equivalente a la inclusión de

Figura 2a
Desempeño Respecto a Hong Kong

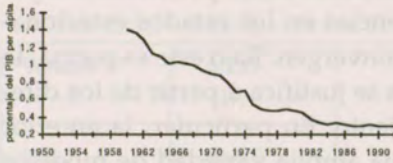


Figura 2b
Desempeño Respecto a Israel

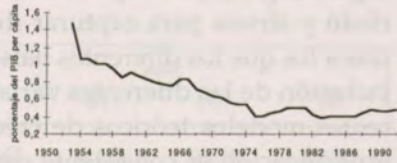


Figura 2c
Desempeño Respecto a Japón

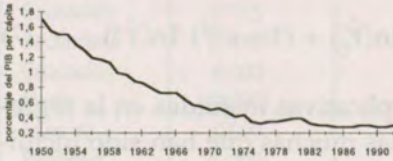


Figura 2d
Desempeño Respecto a Malasia

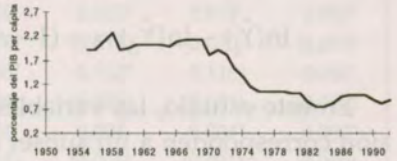


Figura 2e
Desempeño Respecto a Filipinas

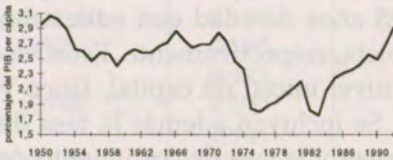


Figura 2f
Desempeño Respecto a Singapur

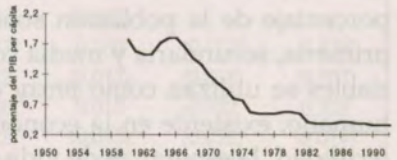


Figura 2g
Desempeño Respecto a Taiwan

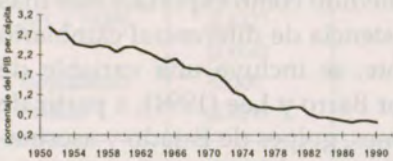
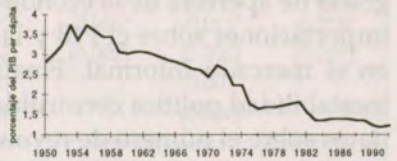


Figura 2h
Desempeño Respecto a Tailandia



dummies temporales. La muestra utilizada corresponde a los 97 países utilizados en Barro y Lee (1994) y en Barro y Sala-i-Martin (1995). Esta muestra incluye países de todas las regiones del mundo, pero excluye algunas de las economías monoproductoras de petróleo. Las regresiones cubren el período 1960 a 1990. Es decir, seis submuestras de corte transversal cubriendo cada una subperíodos de 5 años.

Siguiendo la literatura en crecimiento empírico se procede a estimar regresiones a "la Barro". Es decir, se regresiona la tasa de crecimiento del producto per cápita en dos sets de variables. El primer grupo de variables corresponden a niveles a principio de

período y se utilizan para controlar por condiciones iniciales. El segundo grupo, incluye variables medidas como promedio del período y sirven para capturar diferencias en los estados estacionarios a los que los diferentes países convergen. Bajo este esquema, la inclusión de las diferentes variables se justifica a partir de los diferentes modelos teóricos de crecimiento. En particular, la anterior especificación es consistente con una amplia variedad de modelos neoclásicos de crecimiento que aceptan como solución alrededor del estado estacionario la siguiente aproximación log-lineal:

$$\ln(\hat{Y}_t) - \ln(\hat{Y}_0) = - (1 - e^{-\lambda t})\ln(\hat{Y}_0) + (1 - e^{-\lambda t}) \ln(\hat{Y}^*) \quad (7)$$

En este estudio, las variables explicativas incluidas en la regresión corresponden a un subconjunto de las muchas que han sido incluidas en los numerosos estudios empíricos en crecimiento. Específicamente, se incluyen como variables que indican las condiciones iniciales de la economía: el nivel inicial de PIB por habitante, y el porcentaje de la población sobre 25 años de edad con educación primaria, secundaria y media completa, respectivamente. Estas variables se utilizan como *proxy* del nivel inicial de capital, físico y humano, existente en la economía. Se incluyen además la tasa de fertilidad, la esperanza de vida al nacer y la tasa de crecimiento de la población, como variables demográficas. Se incluye también la tasa de inversión y de gasto de gobierno, la tasa de inflación, el grado de apertura de la economía medido como exportaciones más importaciones sobre el PIB y la existencia de diferencial cambiario en el mercado informal. Finalmente, se incluye una variable de inestabilidad política construida por Barro y Lee (1994), a partir de datos sobre el número de revoluciones, golpes de Estado y asesinatos por motivos políticos. Todas las variables mencionadas han sido incluidas en algún estudio anterior de crecimiento empírico, y su inclusión ha sido justificada a partir de los numerosos modelos de crecimiento.¹⁵

El Cuadro 1 resume los principales resultados. En la primera columna, se reportan los resultados para la regresión por el tradicional método de mínimos cuadrados ordinarios. Las siguientes cuatro columnas corresponden a las regresiones vía GMM. Los resultados no presentan grandes diferencias respecto a lo que se ha obtenido en otros estudios. La tasa de convergencia indicada por el coeficiente λ es 2.3 por ciento en la estimación por mínimos cua-

CUADRO 1
DETERMINANTES DEL CRECIMIENTO ECONOMICO

Variable	MICO	GMM			
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
$\ln y_{t-1}$	0.179* (0.003)	0.125* (0.004)	0.134* (0.005)	0.126* (0.004)	0.131* (0.003)
Educación	-0.035* (0.009)	0.024* (0.009)	0.049* (0.011)	0.022* (0.011)	0.053* (0.014)
Primaria	-0.015 (0.015)	0.009 (0.019)	0.069* (0.015)	0.019 (0.020)	0.080* (0.017)
Educación Secundaria	0.000 (0.032)	0.155* (0.024)	0.152* (0.028)	0.116* (0.031)	0.153* (0.022)
Media	0.000 (0.002)	-0.001 (0.001)	0.001 (0.008)	-0.004* (0.001)	0.002* (0.000)
Tasa de Fertilidad	0.095* (0.017)	-0.025 (0.014)	-0.049* (0.011)	-0.061* (0.018)	-0.096* (0.018)
Tasa de crec. Población	-0.361* (0.174)	0.720* (0.067)	-0.740* (0.062)		
(I/PIB)	0.124* (0.020)	0.177* (0.022)	0.180* (0.013)	0.162* (0.015)	0.175* (0.007)
(G/PIB)	-0.058* (0.018)	-0.008 (0.012)	0.015 (0.013)	-0.002 (0.018)	0.008 (0.014)
Inflación	0.102 (0.102)	-0.077* (0.028)	0.005 (0.038)	-0.048* (0.034)	0.070 (0.037)
Apertura	0.004 (0.004)	0.067* (0.009)	0.063* (0.009)	0.069* (0.008)	0.063* (0.005)
$\ln(1 + BMP)$	-0.017* (0.004)	-0.015* (0.002)	-0.053* (0.002)	-0.011* (0.002)	-0.016* (0.001)
Inestabilidad Política	-0.000 (0.001)	0.001 (0.001)		0.001 (0.000)	
λ implícito	0.023* (0.003)	0.093* (0.007)	0.079* (0.007)	0.093* (0.006)	0.085* (0.004)
Países	92	91	91	91	91
Observaciones	479	383	407	383	407

Nota: La variable dependiente es $\ln y_t$ dividida por el largo de cada subperíodo, 5.

* indica significativa al 5 por ciento.

drados ordinarios y alrededor de 9 por ciento en las regresiones estimadas por GMM.¹⁶ Debido a los problemas de estimación discutidos previamente y que afectan a las regresiones vía MICO, me centraré en las regresiones por GMM. La educación de la población adulta aparece positiva y significativa afectando el crecimiento. Especialmente alto es el coeficiente obtenido para la enseñanza media. La tasa de fertilidad aparece con un coeficiente negativo pero no siempre significativo. La esperanza de vida al nacer aparece con coeficiente negativo y significativo, lo que puede estar reflejando el efecto de las condiciones iniciales, o un alto grado de colinealidad con otras variables. La tasa de crecimiento de la población tiene efecto negativo y altamente significativo. La tasa de inversión es el principal factor que afecta positivamente la tasa de crecimiento de largo plazo de la economía. El gasto de gobierno, en cambio, no parece tener efecto. El coeficiente de la tasa de inflación es en general negativo, y significativo estadísticamente y económicamente. El grado de apertura de la economía es el segundo factor en importancia (después de la inversión) en explicar el crecimiento económico de largo plazo. El premio cambiario por cambiar en el mercado paralelo está negativamente correlacionado con el crecimiento.

Finalmente, la inestabilidad política del país tiene un efecto prácticamente nulo sobre el crecimiento.

4.3 Efecto de las Reformas Económicas Sobre el Crecimiento

En esta sección se sigue la descomposición de las fuentes del crecimiento económico a la Easterly, Loayza y Montiel (1996). El ejercicio consiste en estudiar la variación en la tasa de crecimiento anual promedio de cada país al comparar el período 1960-75 con el período 75-90. Este ejercicio tiene la ventaja sobre el propuesto por Easterly, Loayza y Montiel (1996) de que el período bajo estudio es más largo. De este modo, la descomposición de las fuentes de crecimiento se hace sobre un período más extenso, consistente con la ecuación de determinantes del crecimiento. El uso de períodos de comparación más largos tiene la ventaja, además, de permitir obtener una estimación más precisa de los efectos individuales.

Estas variables capturan en cierta forma el efecto directo de las principales reformas económicas.

El primer componente que se identifica en la variación de la

tasa de crecimiento, es lo que se originó a partir de variables que reflejan el estado de avance de las reformas económicas, inversión, gasto de gobierno, inflación, apertura comercial, y premio cambiario. El segundo componente lo constituyen otras variables, especialmente demográficas. Finalmente, se reporta la variación en el error promedio de la regresión para cada país. Esta última variación refleja el cambio en el residuo no explicado o efecto individual.

Los Cuadros 2a y b muestran algunos resultados. El Cuadro 2a resume los resultados para Chile y Latinoamérica. El cuadro muestra que la economía chilena es la única economía de la región que incrementó su tasa de crecimiento promedio de largo plazo en el período 1975-90 respecto a 1960-75. Medido a precios constantes internacionales, el PIB por habitante en Chile creció a una tasa 2.3 puntos porcentuales mayor que en los quince años previos. Es interesante notar que la principal fuente de este incremento en la tasa de crecimiento, ha tenido su origen en las variables que se identifican con las reformas económicas directamente. El componente específico individual no observado es pequeño y negativo, indicando que las variables incluidas en la ecuación capturan los principales determinantes del crecimiento de la economía chilena. Este resultado contrasta con el resultado previo obtenido por Lefort y Solimano (1994) a partir del tradicional enfoque de series de tiempo de fuentes del crecimiento. Estos autores encuentran un importante componente de la tasa de crecimiento no explicado por la acumulación de factores.

En este punto es preciso hacer dos reflexiones. En primer lugar, por falta de datos no se incluye en este ejercicio el período 1990-96. La economía chilena ha continuado creciendo a altas tasas a partir de 1990, y es posible que los efectos indirectos de las reformas, capturados a través de los efectos individuales, no se desarrollen hasta que las reformas alcanzan un elevado nivel de madurez. En segundo lugar, que el cambio en el efecto individual sea pequeño y negativo no significa que lo mismo sea cierto para el nivel de este efecto. El efecto individual base para la economía chilena para el período 1960-90 es de 1.6 por ciento.

El Cuadro 2b muestra el mismo tipo de evidencia para algunos países del Sudeste Asiático. Únicamente Malasia y Tailandia incrementaron su tasa de crecimiento en forma significativa. A diferencia de Chile, en ambos casos, los efectos individuales explican una importante fracción de este crecimiento.

CUADRO 2A
CHILE Y LATINOAMÉRICA, 1960-75 VERSUS 1975-90:
ORÍGENES DE LOS CAMBIOS EN EL CRECIMIENTO ECONÓMICO

País	Variación respecto al período previo			
	Tasa de Crecimiento	Variables de Reforma	Otras Variables	Efecto Individual
Chile	0.0231	0.0201	0.0073	-0.0043
U.S.A.	-0.0033	-0.0009	-0.0027	0.0004
Argentina	-0.0368	-0.0086	-0.0044	0.0238
Bolivia	-0.0384	-0.0319	-0.0164	0.0099
Brasil	-0.0532	-0.0097	-0.0348	-0.0093
Colombia	-0.0081	-0.0034	-0.0168	0.0120
Ecuador	-0.0494	-0.0003	-0.0321	-0.0176
Paraguay	-0.0088	0.0168	-0.0319	0.0058
Perú	-0.0509	-0.0008	-0.0073	-0.0423
Uruguay	-0.0015	0.0125	-0.0022	-0.0119
Venezuela	-0.0234	-0.0048	0.0201	-0.0387

CUADRO 2B
CHILE Y ASIA, 1960-75 VERSUS 1975-90:
ORÍGENES DE LOS CAMBIOS EN EL CRECIMIENTO ECONÓMICO

País	Variación respecto al período previo			
	Tasa de Crecimiento	Variables de Reforma	Otras Variables	Efecto Individual
Chile	0.0231	0.0201	0.0073	-0.0043
Hong Kong	0.0030	0.0133	-0.0559	0.0456
Israel	-0.0369	-0.0065	-0.0154	-0.0150
Japón	-0.0340	-0.0026	-0.0425	0.0111
Corea	0.0070	0.0433	-0.0540	0.0177
Malasia	0.0284	0.0096	-0.0322	0.0381
Filipinas	-0.0187	0.0117	-0.0030	-0.0247
Singapur	-0.0276	0.0701	-0.0778	-0.0199
Tailandia	0.0111	0.0053	-0.0262	0.0319

V. CONCLUSIONES

Las principales conclusiones que se desprenden de este estudio son: (i) como es bien sabido, la economía chilena ha incrementado fuertemente su tasa de crecimiento en los últimos veinte años. Ninguna otra economía en la región ha mostrado un desempeño

similar. (ii) Aun así, esta mayor tasa de crecimiento sólo le ha permitido disminuir el atraso que la economía chilena ha experimentado en los últimos treinta años con respecto a los tigres del Sudeste Asiático. (iii) El incremento en la tasa de crecimiento experimentado por Chile, se explica fundamentalmente por el efecto directo que las reformas económicas han tenido sobre las principales variables macroeconómicas. Esto es, el incremento en la inversión, el mayor grado de apertura comercial y la mayor eficiencia del sistema financiero. Este estudio muestra que el efecto debido a la variación del componente individual no explicado por otras variables es despreciable en el caso chileno.

NOTAS

- ¹ Ver Corbo (1993), Corbo y Solimano (1991) y Lefort y Solimano (1994).
- ² Ver Mankiw (1996) para un excelente desarrollo de estas intuiciones.
- ³ Ver Caselli, Esquivel y Lefort (1996) para una detallada explicación de estos problemas.
- ⁴ Ver, entre otros, Becker y Barro (1988), Barro y Becker (1989) y Barro (1991).
- ⁵ Ver Keane y Runkle (1992) para una exposición sistemática de este problema.
- ⁶ Por simpleza, la ecuación (4) representa la forma reducida en el caso en que el vector W es un escalar.
- ⁷ Estricta exogeneidad implica $E(W_{it}, \varepsilon_{is}) = 0$, para todo s y t . Predeterminación implica que la relación anterior únicamente se cumple para $s \geq t$.
- ⁸ En efecto, Caselli, Esquivel y Lefort (1996) rechazan la hipótesis de que los regresores empleados en los anteriormente mencionados estudios son estrictamente exógenos, implicando por lo tanto la inconsistencia de sus estimaciones. Existen dos problemas adicionales al usar el método de la matriz-II. En primer lugar, el método es únicamente factible cuando el número de variables explicativas es limitado, debido a la pérdida de grados de libertad exigida por el procedimiento de sustitución recursiva. En segundo lugar, la consistencia de este estimador depende de la homocedasticidad de los residuos. La evidencia muestra, sin embargo, que los datos de países se caracterizan por ser heterocedásticos.
- ⁹ Métodos alternativos para eliminar efectos individuales como el popular método de sacar diferencias respecto al promedio del país (*fixed-effects estimator*) no funcionan en el contexto de un panel dinámico. Hay dos razones para lo anterior: la variable endógena rezagada se encuentra correlacionada con el error promedio, y después de sacar diferencias ninguna variable predeterminada puede ser usada válidamente como instrumento.
- ¹⁰ Barro y Lee (1994a, 1994b) utilizan este tipo de instrumentos para algunas

- de las variables en su ecuación en niveles. Como se vio, sin embargo, esta solución no es apropiada en presencia de efectos individuales correlacionados.
- 11 Ver Hansen (1982) y Chamberlain (1987) para una explicación más detallada de las propiedades de este estimador.
 - 12 Esta es la clase de correlación que se tendría si los errores de la ecuación en niveles presentaran correlación de quinto orden.
 - 13 Es claro, que comparaciones en el tiempo tienen el problema de la elección arbitraria de períodos, especialmente en una economía sujeta a grandes fluctuaciones en el producto como la chilena. En especial, la caída en el PIB de 12.9 por ciento experimentada en la recesión de 1975 afecta importantemente las anteriores cifras. Entre 1960 y 1974 la tasa promedio de crecimiento de la economía chilena fue de 1.12 por ciento, mientras que entre 1974 y 1995 esta tasa fue de 2.6 por ciento, a pesar de considerar todo el período de las reformas. La disponibilidad de cifras para las comparaciones internacionales obliga, en este estudio, a comparar los períodos 1960-75 y 1975-90, con tasas de crecimiento del producto per cápita de 0 y 2.9 por ciento, respectivamente.
 - 14 Una discusión de este punto utilizando análisis de series de tiempo para la economía chilena se encuentra en Lefort y Solimano (1994).
 - 15 Ver Barro y Sala-i-Martin (1995) para una detallada explicación de la relación entre estas variables y los correspondientes modelos de crecimiento.
 - 16 Como se indica en Caselli, Esquivel y Lefort (1996), esta alta tasa de convergencia implica que los países cubren la mitad de la distancia que los separa de sus respectivos estados estacionarios en menos de 10 años. Esto es muy inferior a los 35 años que se obtienen con tasas de convergencia de menos de 3 por ciento. La principal implicancia económica de una alta tasa de convergencia es que las economías pasan la mayor parte del tiempo cerca de sus posiciones de equilibrio. Diferencias en las tasas de crecimiento entre países deben explicarse, entonces, por shocks repetidos a los estados estacionarios de dichos países.

REFERENCIAS

- ANDERSON, T.W. y C. HSIAO (1982). "Formulation and Estimation of Dynamic Models Using Panel Data", *Journal of Econometrics*, 18(1).
- ARELLANO, M. y S. BOND (1991). "Some Tests of Specification for Panel Data: Monte Carlo Evidence and an Application to Employment Equations", *Review of Economic Studies*, 58, 277-297.
- BARRO, ROBERT (1991); "Economic Growth in a Cross-section of Countries", *Quarterly Journal of Economics*, CVI, 407-443.

- BARRO, R. y G. BECKER (1989); "Fertility Choice in a Model of Economic Growth", *Econometrica*, marzo, pp. 481-501.
- BARRO, R. y J.W. LEE (1994a). "Losers and Winners in Economic Growth", *Proceedings of the World Bank Annual Conference on Development Economics*, The World Bank, pp. 267-297.
- BARRO, R. y J.W. LEE (1994b). "Sources of Economic Growth", *Carnegie Rochester Conference on Public Policy*, 40, 1-46.
- BARRO, R. y J.W. LEE (1994c). "Data Set for a Panel of 138 Countries", *mimeo*, Harvard University.
- BARRO, R. y X. SALA-I-MARTIN (1992); "Convergence", *Journal of Political Economy*, 100, abril, pp. 223-251.
- BARRO, R. y X. SALA-I-MARTIN (1995). *Economic Growth*, New York, Mc Graw Hill.
- BAUMOL, WILLIAM J. (1986); "Productivity Growth, Convergence and Welfare: What the Long-Run Data Show", *American Economic Review*, 76:5, diciembre, pp. 1072-1085.
- BECKER, G. y R. BARRO (1991). "A Reformulation of the Economic Theory of Fertility", *Quarterly Journal of Economics*, 103:1, febrero, pp 1-25.
- CASELLI, F., G. ESQUIVEL y F. LEFORT (1996). "Reopening the Convergence Debate: A New Look at Cross-Country Growth Empirics", *Journal of Economic Growth*, 1:3, setiembre.
- CHAMBERLAIN, GARY (1984). "Panel Data", en Z. Griliches y M. D. Intrilligator (eds.), *Handbook of Econometrics* (vol. 2), Amsterdam, Elsevier, pp. 1247-1313.
- CHAMBERLAIN, GARY (1987). "Asymptotic Efficiency in Estimation with Conditional Moment Restrictions", *Journal of Econometrics*, 34, pp. 305-334.
- DE GREGORIO, JOSE (1992). "Economic Growth in Latin America", *Journal of Development Economics*, 39 (1).
- DE LONG, BRADFORD (1988); "Productivity Growth, Convergence and Welfare: Comment", *American Economic Review*, diciembre, pp. 1138-1154.
- DE LONG, B. y L. H. SUMMERS (1991); "Equipment Investment and Economic Growth", *Quarterly Journal of Economics*, 106:2, mayo, pp. 445-502.

- EASTERLY, W., N. LOAYZA y P. MONTIEL (1996). "Has Latin America's Post-Reform Growth Been Disappointing?". *Policy Research Paper 1708*, Banco Mundial.
- GRILICHES, Z. y J. A. HAUSMAN (1986). "Errors in Variables in Panel Data", *Journal of Econometrics*, 31, pp. 93-118.
- HANSEN, LARS PETER (1982); "Large Sample Properties of Generalized Method of Moments Estimators", *Econometrica*, 50, pp. 1029-1054.
- HOLTZ-EAKIN, D., W. NEWEY y H. ROSEN (1988). "Estimating Vector Autoregressions with Panel Data", *Econometrica*, 56, pp. 1371-1395.
- HSIAO, CHENG (1986). *Analysis of Panel Data*, Cambridge University Press, New York.
- ISLAM, NAZRUL (1995). "Growth Empirics: A Panel Data Approach", *Quarterly Journal of Economics*, 110:4, noviembre, pp. 1127-1170.
- KEANE, M. y D. RUNKLE (1992). "On the Estimation of Panel Data Models with Serial Correlation when Instruments are Not Strictly Exogenous", *Journal of Business and Economics Statistics*, enero, 10, pp. 1-9.
- KING, R. G. y R. LEVINE (1993). "Finance and Growth: Schumpeter Might Be Right", *Quarterly Journal of Economics*, CVI, pp. 717-737.
- KNIGHT, M., N. LOAYZA y D. VILLANUEVA (1993). "Testing the Neoclassical Growth Model", *IMF Staff Papers*.
- KORMENDI, R. y P. MCGUIRE (1985). "Macroeconomic Determinants of Growth", *Journal of Monetary Economics*, 16, pp. 141-163.
- LEFORT, FERNANDO (1996). "Is Puerto Rico Converging towards the U.S.", *mimeo* Harvard University.
- LEVINE, R. y D. RENELT (1992). "A Sensitivity Analysis of Cross-Country Growth Regressions", *American Economic Review*, setiembre, pp. 942-963.
- MANKIW, G., D. ROMER y D. N. WEIL (1992). "A Contribution to the Empirics of Growth", *Quarterly Journal of Economics*, CVII, pp. 407-437.

- ROMER, PAUL (1987). "Crazy Explanations for the Productivity Slowdown", *Macroeconomics Annual*, NBER, pp. 163-202.
- SALA-I-MARTIN, XAVIER (1994). "Cross-Sectional Regressions and the Empirics of Economic Growth", *European Economic Review*, 38, abril, pp. 739-747.
- SUMMERS, R. y A. HESTON (1996). "The Penn World Table (Mark 5.6)", Dataset on floppies.

CICLOS Y CRECIMIENTO EN LA ECONOMIA CHILENA: 1985-1996

Róculo A. Chumaceiro*
Jorge A. Quiroz**

I. INTRODUCCION

Durante la muestra de 11 años que abarca el período 1985-96 la economía chilena creció a una tasa anual del 7,4%. Bajo cualquier estándar, este es un desempeño sobresaliente, ya sea que se compare con los registros históricos de Chile o con las tasas de crecimiento de otros países del hemisferio occidental. Al igual que en el caso de otros países de rápido crecimiento, este crecimiento no ha sido uniforme. Así, dentro del período 1985-96 encontramos años en los cuales la economía creció a una tasa del 11,8% (1992) y otros años en los que el crecimiento disminuyó hasta tasas de 2,3% (1990). Por lo tanto, y dada esta alta volatilidad, el asunto de separar la tendencia de crecimiento subyacente de los ciclos económicos en torno a dicha tendencia está lejos de ser trivial.

En un documento anterior, Chumaceiro y Quiroz (1996) desarrollaron representaciones estadísticas alternativas para separar el cre-

* Departamento de Economía, Universidad de Chile.

** CIEPLAN, Chile.

CICLOS Y CRECIMIENTO EN LA ECONOMIA CHILENA: 1985-1996

Rómulo A. Chumacero*
Jorge A. Quiroz**

I. INTRODUCCION

Durante la muestra de 11 años que abarca el período 1985-96 la economía chilena creció a una tasa anual del 7,4%. Bajo cualquier estándar, éste es un desempeño sobresaliente, ya sea que se compare con los registros históricos de Chile o con las tasas de crecimiento de otros países del hemisferio occidental. Al igual que en el caso de otros países de rápido crecimiento, este crecimiento no ha sido uniforme. Así, dentro del período 1985-96 encontramos años en los cuales la economía creció a una tasa del 11,8% (1992) y otros años en los que el crecimiento disminuyó hasta tasas de 2,3% (1990). Por lo tanto, y dada esta alta volatilidad, el asunto de separar la tendencia de crecimiento subyacente de los ciclos económicos en torno a dicha tendencia está lejos de ser trivial.

En un documento anterior, Chumacero y Quiroz (1996) desarrollaron representaciones estadísticas alternativas para separar el cre-

* Departamento de Economía, Universidad de Chile

** GERENS Ltda.

cimiento de los ciclos. Usando el indicador mensual de la actividad económica (IMACEC) como el objeto principal de su análisis, descubrieron que se podía describir mejor esta serie de tiempo como una variable aleatoria estacionaria alrededor de una tendencia determinística que mostraba cambios ocasionales en nivel. Esa representación estadística resultó ser mucho más sólida que otras representaciones rivales, como por ejemplo: 1) variable aleatoria estacionaria en diferencia; 2) una variable aleatoria estacionaria alrededor de una tendencia determinística sin cambios; 3) una variable aleatoria estacionaria alrededor de una tendencia determinística con cambios tanto en nivel como en tendencia.

La representación estadística del IMACEC se puede resumir entonces con dos ecuaciones. En primer lugar, una ecuación de "largo plazo" que describe el logaritmo del IMACEC en el mes t , y_t , como la suma de un componente en tendencia y varios quiebres estructurales en niveles:

$$y_t = \alpha_0 + \sum_{i=1}^4 \alpha_i D_{i,t} + \beta T_t + \varepsilon_t \quad (1)$$

donde D_{it} es una variable dummy que asume el valor 1 para cualquier t que pertenece al subconjunto I_i , $i=1, \dots, 4$, y cero en otro caso, con $I_1 = [85:07, 96:08]$; $I_2 = [90:07, 96:08]$; $I_3 = [91:10, 96:08]$; $I_4 = [93:07, 96:08]$.

En segundo lugar, una ecuación que describe los cambios mes a mes en y_t , Δy_t como una ecuación de corrección de errores dependiente del residuo de ε_{t-1} de la ecuación anterior:

$$\Delta y_t = \alpha_1 + \alpha_2 \Delta y_{t-1} + \alpha_3 \Delta y_{t-2} + \alpha_4 \Delta y_{t-8} + \alpha_5 \Delta y_{t-9} + \alpha_6 \Delta y_{t-15} + \alpha_7 \Delta y_{t-16} + \alpha_8 \Delta y_{t-24} + \alpha_9 \Delta y_{t-27} + \gamma \varepsilon_{t-1} + \eta_t \quad (2)$$

En los Cuadros 1 y 2 se muestran las estimaciones de los parámetros de las dos ecuaciones anteriores y en las Figuras 1 y 2 se muestra el ajuste de las ecuaciones (1) y (2), respectivamente. Mayores detalles se encuentran en Chumacero y Quiroz (1996).

Una consecuencia importante de este análisis fue la noción de una tasa de crecimiento "natural", la que correspondía a la tasa de crecimiento de la tendencia determinística subyacente. La utilidad empírica de esa noción se basa en el hecho de que el análisis esta-

CUADRO 1
ECUACION DE LARGO PLAZO PARA EL IMACEC

	Parámetro	Error Estándar	
α_0	4.5337	0.0172	
α_1	-0.0655	0.0201	
α_2	-0.0798	0.0159	
α_3	0.0527	0.0150	
α_4	-0.0552	0.0140	
β	0.0067	0.0003	
Adj. $R^2=0.970$	SER=0.042	DW=1.927	F=888.951

Notas: La variable dependiente es el logaritmo (natural) del IMACEC (1985:01-1996:08). Adj. $R^2 = R^2$ Ajustado. SER = Error Estándar de la Regresión. DW = Estadístico de Durbin-Watson. F = Tests F.

CUADRO 2
ECUACION DE CORTO PLAZO PARA EL IMACEC

	Parámetro	Error Estándar	
α_1	-0.029	0.003	
α_2	-0.316	0.081	
α_3	-0.176	0.061	
α_4	-0.174	0.058	
α_5	0.169	0.058	
α_6	-0.182	0.071	
α_7	-0.306	0.042	
α_8	-0.194	0.055	
α_9	-0.167	0.059	
γ	-0.184	0.087	
Adj. $R^2=0.949$	SER=0.013	DW=1.910	F=139.858
$Q_6^2=0.593$	$Q_6^2=0.999$	LM=0.853	JB=0.849
ARCH=0.132	Ramsey=0.210		

Notas: La variable dependiente es la primera diferencia del logaritmo del IMACEC (1987:02-1996:08). Se incluyeron variables dummies mensuales. Adj. $R^2 = R^2$ Ajustado. SER = Error Estándar de la Regresión. DW = Estadístico de Durbin-Watson. F = Tests F. $Q_6 = P$ -value del test de "ruido blanco" de Box y Pierce. $Q_6^2 = P$ -value del test de "ruido blanco" de residuos al cuadrado de Box y Pierce. LM = P -value del test de innovaciones de Breusch y Godfrey. JB = P -value del test de normalidad de Jarque y Bera. ARCH = P -value del test de Autocorrelación en Varianza de Engle. Ramsey = P -value del test de mala especificación de Ramsey.

FIGURA 1
AJUSTE DE LARGO PLAZO: TENDENCIA Y QUIEBRES EN EL IMACEC

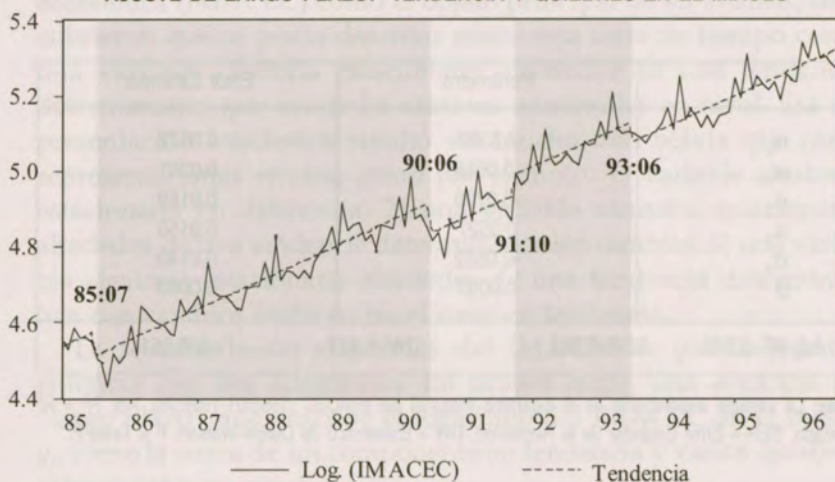
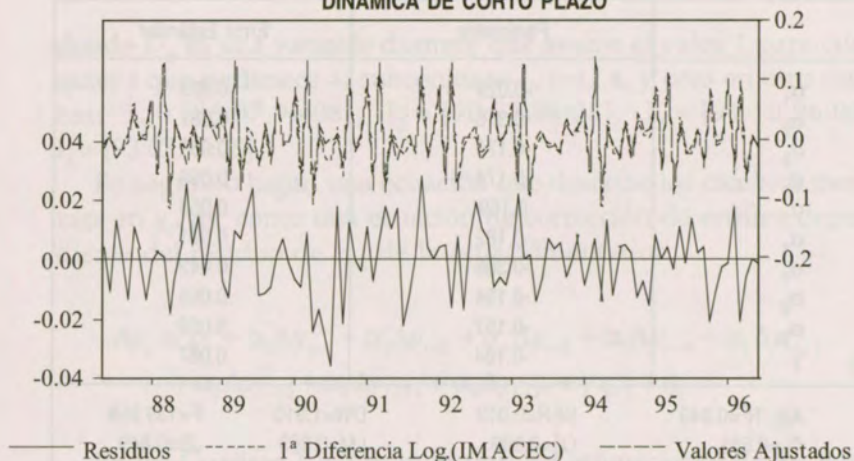


FIGURA 2
DINAMICA DE CORTO PLAZO



dístico no encontró un quiebre en la tendencia durante todo el período de muestra, a pesar de haberse producido importantes cambios en algunas variables macroeconómicas estructurales durante la muestra; (por ejemplo, la tasa de inversión era del 17,2% al comienzo del período y del 27,4% al final).

Otro resultado sorprendente del análisis fue la magnitud de la

tasa de crecimiento "natural" $-8,34\%$ anual para el IMACEC y $8,1\%$ para el PIB-, bastante superior a la cifra que la mayoría de los observadores, incluidos los autores, aventurarían, a priori, como la tendencia de crecimiento de largo plazo para la economía.

El análisis de Chumacero y Quiroz (1996), sin embargo, dejó varias interrogantes importantes sin abordar. Entre otras, qué variables podrían explicar los cambios de niveles y los factores que subyacen a la tasa de crecimiento.

Dentro del marco mencionado anteriormente, en este documento se abordan las siguientes dos cuestiones:

- a) ¿Cómo podemos determinar si se ha producido un "salto" en el nivel de actividad en el pasado reciente?
- b) ¿En qué medida los cambios de nivel observados en el pasado pueden ser endogeneizados en función de variables fundamentales e intervenciones de política realmente exógenas?

Sin duda, las dos preguntas revisten un orden creciente de importancia, pero también uno creciente de dificultad. Por el mismo motivo, se deben enfrentar con un orden creciente de restricciones a priori. La primera pregunta es importante desde una perspectiva meramente predictiva. Cualquier econometrista que use el modelo recién descrito y que se ve enfrentado, digamos, a una observación de crecimiento menor al promedio para los últimos datos disponibles, debe ser capaz de poder discriminar de algún modo si el shock es sólo ruido alrededor de la ecuación (2) de dinámica de corto plazo o un quiebre del tipo descrito por las variables dummies de la ecuación (1). Afortunadamente, esa pregunta es fácilmente manejable en términos de un problema de extracción de señales, que en este caso lo formalizamos en el marco de una regla de decisión bayesiana, sin agregar demasiada estructura a priori.

La segunda pregunta reviste una importancia mucho mayor y tiene que ver con la diferencia entre lo que aquí hemos denominado la tasa de crecimiento "natural" en contraposición con lo que sería la tasa de crecimiento "potencial" de la economía. Desde una perspectiva puramente empírica, la tasa de crecimiento "natural" es la tasa a la cual se expande la economía en el tiempo *en ausencia de cualquier motivo que cause los cambios en los niveles*. Por otra parte, en este marco podemos definir la tasa de crecimiento "potencial" de la economía como la tasa de crecimiento a la cual la economía se expandirá más probablemente en el futuro cercano (1 a 2 años), *tomando en cuenta las restricciones y oportunidades exógenas que po-*

drían causar un cambio negativo o positivo en el nivel de la tendencia a futuro. En otras palabras, la tasa de crecimiento potencial de los próximos x años se puede definir como la tasa de crecimiento esperada para ese período, que resulta después de incorporar la probabilidad de un cambio positivo o negativo en el análisis. Por ejemplo, si se descubre que es probable que se produzca un desplazamiento hacia abajo en el nivel de la tendencia cada vez que los términos de intercambio de la economía desciendan por debajo de un cierto umbral, entonces la tasa de crecimiento potencial de la economía para los próximos dos años podría ser menor que la natural si se estima que se podría producir tal deterioro en los términos de intercambio en el futuro cercano. Pero, la distinción entre la tasa de crecimiento natural y potencial se vuelve menos trivial si algunas de las variables que causan los cambios en los niveles están relacionadas con intervenciones de política. En ese caso, podría alguien argumentar que la tasa de crecimiento potencial de la economía está, por así decirlo, cayendo por debajo de la tasa natural debido a una cierta intervención de política que, tal vez, se podría evitar.

En este documento, el problema lo abordamos por medio de un modelo logit, donde la variable dependiente toma el valor de 1 en la proximidad de un quiebre negativo en el nivel y cero en otro caso. Las variables que explican este modelo logit son dos: una se relaciona con una variable internacional real, el precio del cobre; la otra se relaciona con una intervención de política, la tasa de interés a 90 días de los pagarés reajustables del Banco Central (PRBC). En ese marco, entonces, intentamos discriminar hasta qué punto los quiebres son hechos de "fuerza mayor" y/o inducidos por las propias intervenciones de las autoridades económicas.

En las dos secciones restantes, las dos preguntas anteriores se abordan en este mismo orden.

II. DETERMINACION DE LA OCURRENCIA DE UN QUIEBRE

En Chumacero y Quiroz (1996), abordamos el tema de la detección de quiebres en los niveles de la serie por medio de tests F secuenciales. Si bien esta metodología sirve para detectar quiebres *ex-post* (con toda la información de muestra disponible), pierde su

utilidad práctica cuando el problema consiste en detectar la posibilidad de un quiebre que se puede haber producido sólo unos pocos meses atrás.

El algoritmo propuesto en esta sección pertenece a la clase de reglas de decisión óptima preconizadas a menudo en la literatura bayesiana (Berger, 1985), y es el siguiente:

- a) A partir del modelo descrito en (1) y (2) más arriba, construimos una serie que toma el valor cero o uno, dependiendo si hay o no evidencia estadística en favor de un quiebre en niveles, en otras palabras, todas las fechas en las cuales la nula de no quiebre se rechaza con un nivel de confianza del 5%. Denotemos esa serie por B_t . Es importante mencionar que las variables dummies "asignaron" la fecha específica de ocurrencia del quiebre al mes en particular en que la hipótesis se vio más favorecida. Sin embargo, con niveles de significancia estándar, existe una vecindad de meses en torno a la fecha escogida para dentro de la cual la presencia de un quiebre no se puede rechazar. Recuerde que todos estos quiebres fueron detectados de manera secuencial, pero usando información de toda la muestra.
- b) Asuma que el econometrista tiene información hasta T_0+m y desea saber si se ha producido o no un quiebre en la fecha T_0 . Definimos $D_{T_0,t}$ como una función indicadora, de la forma:

$$D_{T_0,t} = \begin{cases} 0 & t < T_0 \\ 1 & t \geq T_0 \end{cases} \quad (3)$$

Para cada período, corremos la siguiente regresión:

$$y_t = \alpha_0 + \sum_{i=1}^j \alpha_i D_{i,t} + \beta t + \gamma D_{T_0,t} + \varepsilon_t \quad (4)$$

donde j es el número de quiebres en niveles no rechazados hasta el período T_0-1 y obtenemos los valores p asociados con el test t para γ con información disponible hasta T_0+m . Repetimos este procedimiento para cada período. Por lo tanto, para cada período t que la muestra permite registramos m valores p asociados con la nula de no quiebre. Recopilamos los últimos $m-1$ valores p asociados a las pruebas obtenidas con los tamaños de muestra $t+2, \dots, t+3$ en una

matriz P de dimensiones $T \times (m-1)$ (donde T es el número total de observaciones).

- c) Denote por P_t el número de columna "t" de la matriz P . Para un vector dado $((m-1) \times 1)$ de ponderaciones ϕ y un valor crítico $\kappa \in [0, 1]$ asociado, constituya la siguiente variable:

$$E_t = \begin{cases} 1 & \text{si } \phi' P_t < \kappa \\ 0 & \text{en otro caso} \end{cases} \quad (5)$$

Esta variable asigna un valor 1 a los períodos en los cuales no se puede rechazar un quiebre y cero en otro caso. Las ponderaciones nos dicen la importancia que les debemos asignar a los valores p encontrados con las observaciones $t+2, \dots, t+m$.

- d) Dejemos que N_I sea la fracción de veces en las cuales se comete un error tipo I (esto es, cuando $B_t < E_t$) y N_{II} sea la fracción de veces en la cual se comete un error tipo II (esto es, cuando $B_t > E_t$). Definimos, finalmente, una función de pérdida "0- K_i " como lo sugiere Berger (1985). Luego, la función de riesgo bayesiana se puede representar como:

$$R(K_I, K_{II}, \phi, \kappa) = K_I N_I + K_{II} N_{II} \quad (6)$$

Esta función se puede optimizar numéricamente encontrando los valores óptimos de las ponderaciones ϕ , el valor crítico κ , la cantidad de rezagos m , y, si se desea, los valores de K_i .

Usamos algoritmos genéticos para minimizar numéricamente a (6) y obtuvimos los valores asociados a las ponderaciones y valores críticos descritos en (5) para los valores dados de K_i (los que fueron normalizados para que sumaran uno).

Si bien la costumbre sugiere imponer una pena mayor al cometer un error Tipo I, se pueden imaginar circunstancias en las cuales el economista podría desear más bien un error Tipo II en un bajo nivel. Un error Tipo I bajo producirá un conjunto de proyecciones de largo plazo, que se desviarían de la tasa de crecimiento natural sólo cuando se producen shocks muy fuertes (de modo que sería difícil no rechazar la nula de que no se ha producido un quiebre). Por otra parte, un error Tipo II muy bajo generaría proyecciones de largo plazo que muy a menudo se desviarían de la tasa de crecimiento natural. Por lo tanto, en un extremo el riesgo es

no advertir los quiebres cuando efectivamente se han producido, mientras que en el otro el riesgo es interpretar (equivocadamente) un ruido como una señal.

Usando $K_f=0.9$ se descubre que $\kappa=0.04$, $m=3$ y $\phi=(0.35,0.65)'$. Aplicando el procedimiento anterior hasta agosto de 1996, se descubre que la hipótesis de que no se ha producido quiebre no se puede rechazar, a pesar del hecho de que la tasa de crecimiento promedio de 12 meses durante las últimas tres observaciones corresponde a un 5,94% (información disponible hasta agosto de este año). Estos resultados se mantienen incluso cuando fijamos $K_f=0.8$.

Un defecto de este test radica en que requiere información con 3 meses de anticipación para poder determinar si se ha producido un quiebre. En la siguiente sección, se describe una metodología que es complementaria a ésta y que puede entregar directrices útiles para evaluar la probabilidad de la ocurrencia de quiebres.

III. ENDOGENEIZACION DE LOS CAMBIOS

Dado que en nuestro período muestral observamos tres episodios de "recesiones" y sólo uno de "booms" (Figura 1), no contábamos con suficiente información para obtener estimaciones confiables sobre las fuentes de un "boom". Por lo tanto, sólo nos centramos en los determinantes de las "recesiones".

Dada la naturaleza discreta de una "recesión" en nuestra representación estadística, abordamos el problema de la endogeneización de la recesión por medio de un modelo logit.

Digamos que se produjo un quiebre "alrededor" del período t , denotado por T_t^a . Podemos entonces construir una variable dummy que tome el valor de 1 en la vecindad de T_t^a y cero en otro caso. Dado que para cada uno de estos quiebres existe una región en la que no se puede rechazar su presencia, operacionalmente fijamos el valor de esta variable como:

$$d_t = \begin{cases} 1 & \text{si } t-2 \leq T_t^a \leq t+2 \\ 0 & \text{en otro caso} \end{cases} \quad (7)$$

Suponemos que una recesión puede ser la consecuencia de shocks exógenos fundamentales reales y/o intervenciones de polí-

ticas domésticas. Específicamente, suponemos que la probabilidad de una recesión puede estar relacionada con:

- el precio del cobre (US\$/lb.)
- la tasa de interés reajutable a 90 días de los pagarés del Banco Central (PRBC).

Obviamente, un modelo logit es silencioso con respecto a los mecanismos de propagación concretos que pueden originarse en cada una de estas variables. Por ejemplo, un bajo precio del cobre puede indicarles a los agentes económicos un gran número de mecanismos, inclusive la futura restricción de políticas fiscales y monetarias que pueden desencadenar una recesión.

Así, el modelo a ser estimado es:

$$\Pr(d_t = 1 | c_t, r_t) = \frac{e^{\alpha + \beta c_{t-3} + \gamma r_{t-4}}}{1 + e^{\alpha + \beta c_{t-3} + \gamma r_{t-4}}} \quad (8)$$

Donde c_t es el precio del cobre en el tiempo t y r_t es la tasa de interés de los PRBC a 90 días en el tiempo t . Los resultados de la estimación se muestran en el Cuadro 3.

A partir de la estimación, destacamos las siguientes conclusiones:

- En primer lugar, y como era de esperar, tanto los PRBC a 90 días y el precio del cobre sí cumplen una función importante en términos de predecir la probabilidad de una recesión. Ambas variables son muy significativas y, lo que resulta muy impor-

CUADRO 3
RESULTADOS DEL MODELO LOGIT

	Parámetro	Error Estándar
α	-9.870	2.633
β	-0.061	0.020
γ	204.397	49.402
Media en toda la muestra	Media cuando $d=1$	Media cuando $d=0$
c 101.737	c 91.354	c 103.024
r 0.058	r 0.076	r 0.056
Probabilidad de logaritmo = -24.613 Observaciones con $d=1$: 15 Observaciones con $d=0$: 121		

Notas: La variable dependiente es d . Las variables independientes son el precio del cobre y los PRBC (1985:01-1996:08).

tante, no son contemporáneas a los episodios de recesión porque ingresan al modelo con un rezago de 3 a 4 meses. Dada la manera en que definimos una variable dependiente, esta estructura dinámica implica un rezago de 5 a 6 meses con respecto a la fecha "exacta" de la recesión (la fecha que maximiza la probabilidad de ocurrencia).

b) En coherencia con los anteriores resultados, el nivel medio de los PRBC a 90 días durante los quiebres recesivos es de 7,6%, en comparación a un promedio de 5,8% para toda la muestra. De igual modo, mientras el precio promedio del cobre para toda la muestra es de 1,01 US\$/lb., el nivel medio durante los quiebres de recesión es de 0,91 US\$/lb.

c) A pesar de que no se incluyó en el cuadro, *la variable PRBC no cumple función alguna en lo que se refiere a explicar los ciclos de corto plazo alrededor de un nivel de tendencia dado* (residual de (2)). Por tanto, el impacto de la política monetaria se limita a los cambios de mediano plazo, sin influencia en el corto plazo.

Estos resultados tienen varias implicaciones. En primer lugar, si bien el precio del cobre y la tasa de interés de los PRBC de noventa días no ejercen influencia sobre la *tasa de crecimiento natural* de largo plazo de la economía, sí tienen efecto en términos de restringir la tasa de crecimiento potencial de mediano plazo (1 a 2 años). La pregunta natural que se desprende de esto es el fundamento que habría para fijar, cada cierto tiempo, tasas de interés reales excesivamente altas. Se pueden plantear dos hipótesis de trabajo:

Hipótesis A: El Banco Central cree firmemente que la tasa de crecimiento natural de la economía está muy por debajo de nuestro 8,1%. Entonces, cada vez que la economía se estabiliza alrededor de una tasa de crecimiento del 8% durante algún tiempo, el Banco Central da curso a la política monetaria restrictivas (tasas altas). Después de un tiempo, la restricción monetaria es suficientemente marcada para producir una recesión y, durante la fase de transición, el crecimiento se desacelera hasta un 4%-5%. Luego, la política monetaria se relaja y comienza nuevamente todo el ciclo.

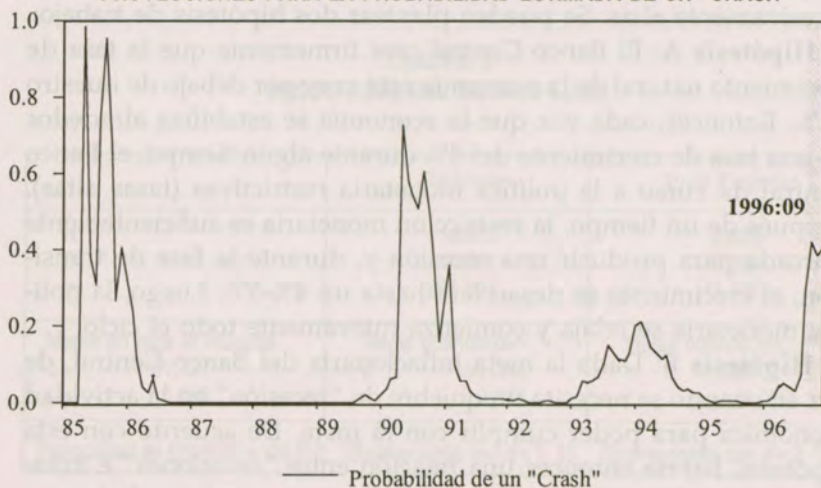
Hipótesis B: Dada la meta inflacionaria del Banco Central, de vez en cuando se necesita un quiebre de "recesión" en la actividad económica para poder cumplir con la meta. De acuerdo con esta hipótesis, habría entonces una relación entre "recesiones" e inflación, de modo que las "recesiones" serían una "enfermedad necesaria" si se desea cumplir con los objetivos de estabilización.

Claramente, si la hipótesis A es verdadera, el juicio que se merecería nuestra política monetaria sería bastante negativo. Si la hipótesis B es verdadera, el juicio sería bastante mejor (siempre que estemos de acuerdo con la bondad material de las metas de estabilización preestablecidas). En consecuencia, las futuras investigaciones se deberían centrar en las relaciones existentes entre recesiones y objetivos de estabilización.

En cualquier caso, los resultados anteriores deben prevenir contra la iniciación de una fase de restricción monetaria *basada sólo en la información de altos niveles de crecimiento del IMACEC*. Una política de ese tipo podría fácilmente redundar en el tipo de ciclo inservible sugerido en la hipótesis A.

Cuando se aplica el modelo logit a los datos actuales, encontramos que la probabilidad de tener una "recesión" durante el último trimestre de este año es del 42% (ver la Figura 3). Por lo tanto, la actual coyuntura económica presenta un caso muy interesante para examinar exhaustivamente la validez de las dos hipótesis expresadas más arriba: ¿se está aplicando la actual restricción monetaria a causa de metas inflacionarias o simplemente porque las autoridades monetarias no creen en un crecimiento sustentable de la economía a una tasa anual del 8%?

FIGURA 3
PROYECCIONES PARA LA PROBABILIDAD ESTIMADA DE UN "CRASH"



Nota: Probabilidades estimadas con información disponible hasta 1996:08.

REFERENCIAS

BERGER, JAMES (1985). *Statistical Decision Theory and Bayesian Analysis*. Springer-Verlag.

CHUMACERO, RÓMULO y JORGE QUIROZ (1996). "La Tasa Natural de Crecimiento de la Economía Chilena: 1985-1996". *Cuadernos de Economía*, No. 100, año 33, diciembre.

ACHILLES, THE TORTOISE, AND REGIONAL GROWTH IN CHILE*

Felipe G. Morandí**
 Esteban Soto***
 Pablo Pincheira***

"Well, in CMB country, and Alice, still panting a little, 'you'd generally get to somewhere else if you ran very fast for a long time, as you've been doing'
 "It won't do it, really?" said the Queen. "Now HERE, you see, it stays all the running YOU can do, to keep in the same place. If you want to get somewhere else, you must run at least twice as fast as that!"
 —Lewis Carroll, *Through the Looking Glass*

1. INTRODUCTION

Since the mid 1970s, Chile has pursued an aggressive strategy of market liberalization, trade opening and other structural transformations. After two decades of reform, there is consensus that the sustained period of growth has been the direct outcome of

* A summary in Spanish is at the end of the paper.
 ** IIADE-Georgetown University and Banco Central de Chile.
 *** IIADE-Georgetown University.
 This paper was prepared for the 3rd Annual Macroeconomics Congress in Santiago, Chile, November 15, 1996. We thank Ricardo Ffrench-Duval for his participation in the meeting for comments and suggestions. Research for this study was largely provided by Lucinda Vial and David Carroll.

ACHILLES, THE TORTOISE, AND REGIONAL GROWTH IN CHILE*

Felipe G. Morandé**

Raimundo Soto***

Pablo Pincheira***

'Well, in OUR country', said Alice, still panting a little, 'you'd generally get to somewhere else-if you ran very fast for a long time, as we've been doing'.

'A slow sort of country!' said the Queen. 'Now, HERE, you see, it takes all the running YOU can do, to keep in the same place. If you want to get somewhere else, you must run at least twice as fast as that!'

—Lewis Carroll. Through the looking glass.

I. INTRODUCTION

Since the mid 1970s, Chile's has pursued an aggressive strategy of market liberalization, trade opening and other structural transformations. After two decades of reforms, there is consensus that the sustained period of growth has been the direct outcome of

* A summary in Spanish is at the end of the paper.

** ILADES-Georgetown University and Banco Central de Chile.

*** ILADES-Georgetown University.

This paper was prepared for the 3rd Annual Macroeconomic Meetings in Santiago, Chile, November 15, 1996. We thank Nicolás Eyzaguirre and participants to the meetings for comments and suggestions. Regional GDP data was kindly provided by Joaquín Vial and Banco Central.

those policies. The path, nevertheless, has not been smooth and has had a differential effect across segments of the population. This, among other reasons, explains why income distribution is increasingly being raised as an issue, despite a marked decline in absolute poverty.

Casual evidence also shows that the growth path at the regional level has not been smooth either. Formal studies on this respect are scarce, however, in part due to lack of data, but also because researchers have concentrated on households as their main unit of analysis. Although focusing on the distribution of family income is adequate -since several of its main determinants are under the control of or directly related to households decisions-, the recent wave of regional demands for increased government support suggests that some regions perceive themselves as lagging and unable to catch up with the rest of the country. This perception seems to be shared also by some government officials which have put forward proposals for subsidies and other economic support measures for the 1st and 12th regions which are not targeted to the poor.

There are at least three reasons why policy makers and governments could care about regional income distribution and, more generally, on differences in growth rates across regions. First, in some cases political aspects could be at stake, specially if representation in Congress is ordered evenly by regions and not by population (for instance, as in Chile, where each region elects two senators, regardless of their population¹). Then, a region that "feels" is lagging behind the rest of the country could have enough voting power to press the central government for subsidies. This, in turn, could have an adverse impact on the efficiency and fairness of policies.

A second reason is in the realm of normative economics. Indeed, the neoclassical growth model predicts conditional convergence of regional growth, that is, a region that starts out proportionally further below its own steady state position tends to grow faster. If all regions in the country share tastes, technologies and institutional set-up, then regions should converge to the same steady-state per capita GDP (absolute convergence); that is, poor regions would tend to grow faster than rich ones. However, if convergence, either conditional or absolute, follows a rather slow path, the policy maker may find this inadequate given some social rate of discount and an overall objective of a more egalitarian dis-

tribution of wealth within the country². On top of this, the policy maker has two sources of uncertainty: there is no guarantee that the neoclassical growth model is a good representation of the country's reality (after all, the more fashionable endogenous growth model would predict no convergence at all); and even if the neoclassical model is a good representation, there is no guarantee that absolute convergence would prevail and regional GDP steady-states could be significantly different among themselves.

A third reason relates to externalities associated to migration. As is well known, migration of workers with low levels of human-capital from poor to rich regions should accelerate the convergence of per capita income. But migration, if significant and steady, could also have a number of externalities in the recipient region. Although some positive externalities could be observed, for policy matters negative externalities should be considered. The more significant are an eventual congestion of public services, temporary increases in the unemployment rate, pressure on housing markets, increased pollution and traffic, potentially more crime and violence, and in general, the chance of a reduction in the quality of life for those who lived originally in that region. So, it could be Pareto improving to finance through taxes a program of subsidies for poor or lagging regions in order to reduce the negative externalities of immigration.³

In the end, however, whatever the reason, the fact is that some regional support programs will be implemented. Thus, it is important to shed some light, from an empirical perspective, on key aspects of regional differences that could frame public policies. Accordingly, this paper explores whether regions could converge, in the long run, to a common level of per capita income, what is the rate of convergence, and if there are policy variables that could influence the steady-state income level. This will give us an idea of how much out-of-line current or proposed programs could be, both in terms of "wrong" regions being helped, or "wrong" policy variables being applied. In effect, if the central government plans to subsidize a certain region because its growth rate is lagging behind, it is key to know whether this is a transitory outcome or else it occurs because that region is closer to its steady-state situation. Similarly, it is also important to understand whether a subsidy or any other public policy (like education or public investment programs) will affect that steady state and to what extent.

Being an essentially empirical matter, it is appropriate to discuss the different approaches used in the literature to test for per capita income convergence before presenting the methodology used in this paper. Section II of the paper, briefly summarizes the predictions of exogenous and endogenous growth models regarding the role of capital accumulation, human capital, population growth and other key variables which are deemed to affect growth in the long run. Section III of the paper discusses the econometric counterpart of growth models and undertakes the empirical analysis of standard specifications for the Chilean case. We follow the empirical cross-section strategies of Barro and Sala-i-Martin (1992) to test for different forms of convergence as well as the time-series methodology of Bernard and Durlauf (1996). Not surprisingly, since they deal with only partial aspects of the problem, their main results are contradictory; while using cross-section (or panel data) techniques one cannot reject the null hypothesis that regions converge to the same per capita income level, the time-series model suggests, however, that regions are drifting apart.

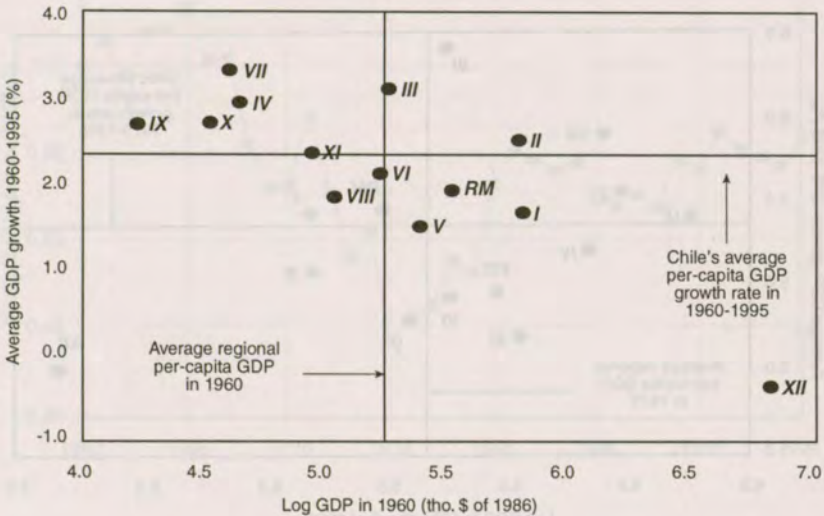
Section IV presents a methodology that not only overcomes those problems arising from the confusion between the cross-sectional and time-series convergence, but also is more powerful in small samples, which characterize the Chilean case. The technique, proposed by Canova and Marcet (1995), uses a Bayesian panel estimator to obtain estimates of the steady-state per capita regional income levels, test whether they are equivalent (which would signal convergence) or not, and correlate them to policy variables.

Finally, Section V concludes.

II. GROWTH MODELS, CONVERGENCE AND CHILE'S STYLIZED FACTS

As already indicated, new-classical growth models predicts that each region within a certain geographical area will converge to its own steady-state in terms of per capita income and product. This is what is called "conditional convergence" and implies that regions further apart from their steady-state will grow faster than the rest, independently of the absolute value of current per capita income. If the regions share all important aspects determining individuals' and firms' optimal choices, like technology, tastes, and

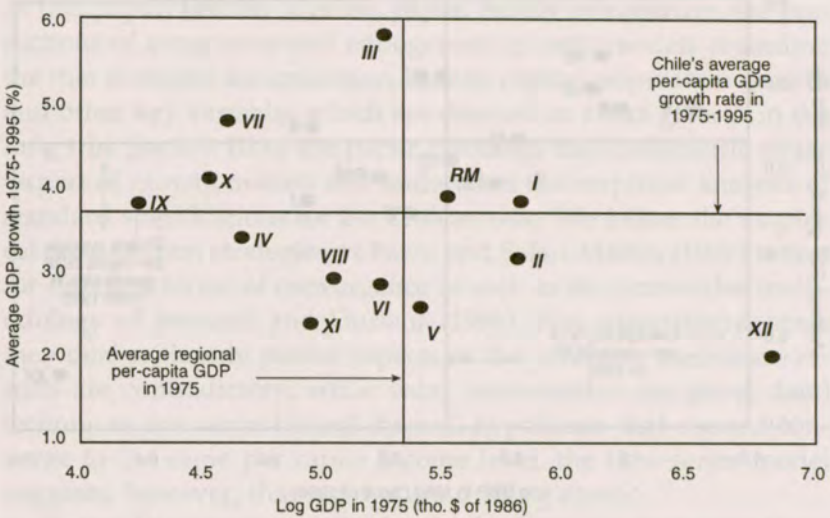
FIGURE 1
REGIONAL GDP GROWTH AND INITIAL GDP LEVELS
per capita



the institutional set-up, and only differ in terms of their initial capital stock per unit of labor, then the prediction is even stronger: the steady state per capita income will be the same for every region and then poorer regions will grow faster to catch-up rich ones. This is called "absolute convergence".

A first look at the evidence for Chile, as reflected in Figure 1, would indicate that the stronger hypothesis of absolute convergence has a chance: indeed, for average GDP growth rates spanning 1960 to 1995 for the thirteen administrative regions, the association between the average growth rates and initial (1960) per capita GDP per region is clearly negative. However, two reasons conspire against this interpretation: first, data of regional growth for the 1960s is not very reliable; and second, the deep structural reforms carried out during the 1970s could have had a significant regional impact⁴ that might render the apparent absolute convergence indicated by Figure 1 meaningless. Indeed, if average growth rates are obtained for the 1975-1995 period, the negative association between average growth and initial (1975) per capita income is far less clear (in particular if the XIIth region is considered as an outlier), as can be seen in Figure 2.

FIGURE 2
REGIONAL GDP GROWTH AND INITIAL GDP LEVELS
per capita



A slightly different definition of convergence that states that convergence occurs if *dispersion* -measured by the variance of regional per capita GDP across regions- declines over time, confirms somewhat what has been mentioned⁵. Figure 3 shows that dispersion decreased consistently from 1964 to 1975, but rebounded strongly after 1976, just when the structural reforms took place⁶.

Naturally, this is not conclusive evidence that either absolute convergence does not hold or that conditional convergence does hold. We will have to wait until Section III below for more formal, econometric tests. In the meantime, let's speculate about why absolute convergence could fail or even why conditional convergence could fail. An obvious reason could be that some of the implicit regional production functions exhibit increasing returns to scale. In this case, the steady-state per capita GDPs would be dependent on the willingness to save and technological changes and therefore convergence, even in the conditional sense, would be impossible⁷. However, three (empirical) reasons could be mentioned to reject this alternative. First, most empirical studies for different regions within countries in the world have found conditional convergence at least, so increasing-returns production functions are usually disregarded as a good approximation for (long run) growth⁸. Second,

FIGURE 3
REGIONAL PER CAPITA GDP VARIANCE



a recent study for the Chilean economy show that, at the sectoral level, only manufacturing evidences some "learning-by-doing" effect for data spanning the 1980s and the first half of the 1990s, and not strongly so⁹. Given that manufacturing covers a large number of regions (since it includes various natural-resource intensive industries that are located close to the source, like copper refining in the north, wood products and cellulose mills in the south or fish meal mills on the sea-side along the territory), it is difficult to assign this eventual learning-by-doing effect to a particular region. And third, our results later in the paper do show some forms of convergence.¹⁰

In empirical studies like this one, most of the attention regarding the convergence debate is centered on the importance of the initial conditions that characterize each region, other than the initial income per capita (or capital per unit of labor). These initial conditions could reflect what the neoclassical theory calls "tastes, technology, and institutional set-up", which in empirical studies take the form of measurable welfare and policy indicators. Of course, these variables may be correlated with the initial per capita income. To have a first glance at the evidence for Chile's case, Table 1 presents information on three representative variables of initial conditions: school enrollment, percentage of population under the

TABLE 1
REGIONAL PER-CAPITA GDP GROWTH RATES AND
OTHER SOCIOECONOMIC INDICATORS

Regions	Per capita GDP growth rates (%)			GDP in 1960 ^a	Schooling in 1980 ^b	Extreme Poverty 1970 (%)	Public Investment 1980-92 ^c	Natural Resources 1960-92 ^d
	1960-1995	1960-1975	1975-1995					
I	1.7	-1.0	3.8	331.1	5.7	21.7	4.0	11.4
II	2.6	1.9	3.1	325.5	5.6	19.6	1.8	59.6
III	3.1	-0.1	5.8	190.6	5.4	25.1	5.3	50.8
IV	3.0	2.7	3.4	103.8	5.3	30.0	5.2	51.3
V	1.5	0.3	2.6	218.5	5.6	17.0	2.9	15.3
RM	2.0	-0.4	3.8	247.0	5.7	18.9	1.9	3.8
VI	2.2	1.4	2.8	183.5	5.4	22.7	3.8	52.9
VII	3.3	1.7	4.8	99.4	4.9	24.6	5.4	28.2
VIII	1.9	0.6	2.9	152.5	5.2	22.6	3.3	13.8
IX	2.7	1.4	3.8	68.2	4.9	27.3	8.5	28.5
X	2.7	1.1	4.1	91.9	4.8	20.3	5.8	31.4
XI	2.4	2.6	2.4	138.6	4.7	29.2	14.9	28.4
XII	-0.3	-3.4	2.0	918.8	6.0	9.4	3.0	63.8
Country Average	2.2	0.5	3.5	189.9	5.3	21.0	5.1	20.8

Source: Vial (1993), Soto (1996), Banco Central (1997).

Notes: (a) in thousands of \$ of 1986; (b) years of education (average); (c) percentage of GDP; (d) share of agriculture, mining and fishing in regional GDP. For the latter, data correspond to the earliest available information.

extreme poverty line, and public investment. It is worth mentioning that these variables are measured at different "initial" dates simply because of availability of data. But in any event, there are significant differences across regions whose statistical relevance will be checked in Section IV below.

III. MODELING PERSISTENCE IN INEQUALITY

As mentioned, there are several notions of persistence in inequality¹¹, each of them focusing on different aspects of the dynamics of per capita income distribution. As noted by Quah (1993), Barro and Sala-i-Martin (1995), Bernard and Durlauf (1996), and Canova and Marcet (1995) among others, these definitions are not equivalent as they frequently refer to particular aspects of conver-

gence that do not provide a complete description of the problem at hand.

Following Canova and Marcet (1995), consider the following model to describe the evolution of per capita GDP in each region:

$$y_t^i = \nu y_0^i + \rho^i y_{t-1}^i + \varepsilon_t^i \quad (1)$$

where index i represents individuals (in this exercise, regions), index t represents time periods, and y_0^i is the initial level of per capita GDP. For both theoretical and empirical reasons discussed below, it is convenient to use the proportion of per capita regional GDP with respect to the cross-section aggregate per capita GDP. Hence, $y_t^i = y_t^i / y_t$, where y_t^i is region's i per capita GDP and y_t is Chile's per capita GDP in each year t .

Parameter ν allows initial conditions to influence the entire path of income, while parameter ρ captures the dependence of income on the recent past (in particular, business cycles). If the model is stationary, i.e. if $|\rho| < 1$, the long run forecast of y_t^i (i.e., as $t \rightarrow \infty$) is:

$$E_0(y_t^i) = \frac{\nu y_0^i}{1 - \rho} \quad (2)$$

Equation (2) allows us to discuss the different notions of convergence. Notice that if $\nu > 0$, initial conditions will affect the mean and there will be persistence in inequality; in fact, $\nu/(1-\rho)$ is the proportion of initial GDP that -on average- will always be present in regional income. Several cases arise, depending on the values of ν and ρ . First, if $|\rho| < 1$, convergence obtains only when $\nu=0$, while if $\nu > 0$ there will be persistence in inequality. Second, if $\nu < 0$ and $|\rho| < 1$ or if $\rho < -1$ there will be neither persistence nor convergence. Third, if $\rho=1$ we have $E_0(y_t^i) = (\nu+1) y_0^i$, so that initial conditions affect long-run growth. Finally, when $|\rho| > 1$ $E_0(y_t^i)$ goes to minus or plus infinity whenever ρ is negative or positive.

Consequently, convergence obtains only when $\nu=0$ and $|\rho| < 1$ are both satisfied and persistence in inequality appears in any other situation.

As discussed in section II, the literature has labeled σ -convergence to the case when the cross-sectional dispersion of regional GDP diminishes over time. Since we deal with the proportion of regional GDP in total GDP, a natural measure of dispersion at time

t is the cross-sectional variance, $Y_t = (1/n) \sum_n (y_t^i)^2$. Using equation (1) and the latter definition, the following expression obtains:

$$Y_t = \left(\sum_{j=0}^{t-1} \rho^j \right)^2 v^2 Y_0 + \left(\sum_{j=0}^{t-1} \rho^{2j} \right) \sigma_\varepsilon^2 + \rho^{2t} Y_0 \quad (3)$$

Then if $|\rho| < 1$, equation (3) converges to the following expression as time goes to infinity:

$$Y_t = (1 - \rho^{2t}) \left[\frac{v^2 Y_0}{(1 - \rho)^2} + \frac{\sigma_\varepsilon^2}{1 - \rho^2} \right] + \rho^{2t} Y_0$$

$$Y_t \rightarrow \left[\frac{v^2 Y_0}{(1 - \rho)^2} + \frac{\sigma_\varepsilon^2}{1 - \rho^2} \right] \text{ as } t \rightarrow \infty \quad (4)$$

Consequently Y_t is a weighted average of the initial dispersion (Y_0) and the limiting distribution $v^2 Y_0 / (1 - \rho)^2$. Hence, σ -convergence obtains only when

$$Y_0 > \frac{v^2 Y_0}{(1 - \rho)^2} + \frac{\sigma_\varepsilon^2}{1 - \rho^2} \quad (5)$$

which is the case in which the initial dispersion is higher than the steady-state dispersion. Note, however, that σ -convergence can be achieved when $v > 0$ (if $|v/(1 - \rho)| < 1$) and it may fail to be found when $v = 0$ and $\sigma^2 \varepsilon / (1 - \rho^2)$ is sufficiently large. Moreover, if $|v/(1 - \rho)| > 1$ there is no σ -convergence.

On the other hand, conditional convergence a-la-Barro (β -convergence) is usually tested with the following specification:

$$y_T^i = \beta y_0^i + \gamma x^i + \eta_i^i \quad (6)$$

where T is the given end of the data, and x is a set of conditioning variables. Note that in terms of the model in equation (1), Barro's

specification would imply that $\beta = \rho^T + v \sum_{j=0}^{T-1} \rho^j$ and $\eta_i^i = \sum_{j=0}^{T-1} \rho^j \varepsilon_t^i$.

Clearly (conditional) convergence obtains if $0 < \beta < 1$ and it will fail if $\beta > 1$. However, if $|\rho| < 1$ then $\beta < 1$ only if $v/(1-\rho) < 1$. Therefore, β -convergence and persistence in inequality can both coexist when $v > 0$.

Finally, Bernard and Durlauf (1996) have proposed a time-series approach to test for β -convergence. Using the algebra of integrated processes, they describe absence of convergence as the case where two sequences of regional per capita GDPs do not cointegrate. That is, when the following variable, z , contains unit-roots.

$$z_t = y_t^i - y_t^j \quad (7)$$

Note, however, that in this approach it is not possible to rule out explosive processes ($|\rho| > 1$), nor it is clear how initial conditions do not affect convergence.

Table 2 summarizes the different notions of convergence and link them with the general dynamic model in equation (1) as particular cases of parameters v and ρ . Check marks are used to imply the cases in which each approach obtains convergence. Only when $\rho=1$, all definitions agree.

Testing for regional GDP convergence

When undertaking any econometric analysis concerning regional economics in the Chilean case, the availability of data becomes a

TABLE 2
DEFINITIONS OF CONVERGENCE

	$ \rho < 1$			$\rho = 1$	$\rho > 1$
	$v=0$	$0 < v/(1-\rho) < 1$	$v/(1-\rho) > 1$		
Canova & Marcet	✓				
σ -convergence	if $\sigma_a^2/(1-\rho^2) < \gamma_0$	if $ v/(1-\rho) < 1$			
β -convergence	✓	✓			
Unit root convergence	✓	✓	✓		✓

severe limitation to the generality and quality of results. To test for absolute convergence we have used the only available regional GDP series for the pre-1980 period (Vial, 1993) and recently available data from Banco Central for the 1986-1995 period. We use the 1960, 1970, 1982, and 1992 censuses to generate an estimate of per capita regional GDP. The GDP series for the 1960-1979 period is an estimation and is assumed to be consistent with the Central Bank 1980-1995 figures. We report tests for both data series so as to avoid any possible mistake arising from data consistency.

It can be seen in Table 3 that when testing the complete period (1960-95) we cannot reject the null hypothesis that there is absolute convergence as the β parameter is negative and significant. The implicit speed of convergence is consistent with estimates in other papers for the US (Barro and Sala-i-Martin, 1995); European regions (Canova and Marcet, 1995); and developing countries (Eastery et al, 1996). Nevertheless, the speed of convergence is discouraging for policy purposes; with an estimated parameter of 1.2%, closing 50% of the gap between the richest and the poorest regions will take over 57 years and to bridge 90% of it, it will take around 151 years.

When using the shorter sample (1980-1992) the evidence on absolute convergence is as strong as before, but the parameter is much larger in absolute terms than that of the entire period, as expected for a period in which the economy is booming. The results, however, should be taken with caution because it spans a short period of time, which preclude us from observing truly long-run growth. In any case, the smaller β -coefficient implies a half-life of 40 years, still too slow for policy purposes.

We have studied conditional convergence also, in order to discuss the role that some public policies and endowment might have played on determining the steady-state regional GDP. As the conditioning variables can be obtained at best for the post-1980 period at a regional level, we are forced to use the shorter Central Bank data set. We have used a panel-data framework for two reasons. First, it is likely that since the time span of the panel is short, the region-specific effects of recessionary and boom periods might differ. Hence, we have split the period in two sub-periods (1980/86 and 1987/95). Second, we can improve on efficiency by enlarging the database and forcing parameters to be the same across sub-periods. Moreover, some conditioning variables have evolved mark-

TABLE 3
TESTS OF β -CONVERGENCE IN REGIONAL PER CAPITA GDP
BARRO AND SALA-I-MARTIN METHODOLOGY
NULL HYPOTHESIS OF CONVERGENCE: $\beta < 0$

Variables	Unconditional β -Convergence		Conditional β -Convergence		
	Vial Database (1960-1992)	Central Bank Database (1980 -1995)	Fixed Effects Panel using Central Bank Data ¹ Periods: 1980-1986 and 1987-1995		
	Coefficients	Coefficients	Coefficients	Coefficients	Coefficients
C	1.076 (48.21)**	1.129 (35.58)**	-0.291 (-3.88)**	-0.101 (-0.77)	-0.127 (-1.23)
Log (GDPo)	-0.012 (-2.84)*	-0.017 (-3.03)**	-0.034 (-3.70)**	-0.042 (-4.94)**	-0.048 (-6.57)**
Public Investment			0.025 (2.51)*	0.022 (2.22)*	0.023 (2.88)*
Schooling			0.083 (7.21)**	0.070 (4.95)**	0.076 (5.88)**
Extreme Poverty				-0.024 (-2.21)*	-0.023 (-2.90)**
Natural Resources					0.054 (2.30)*
Adjusted R ²	0.423	0.406	0.634	0.656	0.769

Notes: (1) Regional dummies were included. We could not reject the null hypothesis of absence of fixed-effects in 10 of 13 regions (only regions II, VII y XI present fixed-effects). t-statistics in parenthesis (*,**) significant at 95% and 99% confidence.

edly different in both sub-periods (e.g., public investment, regional terms of trade for natural resources).

In Table 2 it can be seen that, once conditioning variables are properly taken into account, regional GDP convergence is achieved with an implicit half-life of 14 years (for point estimates of β of 4.8%) and a 90% gap-closure of 48 years. Conditioning variables have the expected correlation with regional GDP growth and the estimated parameters are significant, despite the fact that they are mildly correlated. Both initial conditioning variables (such as extreme poverty and schooling) and policy variables (public investment) have the expected effect on growth rates. It is interesting to

TABLE 4
 β -CONVERGENCE IN REGIONAL PER CAPITA GDP
BERNARD AND DURLAUF METHODOLOGY
NULL HYPOTHESIS: NO CONVERGENCE IF AT LEAST 1 UNIT ROOT EXISTS

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
-1.78	-1.39	-1.53	-1.62	-2.25	-1.48	-0.80	-1.49	-1.27	-1.36	-1.83	-2.14

Note: Critical values for the null hypothesis of unit roots are -4.15 at 5% and -4.90 at 1%.

note that, although the proxy used is not optimal, natural resources have played a significant role in affecting growth during the 1980-1995 period.

When applying Bernard and Durlauf's methodology, the obtained results are totally different. We use standard procedures to unveil the presence of unit-roots (in particular, the Augmented Dickey-Fuller test¹²) to compare the evolution of all regions against the Metropolitan Region (which produces almost 60% of GDP in the 1960-1995 period) and cannot reject the null hypothesis that regional per capita GDP levels do not converge in the long run. As shown in Table 4, in all cases there is evidence of at least one unit-root in the log difference of regional per capita GDP levels.

IV. TESTING FOR PERSISTENCE IN REGIONAL GDP INEQUALITY

The econometric work follows the above discussion in order to highlight the shortcomings of standard tests of convergence and the ability of Canova and Marcat's (1995) methodology to address the issue of persistence in inequality. The discussion explicitly acknowledges the fact that we are forced to use small samples in both the cross-section and time-series dimension.

Assume that the evolution of regional per capita GDP can be described by the following process:

$$y_t^i = \alpha^i + \rho^i y_{t-1}^i + \varepsilon_t^i \quad (8)$$

As mentioned for both theoretical and empirical reasons,¹³ we

use the proportion of per capita regional GDP with respect to the cross-section aggregate per capita GDP. Note that the steady state value of y_t^i (i.e., the long-run forecast of y_t^i given information at time 0) is $\alpha^i/(1-\rho^i)$ and that $(1-\rho^i)$ is the rate of convergence of each unit to its steady state level.

This setup is advantageous for two reasons: (a) it allows for a more efficient use of the information contained in the time-series dimension of the panel, since all per capita GDP data is included in the estimation (instead of using averages over periods of time as usual), and (b) the model does not force steady-state coefficients to be the same for each unit, nor to be the same function of observed conditioning variables, as is typical of cross-section regressions.

The main problem of estimating equation (8) is that it frequently entails determining a large number of parameters relative to the time-series observations. If equations were to be estimated separately for each unit, standard errors would be too large and their small sample distribution may deviate strongly from the asymptotic one. Standard solutions for this problem in panel modeling are to include fixed-effects parameters (such as the one discussed in section 3)¹⁴ or allow the error term to have a unit-specific variances¹⁵.

Canova and Marcet (1995) suggest using a Bayesian strategy to overcome the limitations of standard methods. First, regardless of sample size Bayesian estimates are exact and do not present small-sample efficiency problems. Second, the model does not require coefficients to be the same across units to undertake the estimation. The prior we impose assumes that:

$$\begin{aligned} (\alpha^i - \alpha^j) &\sim N(0, \sigma_\alpha^2) & \forall i, j \\ (\rho^i - \rho^j) &\sim N(0, \sigma_\rho^2) & \forall i, j \end{aligned} \quad (9)$$

which presumes that steady states and rates of convergence do not differ too much across individuals. Note that we are not imposing any a-priori belief on the level of each set of coefficients (hence, on the steady-states), only on their long-run relationship.

The setup is also useful in that it encompasses other models as particular versions of this one. Setting all variances to zero implies imposing the prior of equality of parameters for all units or, roughly equivalent, replicating Barro and Sala-i-Martin cross-section speci-

fication. On the other hand, allowing variances to grow to infinity is equivalent to assuming that β^i bear no information for the estimation of β^j and that an OLS estimation performed separately for each unit is adequate. Positive finite variances imply that β in one unit will influence, but be different from, β in other units.

Posterior estimates of the parameters can be obtained using augmented least-squares, by mimicking Theil's mixed-type estimator. In particular, we treat both priors as an additional observation with explanatory variables of the following form:

$$\begin{aligned} 0 &= \rho^i + \rho^{i+1}(-1) + \eta^i & i = 1, I-1 \\ 0 &= \alpha^i + \alpha^{i+1}(-1) + v^i & i = 1, I-1 \end{aligned} \quad (10)$$

then the covariance matrix is as follows:

$$\begin{aligned} \text{cov}(\eta^i, \eta^j) &= \sigma_\eta^2 & \text{if } j = i \\ &= -\frac{1}{2}\sigma_\eta^2 & \text{if } j = i \pm 1 \\ \text{cov}(v^i, v^j) &= \sigma_v^2 & \text{if } j = i \\ &= -\frac{1}{2}\sigma_v^2 & \text{if } j = i \pm 1 \\ \text{cov}(\eta^i, v_i) &= 0 & \forall j, i \end{aligned} \quad (11)$$

This setup leaves open the question of how to select σ_v and σ_η . The standard Bayesian treatment would be to impose an improper prior on both parameters and conduct posterior inferences. Alternatively, one could estimate the complete model by maximum-likelihood treating σ_v^2 and σ_η^2 as unknown parameters.

When discussing convergence, we are interested in examining whether the steady-state relative levels of per capita income differ across units. The null hypothesis to be examined will then be $\alpha^i/(1-\rho^i) = \alpha^j/(1-\rho^j)$ versus the alternative composite that they are different. A consistent test for this Bayesian setup is the *posterior odd's ratio* which is described by:

$$\begin{aligned} PO &= 2 \log \left(\frac{1-\alpha}{\alpha} \frac{\phi(x)}{\Phi(x)} \left| \Sigma^{-1/2} \right| \right) \\ x &= \sqrt{(A' R \Sigma^{-1} R A)} \end{aligned} \quad (12)$$

where α is the prior, ϕ is the normal standard density, Φ is the cumulative normal standard density, Σ is the covariance matrix of the estimates of the steady states, A is a vector containing the maximum-likelihood approximate estimates of the steady-states and R is a weighing matrix with a structure consistent with that of equation (11). Rejection of the null hypothesis that steady states are identical across regions obtains if PO is positive. Inclusion of Σ is justified because of small-sample considerations; in large samples, Σ converges to $1/(nT)$ and is negligible and the test is equivalent to the Schwartz Bayesian Criteria.

An alternative test is based on maximum likelihood estimates of the parameters. Forcing steady states to be identical across regions can be thought of as a restricted model, in which $\sigma_v = \sigma_\eta = 0$. Hence, the following maximum likelihood test applies:

$$MLT = 2[\log L(y^i | \sigma_v, \sigma_\eta) - \log L(y^i | \sigma_v = \sigma_\eta = 0)] \rightarrow X^2(2) \quad (13)$$

where L is the likelihood function.

Finally, if absolute convergence is not supported by the data, one would like to check whether different steady-states are correlated with "conditioning variables" as those discussed above. Hence, the following regression would help clarify the matter.

$$SS^i = \frac{\hat{\alpha}^i}{1 - \hat{\rho}^i} = \theta_0 + \theta_1 y_0^i + \theta_2 x^i + \epsilon^i \quad (14)$$

where the "hats" on top of the variables are used to denote that these are estimated parameters.

The interpretation of the parameters is as usual, except that θ_1 now can be used to measure the speed of convergence toward those steady-states. A small and positive estimated θ_1 would suggest that the initial ordering in the cross sectional distribution is preserved but that inequalities would be eventually very small; on the contrary, an estimated θ_1 close to 1 signals that inequality will be preserved. Finally, a negative estimated θ_1 means that regions which started below the average regional GDP will end up above that level.

Econometric Results

The posterior odd's ratio test described above performed on the 1960-1995 data suggests that steady-state regional per capita GDP levels are not identical. Likewise, Schwartz Bayesian Criteria applied to the data is able to reject the null hypothesis of identical steady-states. Consequently, we reject the absolute convergence hypothesis as an adequate description of the data and consider pooled-data models -as those depicted in columns 1 and 2 of Table 3- as inadequate.

In Table 5 we report the average of the estimated parameters (α and ρ) under different specifications of the variances governing the distribution of the prior we have imposed. We have also included the value of the likelihood function as a measure of the probability that the data had been generated by each model, as well as the adjusted R^2 , as a measure of the goodness of the fit. Likelihood values should be taken with care because the regional data we use does not contain much information in the cross-sectional dimension as in the time series dimension and, consequently, the implicit trade-off of information between the two dimensions is sensitive to the presence of large variances. In that case likelihood ratios can be biased towards the null that there is a single common model among regions (absolute convergence).

Row 1 in Table 5 summarizes the average estimated parameters for the pooled-data case, in which we assume that there is only one common model for all regions. These results correspond roughly to those that would emerge from a cross-sectional analysis as is usually done in the Barro and Sala-i-Martin tradition and, not surprisingly, match those presented in column 1 of Table 3, although the point estimates differ slightly as expected from the use of different techniques.

The second and third rows in Table 5 correspond to the cases in which we allow for "the same intercept but different speeds of convergence" and "the same speed of convergence but different starting positions". It is apparent that both results are very similar in terms of the size of coefficients. The average speed of convergence, though, is slightly above of those of the conditional β -convergence panel-data models in Table 3, around 8%.

Finally, the last two rows of Table 5 present the estimated parameters obtained under different assumptions, which correspond

TABLE 5
AVERAGE ESTIMATED PARAMETERS

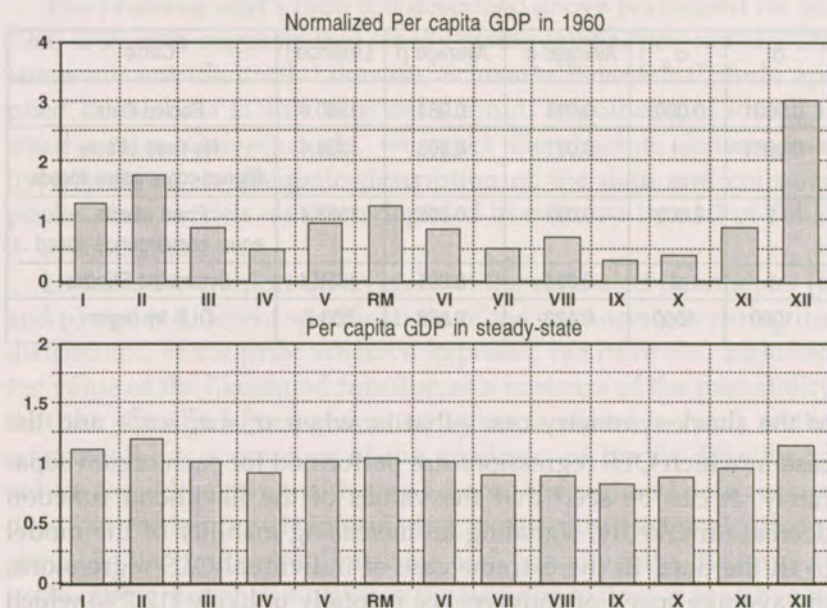
σ_i	σ_φ	Average α	Average ρ	Likelihood	Case
0.0001	0.0001	0.018	0.981	1380.4	Pooled Data
0.0001	1	0.091	0.908	1368.4	No fixed effects different convergence speeds
1	0.0001	0.091	0.908	1368.4	Fixed effects, equal convergence speed
1	1	0.098	0.901	1056.4	Symmetric Shocks
1000	1000	0.122	0.878	588.7	OLS by region

to the shock-symmetry case—that is, when $\sigma_\varepsilon^2 = \sigma_\eta^2 = \sigma_\gamma^2$ —and the case in which OLS regressions are performed for each region separately. It can be seen that the values of the likelihood function decrease markedly, signaling an increasing inability of the model to fit the data. In the extreme case of individual OLS regressions, the average speed of convergence is totally unlikely (12.2%) which signals a half-life of 5 years.

It is, therefore, difficult to support the idea that growth in one region behaves in complete isolation from the evolution of other regions. Based on the magnitude of the likelihood function one would be tempted to conclude that the data could be better represented by the identical-units model and that cross-sectional regressions—as those presented in Table 3—could adequately capture both convergence and conditioning effects. This, however, is unwarranted in a low-cross sectional panel as is our case; likelihood functions can be a misleading indicator as the variance of purely random-shocks dominate those of the prior. Nevertheless, the posterior odds ratio test is invariant to normalization, and the value obtained under non-informative priors is positive, thus favoring the hypothesis that steady-states are not identical for all units.

Figure 4 present the estimates of individual steady-states levels which underlie the computation of average parameters in Table 5. When compared to initial (1960) per capita GDP levels, we can unveil the extent of long-run persistence in regional-income inequality. It is apparent that regions will approach each other in terms of income (in particular, regions IV, VII, IX and X), but that

FIGURE 4
INITIAL AND STEADY-STATE REGIONAL PER CAPITA GDP



some degree of inequality will persist, especially for region II and XII, which will have a markedly higher per capita income level.

Finally, under the perspective that the data does not support the absolute convergence hypothesis, it is interesting to investigate which variables might affect the steady-state GDP levels that these regions will eventually reach. Using the estimated steady-state levels consistent with row 2 of Table 5, we have estimated regressions as that suggested in equation (14). The results are collected in Table 6, in which we present estimations using different variables to control for initial conditions. We use both initial (1960) per capita GDP and extreme poverty, because of the possible colinearity observed with conditioning variables (investment, education, natural resources, etc).

Since we have few degrees of freedom for these regressions, inferences should be treated with due care. A regression using initial per capita GDP, extreme poverty and schooling levels shows (in column 1) suggests that the former variable is a sufficient statistic to describe the position of units at the beginning of the period

TABLE 6
DETERMINANTS OF STEADY-STATE REGIONAL PER CAPITA GDP
UNDER THE HYPOTHESIS OF PERSISTENCE IN INEQUALITY

Variables	Coefficients	Coefficients	Coefficients	Coefficients
C	0.091 (0.609)	0.064 (1.10)	-0.353 (-0.89)	0.928 (3.44)**
Initial GDP 1960	0.727 (6.81)**	0.560 (17.1)**		
Initial Extreme Poverty	-0.012 (-0.67)		-0.092 (-1.46)	-0.049 (-0.40)
Public Investment		-0.040 (-2.60)**	-0.079 (-2.17)*	-0.124 (-2.58)**
Schooling	-0.153 (-0.12)		0.706 (3.27)*	
Natural Resources		0.020 (2.68)**		0.027 (0.75)
R2	0.896	0.957	0.697	0.341

Notes: (*) significant at 90% confidence, (**) significant at 95% confidence.

(1960). The point estimates of the initial GDP parameter (0.727 and 0.560) confirm that a cross-section estimation would be inadequate. The lack of significance for the schooling variable is an interesting result, but there is no evidence with which we can test whether this arises from collinearity or a truly insignificant impact. The second regression includes two additional variables which do not describe the initial structure of regions but can proxy for additional information not reflected in GDP. First, we use public investment as a proxy for the lack of physical capital (infrastructure); the justification is that public investment is allocated in direct relationship to perceived shortages of infrastructure.¹⁶ In this sense, the negative estimated parameters for public investment would signal that initially less developed regions would tend to have lower steady-

state GDP. Second, we use natural resources as a proxy for the combination of regional endowment and terms of trade effects. The positive estimated parameter suggests that richer regions would have a higher long-run per capita GDP.

The second group of estimates focuses on extreme poverty as an alternative way of conditioning for initial conditions. An initial regression including schooling levels (in column 3 of Table 6) show a positive impact on steady-state GDP, as is customary in this type of regressions. Note, however, that the parameter estimated for poverty is not significant although the negative sign is consistent with the evidence in columns 1 and 2: the lower the initial poverty level, the higher the steady-state GDP level. When introducing natural resources as an explanatory variable (column 4), a non-significant result obtains.

V. CONCLUSIONS

After two decades of reforms in Chile, there is consensus that the sustained period of growth has been the direct outcome of those policies. Casual evidence, nevertheless, shows that the growth path at the regional level has not been smooth and the recent wave of regional demands for increased government support suggests that some regions perceive themselves as lagging and unable to catch up with the rest of the country.

There are three reasons why policy makers could care about differences in growth rates across regions. First, since representation in the Chilean Congress is ordered evenly by regions and not by population, a region that "feels" is lagging behind the rest of the country could have enough voting power to press the central government for subsidies. Second, although regions in the country share tastes, technologies and institutional set-up and should consequently converge to the same steady-state per capita GDP, convergence rates might be too slow for the objective of a more egalitarian distribution of wealth within the country. A third reason relates to negative externalities associated to migration, which must occur if convergence is to be achieved (eventual congestion of public services, temporary increases in the unemployment rate, pressure on housing markets, increased pollution and traffic, potentially more crime and violence, etc.).

This paper explores the issue of convergence of per capita regional GDP levels, to determine if it exists, what are its main determinants and which variables -either initial conditions or policy variables- could affect the steady-state level and, thus, the speed of convergence. The study explores first the different notions of convergence and persistence in inequality, to show that standard notions such as cross-sectional β -convergence and distributional σ -convergence (Barro and Sala-i-Martin, 1994) can, in common situations, be misleading, as observed "convergence" can coexist with persistence in inequality.

Second, following Canova and Marcet (1995), we use a general model -which encompasses and can test for different forms of convergence- to address this issue in the Chilean case. The model uses a Bayesian approach to impose a mildly informative prior regarding the distribution of steady-states to the data and test for the likelihood of this prior. The test, in practice, uses a modified version of Theil's mixed-type estimator.

Posterior odds ratio suggests that it is very unlikely that regions converge to the same steady-state and that, although there is evidence of convergence, steady states are determined also by initial conditions. Hence, we will observe convergence but there will remain persistence in inequality. This persistence in inequality is itself correlated with extreme poverty, lack of infrastructure, and the endowment of natural resources.

Some caveats are worth noting. First, our results indicate that school enrollment, contrary to intuition, has no significant role in explaining inequality in the regional steady states. Before jumping to a likely wrong conclusion, we would like to try alternative definitions of human capital, like public spending on education. Lack of data has precluded us for doing it so far. Second, it is not strange that the endowment of natural resources has significant implications on regional inequality; some regions have structured all of its activities around a certain natural-resource based industry (like Region II, for instance). However, our model does not take into account whether the natural resource is renewable or not. If (conditional) convergence takes a long number of years, this could be an issue. And third, there is the data problem. It is not just a matter of quality, but also that there are simply too "few" regions in Chile (13) to extract empirical results robust enough to make strong policy inferences. A desirable next step would be to disaggregate regional

data to provinces (there are 51 of them), but this possibility seems to be too far into the future. Also, initial conditions other than per capita income are measured in different years for lack of data.

Nevertheless, our results should be looked at as a first empirical approximation to the topic. At the very least they reinforce the relevance of policies directly aiming to reduce poverty in helping to reduce regional inequality. They also show a positive impact of education, albeit weak perhaps because of an inadequate choice of variable. The only policy variable that has been used with a regional perspective, which is public investment, shows a negative effect perhaps reflecting the government's purpose of helping lagging regions. Whether or not this is an appropriate vehicle for going after reducing regional inequality, however, has not been proved.

ENDNOTES

- ¹ This was the original arrangement in the 1980 Constitution. In 1989, a constitutional reform increased the number of senators to four for some more densely populated regions, like the Metropolitan Region, the fifth, and the eight.
- ² In many studies on regional convergence, like Barro and Sala-i-Martin (1991, 1992), absolute convergence is found for regions in different parts of the world; but the convergence rate hovers around 2% per year, which means that it takes close to 35 years to close half of the income gap between poor and rich regions. Lefort et al (1996) found slightly faster convergence speed for a number of countries.
- ³ These issues have been recently addressed by Sala-i-Martin (1995), who found a positive correlation between GDP growth and crime-preventing transfers from the government to population in 75 countries, and Shioji (1995), who found that regional migration has indeed occurred in Japan as a response to per capita GDP differentials, although its impact on convergence is limited.
- ⁴ There is not a complete study on this matter.
- ⁵ This is what Barro and Sala-i-Martin (1995) call " σ convergence" and is used by authors like Baumol (1986), Streissler (1979) and the same Barro and Sala-i-Martin (1991,1992). For more details, see Section III below.
- ⁶ It is worth noting that the increase in dispersion after 1975 does not necessarily preclude absolute convergence from holding, as shown by Barro and Sala-i-Martin (1995). However, we are just trying to establish the main stylized facts for the case of Chile.
- ⁷ It's like a dog trying to bite its tail.
- ⁸ This does not hold for studies that focus on countries rather than regions,

but this does not necessarily reflect increasing returns but rather structural differences between countries.

- ⁹ See ILADES-Georgetown University and GERENS (1996).
- ¹⁰ Although increasing-returns technologies may be not predominant in the long run, they could be relevant in the short to medium term. Indeed, there is a close connection between the speed of (either absolute or conditional) convergence with the role of increasing returns. That is, the slower the speed of adjustment, the more prolonged is (potentially) the incidence of increasing-returns technologies.
- ¹¹ In general, unconditional persistence in inequality obtains if for the process $\{y_t^i\}$ the following function f is monotonically increasing $E_i(w_i | y_0^i) = f(y_0^i)$ where E_i is the expectations operator in the cross-sectional dimension and w_i is $\lim_{t \rightarrow \infty} E_0 y_t^i$. Conditional on variables X , persistence in inequality is obtained in similar form $E_i(w_i | y_0^i, X_0) = f(y_0^i, X_0)$.
- ¹² See Hamilton (1995) for a detailed description of tests and specifications.
- ¹³ From an econometric point of view, expressing per capita income in terms of proportions with respect to the cross sectional total GDP reduces the problem of residual and cross-sectional correlation. From a theoretical point of view, using the proportion of per capita income makes unnecessary the customary practice of controlling for economy-wide shocks.
- ¹⁴ See Arellano and Bond (1991).
- ¹⁵ See Chamberlain (1984).
- ¹⁶ See Soto (1996) for a discussion of public investment and local government finances.

REFERENCES

- ARELLANO, M. and S. BOND (1991), "Some Tests of Specification for Panel Data: Montecarlo Evidence and an Application to Employment Equations", *Review of Economics and Statistics*. Vol. 58, pp. 277-297.
- BANCO CENTRAL (1997), *Cuentas Regionales*, mimeo.
- BARRO, R. and X. SALA-I-MARTIN (1991), "Convergence Across States and Regions", *Brookings Papers on Economic Activity*, N° 1, pp. 107-182.
- BARRO, R. and X. SALA-I-MARTIN (1992), "Convergence", *Journal of Political Economy*, 100, 2 (April), pp. 223-251.
- BARRO, R. and X. SALA-I-MARTIN (1995), *Economic Growth*, McGraw Hill, Inc. New York.
- BAUMOL, W. (1986), "Productivity Growth, Convergence, and Welfare: What the Long-Run Data Show", *American Economic Review*, vol. 76, No 5, December.

- BERNARD, A. and S. DURLAUF (1996), "Interpreting Tests of the Convergence Hypothesis", *Journal of Econometrics*, Vol. 71, N^{os} 1-2, pp. 161-173.
- CANOVA, F. and A. MARCET (1995), "The Poor Stay Poor: Non-Convergence Across Countries and Regions", *Centre for Economic Policy Research, Discussion Paper No. 1265*.
- CHAMBERLAIN, GARY (1984), "Panel Data", in Z. Griliches and M. Intriligator, eds., *Handbook of Econometrics*, vol II, North Holland Publishing Co.
- EASTERLY, W., N. LOAYZA and P. MONTIEL (1996), "Has Latin American Post-Reform Growth Been Dissappointing?", *mimeo*, The World Bank.
- HAMILTON, J. (1995), *Time Series Analysis*, Princeton University Press.
- ILADES-GEORGETOWN UNIVERSITY AND GERENS (1996), *The Copper Boom in the Chilean Economy: What Should We Expect?*, Documento interno de 16/96. Cochilco.
- LEFORT, F., F. CASELLI and G. ESQUIVEL (1996), "Reopening the Convergence Debate: A New Look at Cross-Country Growth Experience", *Journal of Economic Growth*, Vol. 1.
- QUAH, D. (1993), "Galton's Fallacy and Test of the Convergence Hypothesis", *Scandinavian Journal of Economics*, vol. 95, pp. 427-443.
- SALA-I-MARTIN, X. (1995), "Regional Cohesion: Evidence and Theories of Regional Growth and Convergence". *Working Papers Series 139*, Universitat Pompeu Fabra.
- SHIOJI, E. (1995), "Regional Growth in Japan 1995", *Working Papers Series 138*, Universitat Pompeu Fabra.
- SOLOW, R. (1956), "A Contribution to the Theory of Economic Growth", *Quarterly Journal of Economics*, 70, pp. 65-94.
- SOTO, R. (1996), "El Impacto de las Inversiones con Fondos Externos en las Finanzas Municipales", *mimeo*, ILADES-Georgetown University, for Subdere.
- STREISSLER, E. (1979), "Growth Models as Diffusion Processes II", *Kyklos*, vol. 32, No. 3, pp. 571-586.

AQUILES, LA TORTUGA Y EL CRECIMIENTO REGIONAL EN CHILE

RESUMEN

Desde los años 1970, Chile ha seguido una estrategia de liberalización de mercados, apertura comercial, y reducción del tamaño del Estado. Tras dos décadas de transformaciones estructurales, existe consenso que el período de crecimiento sostenido es el resultado directo de dichas políticas. El camino, sin embargo, no ha sido suave y ha afectado de manera diferente a los distintos segmentos de la población. Esta, entre otras razones, explica la reciente controversia respecto de la distribución del ingreso, a pesar de la marcada caída en los niveles de pobreza absoluta.

Aunque hay pocos estudios, la evidencia sugiere que a nivel regional el crecimiento económico tampoco ha sido parejo. Las recientes demandas de algunas regiones por apoyo gubernamental reflejan percepciones en esta misma dirección, las que serían compartidas por algunos sectores del gobierno que han propuesto e implementado planes de desarrollo para la primera y duodécima regiones.

El problema de la distribución regional de ingresos es importante por, al menos, tres razones: (1) debido a que la representación política regional no guarda relación con la población en ellas, es posible que regiones sobrerrepresentadas obtengan tratamiento preferencial de parte del Estado, (2) aunque en la realidad (y de acuerdo a las teorías económicas) las regiones estén convergiendo a un nivel común de ingreso per cápita, es posible que la velocidad de convergencia sea excesivamente lenta para el objetivo de alcanzar un determinado nivel de equidad, y (3) el diferencial de ingreso entre regiones suele inducir migración, fenómeno que siendo positivo en términos de asignación de recursos, puede tener externalidades negativas que se deben considerar (entre ellas, congestión de servicios públicos, creación de bolsones de desempleo y/o marginalidad, mayores niveles de violencia y criminalidad, etc).

Este trabajo explora el tema de la convergencia regional de largo plazo e intenta responder las siguientes interrogantes: ¿convergen las regiones a un nivel único de ingreso per cápita o se man-

tendrán los actuales niveles de desigualdad?, ¿a qué velocidad se produce dicha convergencia?, ¿cuáles son los determinantes del ingreso regional de largo plazo? y ¿cuál es el rol de las políticas públicas a este respecto?

Siendo éste un trabajo esencialmente empírico, el estudio presenta una revisión de las teorías económicas respecto del crecimiento económico cuyo objetivo es servir de marco de análisis de los resultados. Entre ellas, se encuentran modelos estándares neoclásicos a la Solow (1956) y modelos modernos de crecimiento endógeno, en la tradición de Barro y Sala-i-Martin (1992). La principal diferencia entre ambos tipos de teoría se refiere a si la convergencia se observará condicional a los determinantes del ingreso de largo plazo (educación, dotación de recursos, etc.) o si ésta será absoluta.

La sección empírica discute las distintas metodologías para la estimación de los modelos de convergencia del ingreso regional. Utilizando una nueva técnica desarrollada por Cánova y Marcet (1995), es posible demostrar que las metodologías estándares resultan frecuentemente adecuadas para determinar la existencia de convergencia. En efecto, los modelos de Barro y Sala-i-Martin (1992), Bernard y Durlauf (1996) y otros, en general, se concentra en discutir las propiedades de los procesos que gobiernan al crecimiento regional en el corto plazo, y no en sus valores de equilibrio de largo plazo. Con estas metodologías es posible, entonces, encontrar convergencia con persistencia de desigualdad. Por ello, no sorprende que nos encontremos con resultados contradictorios al analizar la experiencia chilena entre 1960 y 1995. Usando modelos de corte transversal no se puede rechazar la hipótesis que las regiones convergen de manera absoluta, en tanto que usando modelos de series de tiempo se concluye que las regiones se están separando de manera irreversible.

La metodología usada en el trabajo es robusta a dichos problemas y puede acomodar tanto la convergencia de corte transversal como aquélla de series de tiempo, resultando además preferible en casos de muestra pequeña (sólo hay 13 regiones). Se utiliza una estimación de tipo bayesiano para determinar si las regiones convergen a un nivel de ingreso per cápita común o si ellas tienen niveles particulares. En este último caso, es posible correlacionar dichos niveles de ingreso per cápita de convergencia con indicadores de políticas económicas y con las condiciones iniciales en las que empezó el proceso de crecimiento.

La evidencia empírica, basada en un test de razones de densidades posteriores (*posterior odds ratio*), rechaza la hipótesis de que las regiones convergen a un mismo nivel de ingreso por habitante en el largo plazo. Es decir, aun en el largo plazo y considerando que existen muy pocas restricciones a la movilidad de factores y recursos al interior de un país, el ingreso per cápita no llegará a ser igual entre habitantes de distintas regiones. No obstante, la dispersión de los ingresos regionales de largo plazo (estado estacionario) es bastante más concentrada que la dispersión inicial (1960) o la actual (1995). Por ello, aun cuando se observa convergencia en el ingreso regional per cápita (tanto en niveles como en dispersión), una parte de la situación de desigualdad inicial se mantiene en el largo plazo.

El efecto de las políticas públicas, por otro lado, es en alguna medida sorprendente. Se observa poca evidencia que los niveles educativos determinen el nivel de ingreso per cápita regional de largo plazo. El resultado es sorprendente de acuerdo a las estimaciones estándares de los modelos de crecimiento endógeno a la Barro, pero es consistente con nuevos estudios empíricos llevados a cabo por Pritchett (1996), entre otros. Por otro lado, la ausencia de infraestructura pública es un determinante importante del nivel de ingreso regional de largo plazo, lo que sugiere la necesidad de realizar políticas adecuadamente focalizadas en esta área. Es interesante notar que aquellas regiones que en la actualidad gozan de planes especiales de desarrollo (regiones I y XII) tienen niveles de ingreso per cápita por *sobre* el promedio nacional y, de acuerdo al modelo, tendrán un nivel de ingreso de largo plazo también por sobre el promedio nacional.

¿CONVERGEN LAS REGIONES EN CHILE? UNA INTERPRETACION

Rodrigo Fuentes*

I. INTRODUCCION

Uno de los temas empíricos más discutidos en el área del crecimiento económico, en los últimos años, es la existencia de convergencia del ingreso per cápita de los países o de las regiones de un mismo país. Más que ser una prueba empírica entre el modelo neoclásico de crecimiento y los modelos de crecimiento endógeno, ésta ha sido una prueba entre aquellos modelos que predicen convergencia respecto de los que no lo hacen.

La pregunta de si existe convergencia o no de las regiones de países en vías de desarrollo o que han seguido una senda de rápido crecimiento, tiene el atractivo adicional de obtener alguna información en cuanto a si este rápido crecimiento se distribuye en

* Departamento de Economía, Universidad de Chile

Agradezco los comentarios recibidos de Gustavo Anríquez, Alejandro Fernández, Carlos Urrutia, de los participantes en el Tercer Seminario Anual de Macroeconomía y en el Seminario Interno del Departamento de Economía. También he sido beneficiado de conversaciones con mis colegas del Departamento de Economía, en especial de Osvaldo Larrañaga y Ramón López. Agradezco la eficiente colaboración de Isabel Zúñiga como ayudante de investigación.

forma equitativa entre las distintas regiones. El análisis de la convergencia regional por sí sola no generará una política regional, pero sí constituye un elemento fundamental para entender frente a qué fenómeno se encuentra la autoridad encargada de tomar las decisiones de política.

Este artículo tiene como objetivo revisar la hipótesis de convergencia entre las regiones de Chile. Es una primera aproximación al tema, y como tal persigue dar alguna luz sobre el comportamiento de la dinámica del crecimiento entre las regiones del país. Adicionalmente, este estudio plantea interrogantes e hipótesis que pueden servir para futuras investigaciones sobre desarrollo regional.

Debido a las limitaciones de información, como ingreso per cápita regional, este trabajo no pretende entregar una visión de si existe o no convergencia en términos de bienestar entre las regiones. El objetivo es bastante más modesto que eso y se refiere a entregar evidencia que permita discriminar entre qué tipos de modelos podrían ser elegibles para entender el crecimiento regional de Chile. No obstante, se intentará entregar alguna visión por el lado de los ingresos en la sección V.

En las secciones siguientes de este artículo se resume el marco conceptual de la hipótesis de convergencia (Sección II), se revisa la evidencia empírica (Sección III), se prueba la hipótesis de convergencia (Sección IV) y se entrega una interpretación de los resultados (Sección V). La última sección resume y concluye el artículo (Sección VI).

II. MARCO CONCEPTUAL

La hipótesis de convergencia para economías cerradas se deriva del modelo desarrollado por Solow (1956), el cual fue formalizado más tarde por Cass (1965) y Koopmans (1965). Este conjunto de modelos, que reciben el nombre de teoría neoclásica del crecimiento, predicen que, dado un stock de capital inicial por trabajador, una economía converge a un equilibrio de largo plazo, caracterizado por un estado estacionario, en que el producto por trabajador crece a una tasa constante igual a la tasa de cambio tecnológico endógeno. En la dinámica transicional generada por este modelo esta economía crece por sobre esa tasa de largo plazo y se acerca asintóticamente a ella.

Una de las principales implicancias del modelo neoclásico es que el ingreso per cápita converge, en el largo plazo, a un mismo nivel para diferentes economías una vez que se controla por la tasa de ahorro y la tasa de crecimiento de la población. Esto supone que la tecnología y el progreso técnico son los mismos en todas las economías bajo análisis. Por lo tanto, economías más pobres crecen más rápido debido a que se encuentran más alejadas del estado estacionario de largo plazo.

Cuando se habla de economías se puede pensar en término de países o de regiones de un mismo país. En cualesquiera de estos dos casos, la convergencia estará afectada por variables tales como la difusión internacional o interregional de la tecnología, los flujos de capitales y las fuerzas migratorias. Si suponemos libre movilidad de factores a través de las economías, como sería el caso de las regiones de un país, entonces se esperaría para éstas una tasa de convergencia más alta. Si bien la difusión de la tecnología es un elemento importante para acelerar la convergencia, cabe hacer notar que muchas veces las regiones, como en el caso de Chile por ejemplo, difieren substancialmente en la composición de productos que generan, debido fundamentalmente a que cada una de ellas tiene asociadas ventajas comparativas específicas. Estas se relacionan con la ubicación geográfica, clima, recursos naturales, etc.

En resumen, el modelo neoclásico trabaja con una función de producción neoclásica que cumple con una serie de propiedades,¹ las cuales aseguran un estado estacionario con un crecimiento igual a la tasa de cambio técnico exógeno. Asociado a este modelo existen dos conceptos en la literatura que se conocen como convergencia β y convergencia σ (véase Barro y Sala-i-Martin, 1992). La primera se refiere a que economías más pobres, y por lo tanto más alejadas del estado estacionario, crecen más rápido de forma de alcanzar a las economías más ricas. Es decir, existe una relación negativa entre la tasa de crecimiento del ingreso per cápita y el nivel inicial de ingreso per cápita. Formalmente, esto implica un $\beta > 0$ en la siguiente ecuación:

$$\log\left(\frac{y_{it}}{y_{i,t-1}}\right) = \alpha - (1 - e^{-\beta}) \cdot \log(y_{i,t-1}) + u_{it} \quad (1)$$

en donde α y β son constantes que dependen de parámetros del

modelo como son la tasa de progreso técnico, la tasa de crecimiento de la población, la tasa de preferencia por el tiempo, la elasticidad de sustitución intertemporal en el consumo y la participación del capital en la función de producción. Mientras más grande es β , mayor tendencia a la convergencia tiene esta economía.

El segundo concepto de convergencia, convergencia σ , se refiere a la disminución en el tiempo de la dispersión de los ingresos per cápita de las distintas economías que se analizan. Esto se relaciona con el primer concepto de convergencia a través del análisis de la varianza poblacional del $\log(y_{it})$. De la ecuación (1), suponiendo que u_{it} es distribuido independientemente en el tiempo y para las distintas economías, con media cero y varianza constante σ_u^2 , se obtiene la ecuación para la evolución en el tiempo de la varianza del $\log(y_{it})$, representada por σ_t^2 :

$$\sigma_t^2 = (e^{-2\beta})\sigma_{t-1}^2 + \sigma_u^2 \quad (2)$$

Si no hay convergencia β (es decir $\beta > 0$ no se cumple) entonces la varianza de $\log(y_{it})$ crece continuamente en el tiempo. Por lo tanto convergencia β es una condición necesaria, pero no suficiente, para la convergencia σ . Para demostrar que no es suficiente es necesario resolver la ecuación (2), que resulta en:

$$\sigma_t^2 = \frac{\sigma_u^2}{1 - e^{-2\beta}} + \left(\sigma_0^2 - \frac{\sigma_u^2}{1 - e^{-2\beta}} \right) e^{-2\beta t} \quad (3)$$

en donde σ_0^2 es el nivel inicial de la dispersión de los ingresos per cápita. La ecuación (3) nos dice que la varianza se aproxima monotónicamente (con $\beta > 0$) a su valor de estado estacionario, $\sigma^2 = \sigma_u^2 / (1 - e^{-2\beta})$, el cual es creciente en σ_u^2 pero decreciente en β . Dependiendo de si el valor inicial de σ^2 está por debajo o por encima de su valor de estado estacionario, la varianza irá creciendo o decreciendo en el tiempo. En otras palabras, se observará convergencia σ solamente en aquellos casos en que la varianza inicial esté por sobre la de estado estacionario.

III. REVISION DE LA EVIDENCIA EMPIRICA²

Los primeros intentos de analizar el concepto de que economías pobres tienden a alcanzar a economías ricas (*catch up*) fueron realizados por Baumol (1986), utilizando datos de crecimiento desde 1870 y PIB per cápita inicial de 14 países desarrollados. Baumol regresiona la tasa de crecimiento del PIB per cápita para el período 1870-1980 en el logaritmo del PIB per cápita inicial, encontrando que efectivamente en este grupo de países, los más pobres en 1870 crecen más rápido. Este trabajo fue posteriormente criticado por De Long (1988), quien corrige por el sesgo de selección en la muestra de países, ya que Baumol incluía países que ex-post convergieron, y por error de medición en el PIB per cápita inicial, con lo que no encuentra evidencia clara de convergencia.

Por otra parte, Barro (1991), en una muestra de 98 países encuentra convergencia condicionada una vez que controla por variables que podrían afectar el estado estacionario final. Las variables utilizadas eran tasa de matrícula en la educación primaria y secundaria, diferentes *proxies* de estabilidad política, distorsiones, etc.

Quah (1990) critica este tipo regresiones basándose en la falacia de Galton. Brevemente, esta crítica implica que el hecho de encontrar un coeficiente negativo para el logaritmo del PIB per cápita inicial en la regresión lineal no asegura una disminución en dispersión de los ingresos per cápita en el tiempo. Como se dijo anteriormente, la evolución de la desviación estándar en el tiempo depende de si su valor inicial está por encima o por debajo del valor de estado estacionario, con lo cual convergencia β es condición necesaria pero no suficiente para la convergencia en desviaciones estándares.

Por esta razón es que Barro y Sala-i-Martin (1991, 1992) explícitamente distinguen entre convergencia σ y convergencia β , conceptos que son analizados empíricamente utilizando los estados de los Estados Unidos, donde es más probable encontrar convergencia no condicionada. En efecto, estas economías pueden ser consideradas como economías completamente abiertas entre ellas y con una mayor probabilidad de converger a un estado estacionario común. Las pruebas empíricas son realizadas con datos de ingresos per cápita (para el período 1880-1988) y producto per cápita (1963-1986). Como resultado de sus estimaciones encuentran una tasa de

convergencia relativamente baja, en torno al 2%, pero con importantes variaciones al realizar el análisis por décadas (el β fluctúa entre 1% y 4% para el producto per cápita).

El trabajo de Sala-i-Martin (1996), resume la evidencia de convergencia y puede ser considerado como un buen punto de referencia para el análisis empírico. Este artículo muestra cómo la velocidad de convergencia es sorprendentemente similar para distintos grupos de regiones en diferentes países desarrollados: Estados Unidos, Canadá, Japón, Alemania, Reino Unido, Francia, Italia y España. El Cuadro 1 muestra un resumen de los resultados presentados en Sala-i-Martin (1996).

CUADRO 1
RESUMEN DE LOS RESULTADOS DE LAS REGRESIONES
PARA DISTINTAS REGIONES*

Países	Largo plazo Regresión simple		Estimación de panel	
	β estimado (Desv. Est.)	R^2 (Desv. Est. Reg.)	β estimado (Desv. Est.)	R^2 (Desv. Est. Reg.)
Estados Unidos 48 Estados (1880-1990)	0.017 (0.002)	0.89 [0.0015]	0.022 (0.002)	- -
Japón 47 prefecturas (1955-1990)	0.019 (0.004)	0.59 [0.0027]	0.031 (0.004)	- -
Europa total 90 regiones (1950-1990)	0.015 (0.002)	- -	0.018 (0.003)	- -
Alemania (11 regiones)	0.014 (0.005)	0.55 [0.0027]	0.016 (0.006)	- -
Reino Unido (11 regiones)	0.030 (0.007)	0.61 [0.0021]	0.029 (0.009)	- -
Francia (21 regiones)	0.016 (0.004)	0.55 [0.0022]	0.015 (0.003)	- -
Italia (20 regiones)	0.010 (0.003)	0.46 [0.0031]	0.016 (0.003)	- -
España (17 regiones) (1955-87)	0.023 (0.007)	0.63 [0.004]	0.019 (0.005)	- -
Canadá 10 provincias (1961-91)	0.024 (0.008)	0.29 [0.0025]	- -	- -

*Las estimaciones corresponden a la ecuación (4) en el texto. Para explicaciones sobre las distintas bases de datos, véase Sala-i-Martin (1996).

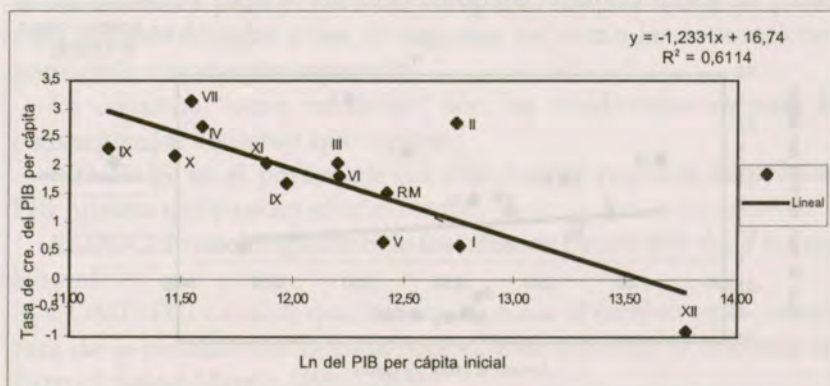
IV. CONVERGENCIA EN LAS REGIONES DE CHILE

4.1 Convergencia β

La división política de Chile contempla 13 regiones, lo cual impone fuertes restricciones en cuanto a los grados de libertad con que se cuenta para la estimación. Se dispone de información del PIB regional, el que fue estimado en un proyecto conjunto de la Subsecretaría de Desarrollo Regional y Cieplan, para el período 1960-1992. No se cuenta con una serie de ingresos regionales que sea compatible con las cuentas nacionales, por lo cual se utiliza la información del PIB regional, dejando la discusión sobre convergencia en ingresos per cápita para la sección V.

En el Gráfico 1, se muestra la relación entre el crecimiento del PIB per cápita y el PIB per cápita inicial para las 13 regiones en el período 1960-1990. Como se puede apreciar, las regiones más pobres efectivamente crecen más rápido en promedio que las regiones más ricas (nótese el signo negativo del parámetro que acompaña al log del PIB inicial). En el gráfico destaca la situación de la XII Región, la cual era la más rica en 1960 y la única con crecimiento negativo del PIB per cápita. También destaca la II Región por ser un *outlier*, la cual era relativamente rica en 1960, pero que ha experimentado uno de los crecimientos del PIB per cápita más elevados de Chile, debido fundamentalmente a los grandes proyectos mineros del cobre.

GRAFICO 1
TASA DE CRECIMIENTO DEL PIB PER CAPITA V/S
Ln DEL PIB PER CAPITA INICIAL PARA 1960-1990



La situación es substancialmente diferente cuando se realizan gráficos por décadas. En efecto, los Gráficos 2, 3 y 4 muestran la situación de los subperíodos 1960-1970, 1970-1980 y 1980-1990, respectivamente. Allí se puede apreciar que en la década de los setenta no hubo convergencia, y que el resultado del Gráfico 1 está fuertemente influido por lo sucedido en la década de los ochenta.

GRAFICO 2
TASA DE CRECIMIENTO DEL PIB PER CAPITA V/S
Ln DEL PIB PER CAPITA INICIAL PARA 1960-1970

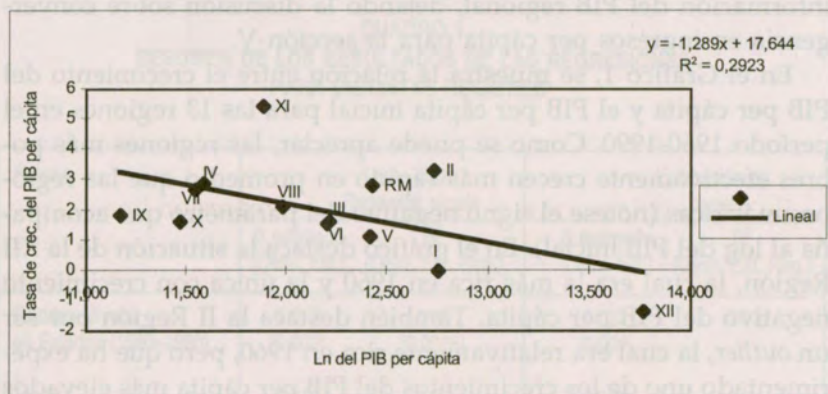


GRAFICO 3
TASA DE CRECIMIENTO DEL PIB PER CAPITA V/S
Ln DEL PIB PER CAPITA INICIAL PARA 1970-1980

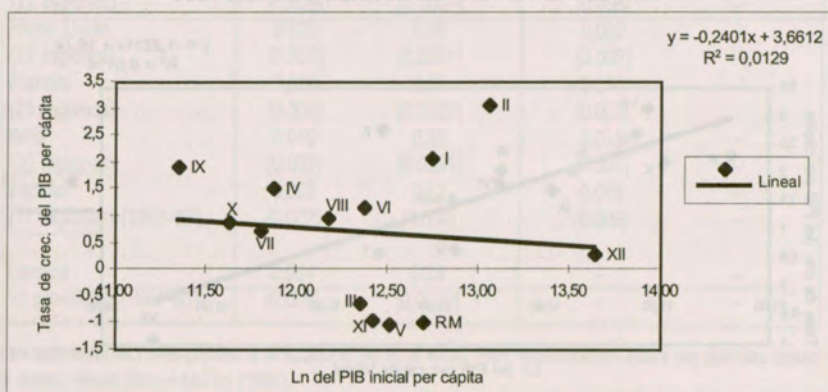
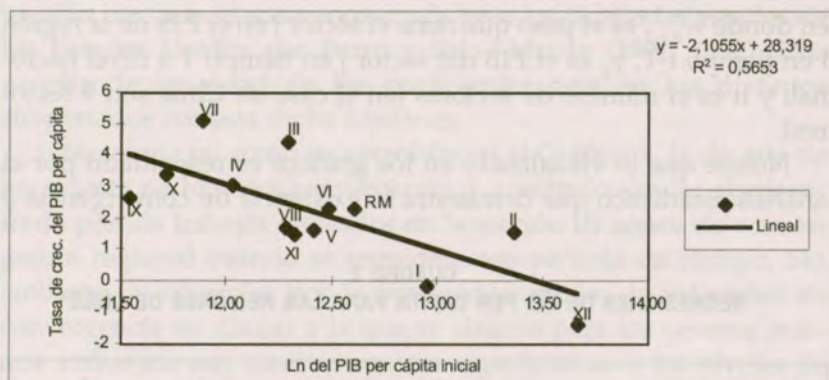


GRAFICO 4
TASA DE CRECIMIENTO DEL PIB PER CAPITA V/S
Ln DEL PIB PER CAPITA INICIAL PARA 1980-1990



En esos gráficos aparece el ajuste de una regresión lineal. Pero, de la discusión realizada en la sección II se desprende que la ecuación a estimar para el crecimiento entre dos puntos en el tiempo $(0, T)$ es:

$$\frac{1}{T} \log \left(\frac{y_{iT}}{y_{i0}} \right) = \alpha - \left(\frac{1 - e^{-\beta T}}{T} \right) \log(y_{i0}) + u_{i0,T} \quad (4)$$

Se supone que α es constante para todas las regiones del país, supuesto que nace de suponer estados estacionarios similares. La ecuación anterior se estima por mínimos cuadrados no lineales.

En el Cuadro 2 se muestran los resultados de la regresión no lineal estimada para el período completo, usando datos de panel para las tres décadas y las 13 regiones, así como las estimaciones para cada década por separado.

La columna "otras variables" son los condicionantes para la convergencia, conjunto que incluye:

MINPAIS: es el porcentaje del PIB minero regional dentro del PIB minero del país en el año inicial.

LEDUCLF: es el logaritmo de los años de educación de la fuerza laboral.

COMPSEC: variable que intenta capturar el cambio en la estructura de la producción de cada región. Esta variable es definida en Barro y Sala-i-Martin (1991) como:

$$S_{it} = \sum_{j=1}^n w_{ij,t-T} \cdot \log(y_{jt} / y_{j,t-T})$$

en donde $w_{ij,t-T}$ es el peso que tiene el sector j en el PIB de la región i en tiempo $t-T$, y_{jt} es el PIB del sector j en tiempo T a nivel nacional, y n es el número de sectores (en el caso de Chile son 9 sectores).

Nótese que lo visualizado en los gráficos es respaldado por el análisis estadístico que demuestra la existencia de convergencia β

CUADRO 2
REGRESIONES DE PIB PER CAPITA PARA LAS REGIONES DE CHILE*

Muestra	β estimado (Desv. Est.)	"Otras variables"	R ² (Desv. Est. Reg.)
1960-1990	0,0132 (0,0038)	-	0,6167 [0,0062]
1960-1990	0,0162 (0,0021)	MINPAIS	0,9162 [0,0030]
1960-1970	0,0147 (0,0106)	MINPAIS	0,3005 [0,0130]
1970-1980	0,0147 (0,0077)	MINPAIS	0,4193 [0,0110]
1980-1990	0,0339 (0,0059)	MINPAIS	0,8291 [0,0081]
β restringido para los 3 períodos	0,0132 (0,0039)	-	0,2589 [0,0134]
β restringido para los 3 períodos	0,0213 (0,0054)	MINPAIS	0,3584 [0,0127]
β restringido para los 3 períodos	0,0126 (0,0039)	COMPSEC	0,2908 [0,0133]
β restringido para los 3 períodos	0,0265 (0,0065)	MINPAIS, LEDUCLF	0,4018 [0,0124]

*Este es el resultado de las estimaciones por mínimos cuadrados no lineales de la ecuación (4) del texto. En la columna del β estimado aparece en paréntesis la desviación estándar del parámetro.

En la columna del R² aparece en paréntesis la desviación estándar de la regresión.

β restringido para los tres períodos corresponde a la estimación del β con datos de panel, suponiendo que es el mismo β para cada subperíodo. En todos los casos se rechaza la hipótesis nula de un mismo β para cada subperíodo, usando un test de razón de verosimilitud.

con un valor de 2%, similar a los encontrados por Sala-i-Martin (1996), presentados en el Cuadro 1. Adicionalmente, el valor de β es bastante diferente entre los distintos subperíodos, lo que es comparable con la evidencia encontrada para los diferentes estados de los Estados Unidos por Barro y Sala-i-Martin (1991, 1992). Una prueba de igualdad de los coeficientes beta en los distintos subperíodos rechaza dicha hipótesis.

Nótese que tal como se apreciaba en el Gráfico 3, la década de los setenta no muestra convergencia β , resultado similar al encontrado por los trabajos revisados en la sección III acerca de convergencia regional cuando se considera ese período de tiempo. Sin embargo, al controlar por la producción minera la velocidad de convergencia es similar a la que se obtiene para los sesenta, aunque ambas no son estadísticamente significativas a los niveles de significancia habituales. Sin embargo, parece poco razonable dejar constante el nivel de significancia a 5%, considerando el tamaño muestra y los grados de libertad de que se dispone. Si se considera un enfoque bayesiano al test de hipótesis, como el presentado en Leamer (1978), se obtiene un valor crítico para el "t estadístico" de 1,48, lo cual impide rechazar la hipótesis de que la velocidad de convergencia (condicionada por MINPAIS) para la década de los setenta sea cero. En cambio, dicha hipótesis no puede ser rechazada para los sesenta.

Los resultados presentados en esta sección son consistentes con la evidencia de convergencia σ mostrada en la sección 4.2. Incluso, Barro y Sala-i-Martin (1992) exhiben un signo negativo para el β , en el período 1975-1981. Ellos culpan al shock del petróleo por este resultado ya que éste afectó en forma substancialmente diferente a los distintos estados.

En el caso de Chile, en que sólo la XII Región tiene petróleo, no se puede culpar a ese shock de lo allí encontrado. El primer candidato obvio para explicar el resultado de la década de los setenta es la liberalización comercial de ese período y la gran cantidad de cambios estructurales que experimentó el país. Como se sabe, el cambio en los precios relativos favoreció a los sectores agrícolas y mineros en desmedro de la industria manufacturera. Esta última se concentraba fundamentalmente en la Región Metropolitana (52% del total país), en la VIII Región (17.6%), y en la V Región (16.9%). De entre éstas, la V Región y la RM experimentaron tasas de crecimiento negativo del producto per cápita (Gráfico 3). Adicional-

mente, debido al fuerte desempleo que se generó, producto de estos cambios, la migración fluyó precisamente hacia estas dos regiones (véase sección 5.2), lo cual colaboró con la consecución de una tasa de crecimiento negativa.

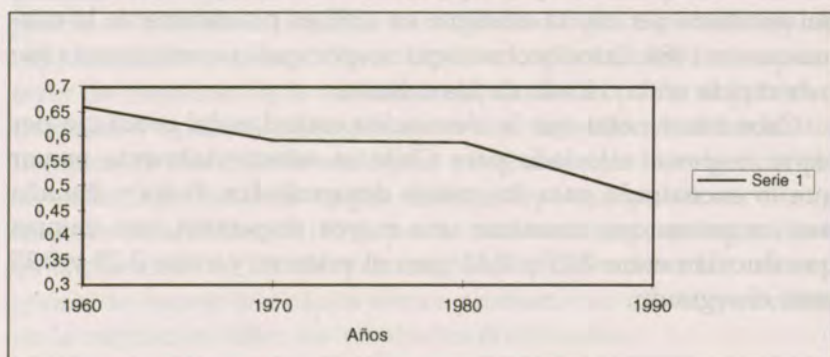
Por otra parte, al mirar los Gráficos 3, 4 y 5 se podría pensar que la inclusión de la XII Región estaría sesgando los resultados en favor de la convergencia. Sin embargo, no existiría ninguna razón a priori que lleve a concluir que es necesario eliminar esta región de la muestra, considerando este contexto de 13 economías abiertas tanto al movimiento de bienes como de factores dentro de un país. No obstante, se reestimó la ecuación de convergencia y efectivamente la convergencia no condicionada disminuye de 1.3% a 1%. Si se controla por MINPAIS la tasa de convergencia, sin la XII Región, es de 1.9%, la que se compara con el 2.1% del Cuadro 2 para toda la muestra. Finalmente, si se controla por MINPAIS y LEDUCLF, la tasa de convergencia alcanza a 2.5%, la cual no es substancialmente diferente del 2.7% que se obtiene al incluir todas las regiones del país. De esta forma la velocidad de convergencia no condicionada disminuye, pero la condicionada se mantiene sin variaciones. La razón de esto se puede encontrar en que efectivamente la XII Región tiene un comportamiento distinto al resto del país en términos de crecimiento, pero también lo tiene respecto de las otras variables que se usan para condicionar la convergencia.

4.2 Convergencia σ

En cuanto a la convergencia σ , en el Gráfico 5 aparece la evolución de la desviación estándar del $\log(y_{it})$ en el tiempo. Nuevamente si uno toma el período completo 1960-1990, se observa una tendencia decreciente en la dispersión del PIB per cápita regional.

Cabe hacer notar que la desviación estándar disminuye en el período 1965-1975 y el período 1980-1990. En cambio para el período 1975-1980 la desviación estándar es creciente, e incluso sigue creciendo hasta 1982. Es en ese año en que la tendencia se quiebra y comienza a descender la dispersión. Esto es consistente con lo encontrado para la convergencia β y con lo encontrado por Sala-i-Martin (1996) para los Estados Unidos, Reino Unido y Alemania. Cabe hacer notar que es posible calcular la varianza de estado estacionario a partir de la ecuación (3), cálculo que llega a un valor de σ igual a 0.37 (suponiendo un β de 2%). Es necesario enfatizar

GRAFICO 5
DESVIACION ESTANDAR DEL PIB PER CAPITA EN CHILE 1969-1990



que la convergencia σ implica que la desviación estándar del log del PIB per cápita disminuye en el tiempo, pero no predice que σ de estado estacionario será cero, ya que depende de la varianza de los shocks aleatorios, σ_u^2 .

Nuevamente para explicar esta situación debemos recurrir a los elementos discutidos en la sección 4.1 respecto de la liberalización comercial de los setenta. Pero, es posible agregar un elemento adicional que permitiría explicar el porqué la tendencia creciente de la desviación estándar se quiebra en 1982, el cual se relaciona con la política cambiaria adoptada en ese período.

Sigamos la secuencia. Entre 1974 y 1979 tiene lugar la liberalización comercial que consistió en la eliminación de todas las barreras no arancelarias y la reducción de aranceles desde un promedio de 110% en 1973 a 10% parejo en junio de 1979. Conjuntamente en 1979, con el deseo de combatir la inflación, se fija el tipo de cambio nominal, lo cual acompañado con una apertura financiera provocó una depreciación del peso en términos reales de un 30% en tres años, lo que constituyó un segundo shock negativo sobre los sectores transables y en especial sobre la industria manufacturera.

Justamente en 1982 la autoridad devalúa el peso, siguiéndose en el segundo semestre de ese año una serie de políticas que elevaron el valor real del dólar, para finalmente seguir una política de tipo de cambio programado, que, en ausencia de flujos de capitales al país, mantuvo el valor real del dólar por sobre lo que había sido el promedio de los setenta. Considerando las fechas de cada uno de estos eventos, parece ser que los cambios estructurales están

estrechamente relacionados con la evolución de la desviación estándar del producto per cápita, de forma tal que la dispersión del producto per cápita existente en 1970 es prácticamente la misma que en 1980. Estos hechos explican por qué la convergencia fue más rápida en la década de los ochenta.

Cabe hacer notar que la desviación estándar del producto per cápita regional calculada para Chile es substancialmente mayor que lo encontrado para los países desarrollados. Italia y España son los países que muestran una mayor dispersión, con valores que fluctúan entre 0.27 y 0.42 para el primero y entre 0.25 y 0.35 para el segundo.

V. UNA INTERPRETACION DE LA EVIDENCIA

Tanto la evidencia presentada aquí como la encontrada por la literatura revisada en la sección III muestran la existencia de convergencia. Sin embargo, la velocidad es decididamente más lenta de lo esperado. Por ejemplo, si se acepta un β de 0.017, entonces la mitad de la brecha entre regiones pobres y ricas se cerraría en 41 años. Si tomamos el famoso 2% de Barro y Sala-i-Martin, también encontrado para Chile al condicionar por algunos factores, este valor es de 35 años. En cualquiera de los dos casos queda pendiente la pregunta de cuál es el significado de una convergencia que se daría en el muy largo plazo.

Además, si se compara con la evidencia encontrada para conjuntos de países, la cual muestra una velocidad de convergencia entre 2% y 10%,³ queda la duda de si economías más abiertas tienen una mayor velocidad de convergencia. Cabe señalar que a nivel regional se encuentra convergencia no condicionada, mientras que a nivel de países la velocidad de convergencia depende fuertemente de las variables por las cuales se controla y de la metodología de estimación.

Asociada a la pregunta de la relevancia de encontrar una velocidad de convergencia, del PIB regional per cápita, relativamente baja, se encuentra la pregunta de cuáles son las implicancias en término de bienestar de este resultado. Mas específicamente, qué sucede con el ingreso per cápita de las regiones, ¿es posible encontrar resultados similares a los aquí mostrados si se utilizan ingresos per cápita en lugar de producto per cápita?

Adicionalmente, entre las hipótesis que frecuentemente se esgrimen para explicar los resultados empíricos en cuanto a convergencia se pueden mencionar la migración y los movimientos de capitales entre regiones. Otras posibles explicaciones se basan en error de medición en la variable independiente, políticas gubernamentales y la típica discusión entre si el modelo neoclásico o los modelos de crecimiento endógeno explican mejor la evidencia observada. Una discusión amplia de estas hipótesis puede ser encontrada en Sala-i-Martin (1996), por lo cual aquí nos concentraremos en la discusión de las dos primera hipótesis mencionadas: convergencia de ingreso per cápita versus producto per cápita, y el efecto de la migración sobre los resultados encontrados.

5.1 Convergencia en Ingreso Per Cápita Versus Producto Per Cápita

El tema de la diferencia entre la convergencia en producto y la convergencia en ingresos es importante por dos razones: a) en economías abiertas el ingreso y el producto pueden tener comportamientos muy distintos debido a las posibilidades que tienen los residentes de una economía de endeudarse con agentes económicos de otras regiones; b) las implicancias de bienestar de convergencia en ingresos versus productos son muy distintas.

Desafortunadamente para el caso de Chile no se cuenta con estadísticas regionales confiables de ingreso que sean compatibles con el concepto de Ingreso Nacional de cuentas nacionales, de forma tal de analizar si existe o no convergencia en términos de ingreso per cápita. Sin embargo, se hizo un esfuerzo de analizar convergencia en ingresos usando los ingresos per cápita promedio que se obtienen de la Encuesta CASEN. Esta es una encuesta de hogares que está disponible para los años 1987, 1990, 1992 y 1994. Se escogió el crecimiento del período 1987-1994, por ser el más largo de todos, para compararlo con los resultados de convergencia del PIB per cápita para ese mismo período.

El Gráfico 6(a) muestra la relación entre el crecimiento del ingreso per cápita y el nivel inicial de éste utilizando los datos de la encuesta CASEN. En el 6(b) aparecen las mismas relaciones pero con PIB regional per cápita de acuerdo a estimaciones de la empresa GEMINES S.A. La correlación simple entre el logaritmo del ingreso per cápita y del PIB per cápita utilizados acá es de 0.7.

En ambos gráficos se aprecia la relación negativa entre estas variables, siendo el parámetro que acompaña al logaritmo del ingreso per cápita inicial bastante más grande (en valor absoluto) que el del PIB per cápita, lo cual indicaría una velocidad de convergencia mayor en ingresos que en PIB. Al estimar la ecuación (4) para cada uno de estos conjuntos de datos, se confirma lo anterior. El β estimado para el ingreso es de 7.42%, mientras que para el producto regional es de 1.66%. Esto sugiere que la velocidad de convergencia es substancialmente mayor en ingresos per cápita. Este resultado permite estimar que la mitad de la brecha en ingresos per cápita es cubierta en 9.34 años, lo cual muestra un panorama bastante optimista. A este punto de la discusión, cabe señalar

GRAFICO 6A
CONVERGENCIA REGIONAL EN INGRESOS PER CAPITA 1987-1994

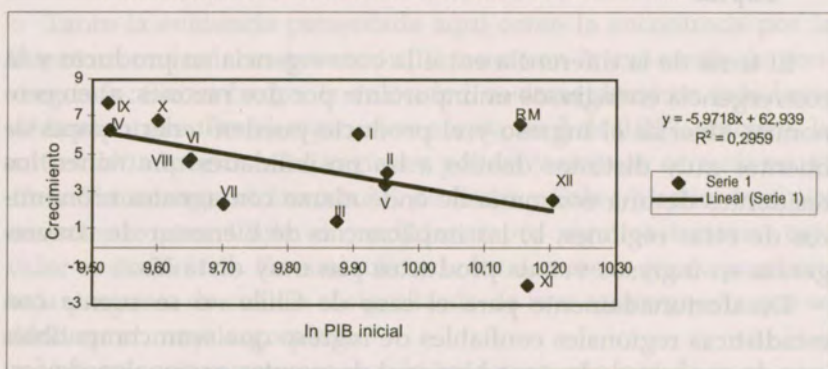
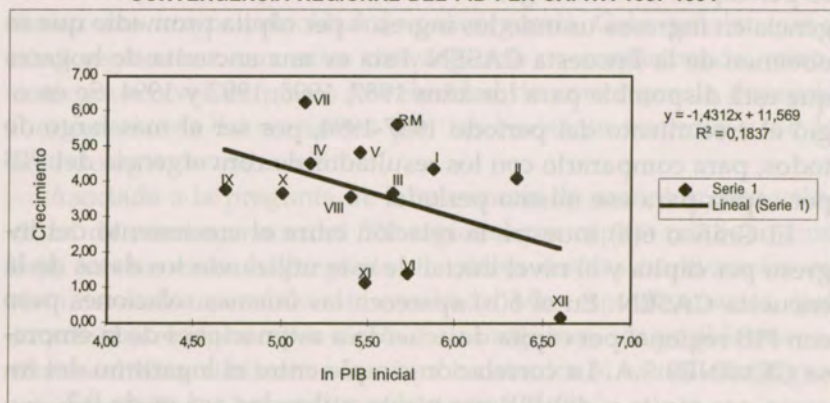


GRAFICO 6B
CONVERGENCIA REGIONAL DEL PIB PER CAPITA 1987-1994



que la estimación del β de los ingresos es bastante más imprecisa, ya que el "t estadístico" que se obtiene es de 1.72, comparado con la estimación del β cuando se usa PIB (cuyo "t estadístico" es de 2.3). Sin embargo, si se utiliza el valor crítico de Leamer (1978) se rechaza la hipótesis nula de no existencia de convergencia.

Barro y Sala-i-Martin (1992) encuentran que la velocidad de convergencia es igual, ya sea usando ingreso per cápita que usando PIB per cápita. Este resultado les parece sorprendente a la luz de un modelo de economías pequeñas con retornos constantes al mercado de capitales global.

Una de las posibles explicaciones para este resultado se basa en un modelo presentado por Barro y Sala-i-Martin (1995, capítulo 3), en que economías con dos tipos de capital, físico y humano, solamente pueden dar el primero como colateral para obtener créditos. Esta característica impone restricciones a la obtención de créditos, lo cual lleva al ingreso per cápita a tener la misma conducta que el PIB per cápita. Esta línea de análisis puede ser bastante razonable para nuestro estudio debido a que parte del período analizado (1987-1989), Chile aún se veía enfrentado a ciertas restricciones de crédito, lo que lleva a pensar que la situación no era muy diferente entre regiones. Esto sugeriría que plantear un modelo de economías con restricción al crédito puede ser razonable para las regiones de Chile.

Sin embargo, la anterior explicación nos lleva a concluir que eventualmente la tasa de convergencia del ingreso per cápita llegaría a ser la misma que la del PIB per cápita, pero no necesariamente superior como en el caso bajo análisis. Algunas explicaciones alternativas que pueden esgrimirse son políticas gubernamentales, error de medición en el ingreso per cápita inicial, que los dueños de los ingresos asociados al PIB de una región no viven en el mismo lugar en que los ingresos se generan y los efectos de la migración. Aquí discutiremos los tres primeros dejando el último para la sección 5.2.

Sin duda que las políticas gubernamentales han estado orientadas a redistribuir ingresos y son un candidato natural para explicar una diferencia tan grande en las velocidades de convergencia entre ingreso y producto. En efecto, precisamente a través de la encuesta de hogares CASEN y otros mecanismos, se mejoró la evaluación de las políticas redistributivas del gobierno, lo que se ha traducido en una mayor focalización de este tipo de políticas.⁴ Sin

embargo, al analizar los ingresos que se reportan en la CASEN, se observa que un porcentaje reducido de ellos podrían ser asociados a políticas redistributivas del gobierno, con lo cual es poco probable que ésta sea la explicación.

Error de medición en la variable independiente (log del ingreso per cápita inicial) puede estar sesgando la velocidad de convergencia hacia arriba. Las posibles fuentes de error pueden ser que el deflactor de las series de ingreso sea el mismo para todas las regiones (IPC); el hecho de que el ingreso proviene de una encuesta de hogares donde usualmente existen subdeclaraciones importantes de ingreso, lo cual lo hace incompatible con cuentas nacionales a pesar de los ajustes que se realizan para compatibilizarlos.

En cuanto al deflactor, Anríquez (1996) utiliza un IPC regional para deflactor los ingresos. Este IPC regional sólo incluye alimentos, lo cual mejora la estimación del ingreso real por una parte, ya que varía de región en región, pero introduce una nueva distorsión al excluir vestuario y vivienda. Sobre todo este último ítem es muy relevante en las distintas regiones. Con todo, al utilizar este IPC regional, Anríquez obtiene una velocidad de convergencia de 4%, pero que estadísticamente no es distinta de cero.

Por otra parte, si las subdeclaraciones de ingreso son relativamente proporcionales para las distintas regiones en el tiempo, se esperaría que la influencia de esta fuente de error fuese relativamente moderada, ya que esto no afectaría la tasa de crecimiento para las distintas regiones. De todas formas, si se piensa en que el error proviene de usar un mismo deflactor para todas las regiones, un candidato natural para la cota inferior del parámetro de convergencia sería el estimado por la ecuación del producto regional. En otras palabras, es muy probable que el verdadero coeficiente de convergencia se encuentre entre 1.7% y 7.4%, mostrando la existencia de convergencia en los niveles de ingreso per cápita, lo cual tiene implicancias importantes desde el punto de vista de convergencia en bienestar.

5.2 Migración y Convergencia

Una posible explicación para los resultados obtenidos se basa en las fuerzas migratorias. Especialmente, se esperaría que inmigración neta hacia regiones con mayores ingresos per cápita aumentase la velocidad de convergencia. Para analizar este fenómeno

no sería necesario plantearse un modelo de migración como lo hacen Barro y Sala-i-Martin (1991), cosa imposible de hacer por ahora, puesto que sólo tenemos 13 observaciones para estimar estas regresiones y sólo tenemos un punto en el tiempo para el cual podemos cruzar migración neta e ingreso per cápita.

Sin embargo, se puede obtener alguna luz acerca de si la migración es la respuesta a lo encontrado en este trabajo. En el Gráfico 7(a) aparece la relación entre migración neta para el período 1987-1992 e ingreso per cápita de 1987. Como se puede apreciar, existe una relación positiva entre estas dos variables, aun cuando la correlación es relativamente baja (33%). Esta baja correlación y la presencia de algunos *outliers*, como la Región Metropolitana y la Duodécima, llevan a considerar que son otras las variables más relevantes en explicar las corrientes migratorias. Más aún, si se observa que al tomar las seis regiones de más altos ingresos per cápita en 1987, en cinco de ellas se observa una migración negativa. Por esta razón, es necesario pensar en variables como densidad poblacional y otras que midan *amenities*.

Un típico fenómeno que se ha observado en Chile es la migración campo-ciudad, en que las personas emigran en busca de equilibrar los salarios corregidos por la tasa de desempleo, o porque la ciudad ofrece *amenities* que no se encuentran en el campo. En el Gráfico 7(b) aparece la relación entre migración y la proporción de la población de cada región que vivía en áreas urbanas en 1987. Allí se ve una relación más fuerte que la anterior, lo cual está capturando la migración campo-ciudad. Nuevamente la Región Metropolitana y la Duodécima aparecen como *outliers*. Si el efecto de esta variable tiende a capturar mejor la variación en migración, se podría concluir que la migración no es una variable explicativa de la alta velocidad de convergencia en ingresos encontrada.

En el Gráfico 7(c) aparece la relación entre migración y densidad. Si se saca la Región Metropolitana de la muestra claramente no existe ninguna relación entre estas variables. Es decir, regiones con mayor densidad poblacional no atraen ni tampoco desalientan la migración.

Los Gráficos 7(b) y 7(c) reflejan básicamente las tendencias de largo plazo de la migración rural urbana y las fuerzas concentradoras de población en la parte más central de Chile (CELADE, 1994), zona que va de la V a la VIII. Aparentemente, los flujos migratorios tienen que ver con los cambios en la estructura productiva del

GRAFICO 7A
TASA DE MIGRACION 1987-1992 V/S Ln INGRESO PER CAPITA 1987

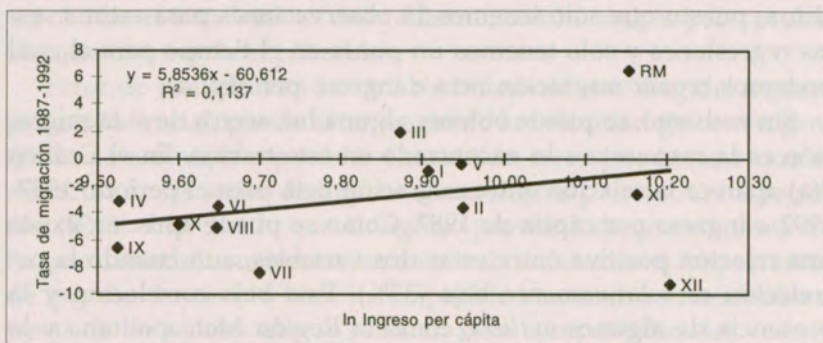


GRAFICO 7B
TASA DE MIGRACION 1987-1992 Y GRADO DE URBANIZACION

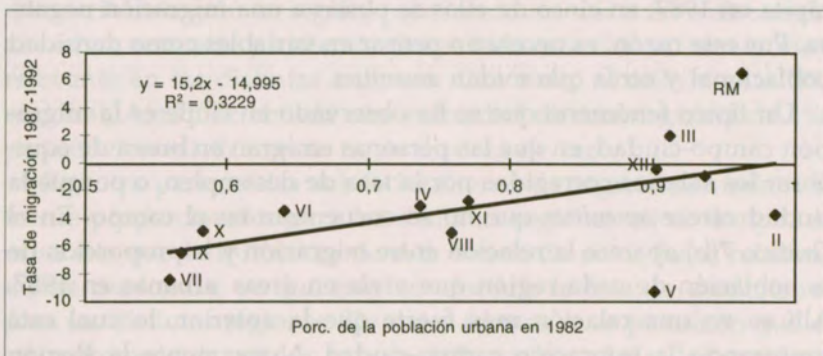
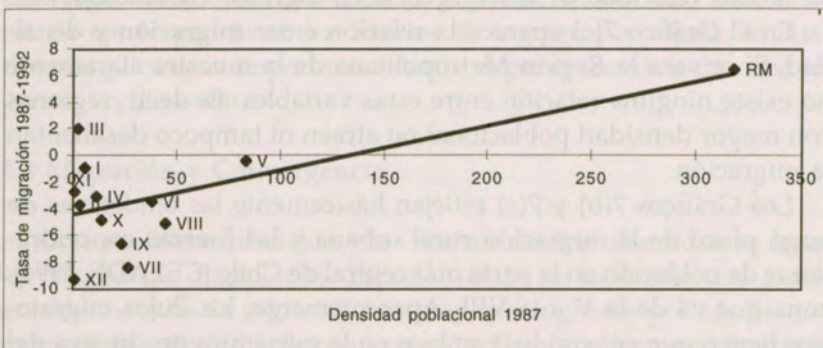


GRAFICO 7C
TASA DE MIGRACION 1987-1992 V/S DENSIDAD POBLACIONAL 1987



país y su relación con la capacidad de generar empleo en las distintas regiones. Es así como incrementos en la inversión minera en la zona norte pueden llevar a elevar los salarios reales, pero debido a que se pasa a técnicas más capital intensivas, lo cual no necesariamente generaría una mayor migración hacia esas zonas.

Volviendo a la pregunta más general de hasta qué punto la migración en los treinta años de análisis (1960-1990) contribuye a explicar los resultados de convergencia en productos regionales, sería necesario incluir esa variable en las regresiones del Cuadro 2. Al incluir la variable migración para los períodos 1965-1970, 1977-1982 y 1987-1992 en las regresiones con datos de panel mostradas en el Cuadro 2, la velocidad de convergencia aumenta a valores de entre 1.8% y 4,4% (véase Cuadro 3). Por otra parte, regresionando esta variable de migración en el log del PIB regional inicial (1960, 1970, 1980) se encuentra que diferencias de 1% en el PIB per cápita inicial generan una migración de 0,77%.

Estos resultados son evidencia de que la migración interna no ha colaborado en forma importante al resultado de convergencia. En efecto, en todas las regresiones una vez que se incluye migración la velocidad de convergencia aumenta. En otras palabras, al mantener la migración constante (segunda columna del Cuadro 3) la velocidad de convergencia es mayor que cuando ésta varía (primera columna del Cuadro 3), lo que indica que la migración juega un rol que va en contra de la convergencia.

Otra forma de analizar este efecto es a través de la persistencia de la migración. Si la migración es una explicación de por qué las regiones convergen, entonces se debería observar que los patrones migratorios persisten en el tiempo. Si se observa el Gráfico 8(a) se puede apreciar que existe algún grado de persistencia en la migración considerando los períodos 1965-1970 y 1977-1982. De hecho, la correlación entre estas series de migración es bastante alta, 0.73. Sin embargo, este período es el de convergencia relativamente lenta. Si se analiza el Gráfico 8(b) se aprecia que no existe persistencia en la migración a fines de los noventa. De hecho, la correlación entre la migración 1977-1982 y 1987-1992 es negativa de -0.09. Precisamente cuando la convergencia es rápida la migración no parece ser persistente. Esto corrobora los resultados de la regresión presentados en el Cuadro 3.

CUADRO 3
REGRESIONES DEL PIB PER CAPITA PARA LAS REGIONES DE CHILE*

Muestra	β sin migración (Desv. Est.)	β con migración (Desv. Est.)	"Otras Variables"
β restringido para los 3 períodos	0,0132 (0,0039)	0,0177 (0,0050)	-
β restringido para los 3 períodos	0,0213 (0,0054)	0,0325 (0,0070)	MINPAIS
β restringido para los 3 períodos	0,0265 (0,0065)	0,0436 (0,0087)	MINPAIS, LEDUCLF

*Este es el resultado de las estimaciones por mínimos cuadrados no lineales de la ecuación (4) del texto. En la columna del β estimado aparece en paréntesis la desviación estándar del parámetro.

β restringido para los tres períodos corresponde a la estimación del β con datos de panel, suponiendo que es el mismo β para cada subperíodo.

La razón de por qué la migración no es persistente parece estar en las razones antes expuestas. El tema de la migración campocidadad, la concentración de la población en la zona central, la generación de empleos, la cual está más asociada a los sectores no transables, parecen marcar en cierta forma estos patrones de migración.

A esto hay que agregar algunas políticas deliberadas de los gobiernos por movilizar gente hacia las regiones extremas por ser consideradas tremendamente importantes desde un punto de vista geopolítico. Esto último es válido solamente para los períodos 1965-1970 y 1977-1982. En esos años la migración a la Primera Región fue de 10.73 y 13.93 por mil y a la Duodécima Región fue de 9.78 y 29.88 por mil, respectivamente. Estas dos regiones fueron las que concentraron la mayor inmigración en esos períodos (Gráfico 8). Esta situación contrasta con la emigración neta que experimentaron esas regiones en el período 1987-1992.

GRAFICO 8A
PERSISTENCIA DE LA MIGRACION EN REGIONES

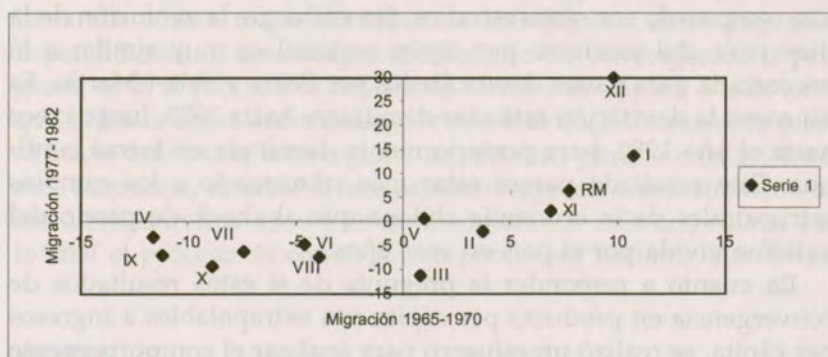
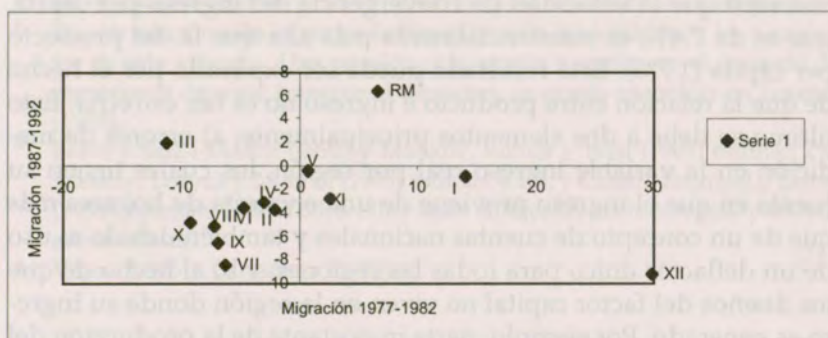


GRAFICO 8B
PERSISTENCIA DE LA MIGRACION EN REGIONES



VI. CONCLUSIONES

Este artículo tenía como objetivo analizar la convergencia regional para las regiones de Chile. Se encontró que la velocidad de convergencia en producto per cápita es relativamente baja (entre 1.3% y 4.4%) y similar a lo encontrado en otros estudios. La tasa de convergencia varía dependiendo del conjunto de variables condicionantes, entre las que figuran la importancia de la producción minera de la región en el total país, los años de educación de la fuerza de trabajo y la migración. Esto refleja que un modelo tipo neoclásico modificado para incluir un concepto más amplio de capital es también aplicable a las regiones de Chile. Esto no es una prueba de hipótesis entre el modelo neoclásico y los modelos de crecimiento endógeno, ya que Lucas (1988) y Jones y Manuelli (1990) también pueden generar convergencia en el largo plazo.

En cuanto a la convergencia σ , se encontró evidencia favorable a esta hipótesis, aun cuando tiende a permanecer relativamente alta comparada con otros estudios. Sin embargo, la evolución de la dispersión del producto per cápita regional es muy similar a la encontrada para países desarrollados por Barro y Sala-i-Martin. Es así como la desviación estándar disminuye hasta 1975, luego crece hasta el año 1982, para posteriormente disminuir en forma continua. Este resultado parece estar más relacionado a los cambios estructurales de la economía chilena que al shock de precio del petróleo vivida por el país en esos años.

En cuanto a responder la pregunta de si estos resultados de convergencia en producto per cápita son extrapolables a ingresos per cápita, se realizó un esfuerzo para analizar el comportamiento de los ingresos per cápita a partir de la encuesta CASEN y compararlos con el producto per cápita. Para el período 1987-1994 se encontró que la velocidad de convergencia del ingreso per cápita, que es de 7.4%, es substancialmente más alta que la del producto per cápita (1.7%). Este resultado puede ser explicado por el hecho de que la relación entre producto e ingreso no es tan estrecha. Esto último se debe a dos elementos principalmente: a) errores de medición en la variable ingreso real por región, los cuales tienen su fuente en que el ingreso proviene de una encuesta de hogares más que de un concepto de cuentas nacionales y también debido al uso de un deflactor único para todas las regiones; y b) al hecho de que los dueños del factor capital no viven en la región donde su ingreso es generado. Por ejemplo, parte importante de la producción del país es generada en regiones, mientras que parte importante de los pagos al factor capital van a la Región Metropolitana.

Otras hipótesis que se basan en error de medición en la variable independiente y fuerzas migratorias, parecen tener menos fuerza para explicar las diferencias en convergencia durante este período. Sin embargo, la evidencia aquí mostrada sugiere que la migración regional no ha jugado un rol favorable a la convergencia. De hecho, no existe persistencia en la migración y al incluir migración neta, en las regresiones, se acelera la tasa de convergencia. Esto indicaría que la convergencia encontrada no se debe a movimientos de las personas, sino muy por el contrario a la estructura del modelo subyacente de crecimiento.

Finalmente, es necesario aclarar que este resultado de la comparación entre ingresos per cápita y PIB per cápita para 1987-1994 no puede ser extrapolado para todo el período en cuestión, ni tampoco se puede decir que marca una tendencia. Hay mucho trabajo

que hacer por delante para poder entender mejor cuáles son las fuerzas que están moviendo el desarrollo regional y si éstas están llevando a una mejor distribución del ingreso entre regiones. Específicamente, si se acepta el resultado de convergencia la pregunta es si el proceso se llevará en forma más rápida o más lenta que lo hasta ahora encontrado por este trabajo. Más aún si se piensa hacia atrás, una interrogante importante, para la cual no tenemos respuesta, es saber si este proceso responde a una situación de los últimos treinta años o es un fenómeno de más larga data, con lo cual el proceso de convergencia parece ser bastante más lento.

NOTAS

- ¹ Estas propiedades son productividades marginales positivas y decrecientes, homogeneidad de grado 1, y se cumplen las condiciones de Inada.
- ² En esta sección sólo se revisa la literatura más relevante para los propósitos de este artículo. Una revisión más amplia y crítica, en el contexto de regresiones de corte transversal de países, se puede encontrar en Fuentes (1993).
- ³ Barro y Sala-i-Martin (1992) y Mankiw, Romer y Weil (1993) estiman 2%, Easterly, Loayza y Montiel (1995) estiman 4.1%, y Caselli, Esquivel y Lefort (1995) estiman 10%. Todos ellos usan diferentes metodologías para sus estimaciones.
- ⁴ Véase Aedo y Larrañaga (1993).

REFERENCIAS

- AEDO, C. y O. LARRAÑAGA (1993), "Políticas Sociales II: El Caso Chileno", *Revista de Análisis Económico*, 8, 2, pp. 149-177.
- ANRÍQUEZ, G. (1996), "Convergencia de las Regiones Chilenas", mimeo, Universidad de Chile.
- BARRO, R. (1991), "Economic Growth in a Cross Section of Countries", *Quarterly Journal of Economics*, 106, 2, pp. 407-443.
- BARRO, R. y X. SALA-I-MARTIN. (1991), "Convergence Across States and Regions", *Brookings Papers on Economic Activity*, N° 1, pp. 107-182.
- BARRO, R. y X. SALA-I-MARTIN (1992), "Convergence", *Journal of Political Economy*, 100, 2, pp. 223-251.

- BARRO, R. y X. SALA-I-MARTIN (1995), *Economic Growth*. MacGraw-Hill, Inc.
- BAUMOL, W. (1986), "Productivity Growth, Convergence, and Welfare: What the Long Data Show", *The American Economic Review* 76, pp. 1072-1085.
- CASELLI, F., G. ESQUIVEL y F. LEFORT (1995), "Reopening the Convergence Debate: A New Look at Cross-Country Growth Empirics", *mimeo*, Harvard University.
- CASS, D. (1965), "Optimum Growth in an Aggregative Model of Capital Accumulation", *Review of Economic Studies*, 32, pp. 233-240.
- CELADE (1994), "Dinámica de la Población de Chile: Notas Sobre el Proceso de Redistribución Espacial", *Documentos Docentes, Serie B*, N° 101.
- DE LONG, B. (1988), "Productivity Growth, Convergence, and Welfare: Comment", *The American Economic Review*, 78, pp. 1138-1154.
- EASTERLY, W., N. LOAYZA y P. MONTIEL (1995), "Has Latin America's Post-Reform Growth Been Disappointing?", *mimeo*, World Bank.
- FUENTES, R. (1993), "Recent cross-country studies of growth: A survey", *Revista de Análisis Económico*, 8, 2, 73-92.
- JONES, L. y R. MANUELLI (1990), "A Convex Model of Equilibrium Growth: Theory and Policy Implications", *Journal of Political Economy* 28, pp. 1008-1038.
- KOOPMANS, T. (1965), "On the Concept of Optimal Economic Growth", en *The Econometric Approach to Development Planning*, Amsterdam, North Holland, pp. 225-287.
- LEAMER, E. (1978), *Specification Searches: Ad Hoc Inferences with Nonexperimental Data*, New York: Wiley.
- LUCAS, R. (1988), "On the Mechanics of Economic Development", *Journal of Monetary Economics*, 22, pp. 3-24.
- MANKIW, D., D. ROMER y D. WEIL (1992), "A Contribution to the Empirics of Economic Growth", *Quarterly Journal of Economics*, 107, 2, pp. 407-437.
- QUAH, D. (1990), "Galton's Fallacy and Tests of the Convergence Hypothesis", *mimeo*.
- SOLOW, R. (1956), "A Contribution to the Theory of Economic Growth", *Quarterly Journal of Economics*, 70, pp. 65-94.

DINAMICA DE EMPLEO Y PRODUCTIVIDAD EN MANUFACTURAS: EVIDENCIA MICRO Y CONSECUENCIAS MACRO

Alexis Camhi*
Eduardo Engel**
Alejandro Micco***

I. INTRODUCCION

En este trabajo utilizamos la información desagregada sobre la base de la cual se construyen las series agregadas para avanzar en nuestra comprensión de algunos fenómenos macroeconómicos. La fuente de información con que trabajamos es la Encuesta Nacional Industrial Anual (ENIA) del Instituto Nacional de Estadísticas, la

* GERENS.

** Centro de Economía Aplicada, Universidad de Chile y NBER.

*** Harvard University.

Este trabajo fue realizado mientras Camhi y Micco eran alumnos del Magíster en Economía Aplicada del Departamento de Ingeniería Industrial de la Universidad de Chile y se basa en gran medida en las tesis correspondientes. Este trabajo se benefició de conversaciones con y comentarios de Olivier Blanchard, José De Gregorio, Alexander Galetovic, Esteban Jadresic, Felipe Larraín, Robert Lawrence, Alejandra Mizala, Pilar Romaguera, Verónica Silva, Humberto Vega, Rodrigo Vergara, y participantes en el seminario del Banco Central y el Tercer Seminario Anual de Macroeconomía en noviembre de 1996. Los autores agradecen al Instituto Nacional de Estadísticas, INE, particularmente a Telma Gálvez, por facilitar la información de la Encuesta Nacional Industrial Anual (ENIA). También agradecen el financiamiento de FONDECYT (Proyecto N° 1950510) y de la Fundación Mellon (Grant N° 9608).

cual abarca información anual a nivel de plantas del sector manufacturero nacional para el período 1980-1992.^{1,2} De la información en la ENIA utilizamos los datos anuales del número de trabajadores,³ el valor bruto de la producción de cada planta y el número de días trabajados.⁴ Este último se utiliza para construir una medida de productividad media del trabajo (en lo que sigue abreviada como "productividad").^{5,6}

En la sección II documentamos la extraordinaria heterogeneidad existente al interior del sector manufacturero, tanto en términos de empleo como de productividad. El marco conceptual desarrollado por Davis y Haltiwanger (1990, 1992), que enfatiza los flujos *brutos* de empleo (creación y destrucción), es particularmente útil en esta sección.⁷ De ella emerge la visión de un sector manufacturero en que las plantas de un mismo subsector se comportan de manera muy diferente en un mismo año, tanto en términos de sus decisiones de empleo como en cuanto a cambios en sus niveles de productividad.

La gran heterogeneidad entre plantas tiene su versión extrema en un significativo número de plantas que entran y salen del sector manufacturero cada año. En la sección III estudiamos el comportamiento de las plantas entrantes, encontrando evidencia que sugiere la existencia de un proceso de aprendizaje por parte de las plantas durante sus primeros años de vida. En esta sección también cuantificamos algunos aspectos del efecto agregado de este proceso. Nuevamente, la metodología empleada se basa en Davis y Haltiwanger (1990, 1992). La sección IV concluye este trabajo.

II. HETEROGENEIDAD

2.1. Creación y Destrucción de Empleos

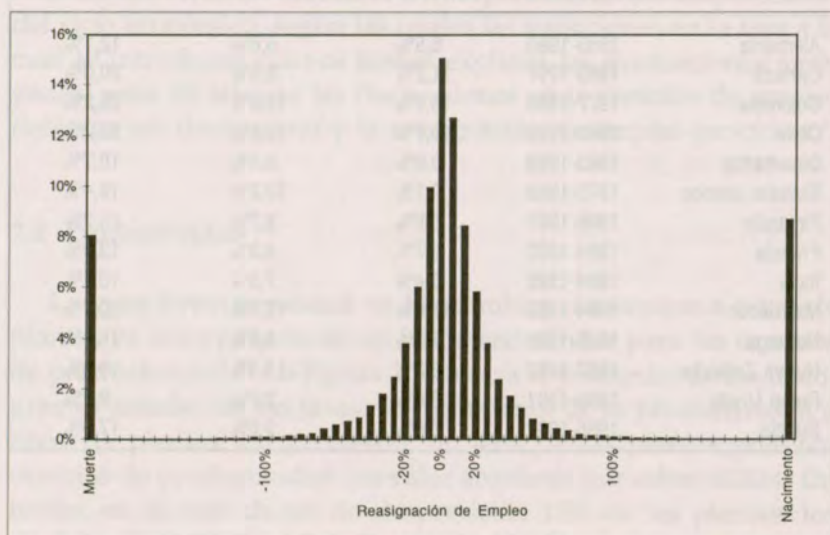
La heterogeneidad presente al interior del sector manufacturero chileno es considerable. La Figura 1 muestra el promedio de los histogramas anuales, para el período 1980-1992, de las tasas de crecimiento del empleo de las plantas del sector.^{8,9} Con el objetivo de incluir plantas entrantes y salientes, se asigna a éstas una tasa de crecimiento del empleo igual a 2 y -2, respectivamente.¹⁰ En promedio, un 43% de las plantas tiene cambios anuales en sus niveles de empleo que, en términos absolutos, superan el 20%. Por

otra parte, en promedio un 8,0% de las plantas nace y un 8,7% muere cada año.¹¹ También se observa que la creación y destrucción de empleo a nivel agregado se produce mayoritariamente en las plantas con drásticas variaciones de empleo.¹² De hecho, un 82% de la creación y un 85% de la destrucción se concentra en plantas con tasas de crecimiento neto anual mayores al 20% (en valor absoluto).¹³

Una medida que resume la fluidez del mercado laboral es la tasa de *reasignación de empleo*, definida como la suma de las tasas de creación y destrucción de empleo. El Cuadro 1 muestra que durante el período estudiado (1980-92) han coexistido altos niveles de creación, destrucción y reasignación de empleos, representando, en promedio, el 16,7%, 13,6% y 30,2% del empleo total, respectivamente.

El Cuadro 2, basado en datos de Blanchflower (1996, p. 23) y Davis, Haltiwanger y Schuh (1996, p. 21), presenta los promedios anuales de las tasas de creación, destrucción y reasignación de empleo para el sector manufacturero de 11 países de la OECD y algunos países en desarrollo. Aun cuando los períodos cubiertos son diferentes y las fuentes de información no son comparables,

FIGURA 1
HISTOGRAMA DE FLUCTUACIONES DE EMPLEO



CUADRO 1
CREACION, DESTRUCCION Y REASIGNACION DE EMPLEO EN CHILE

Año	Creación	Destrucción	Reasignación	Variación Neta
1981	13.2%	20.3%	33.4%	-7.1%
1982	8.6%	27.3%	36.0%	-18.7%
1983	14.2%	15.6%	29.8%	-1.4%
1984	20.5%	9.9%	30.4%	10.6%
1985	14.9%	8.3%	23.3%	6.6%
1986	17.9%	9.8%	27.7%	8.1%
1987	24.4%	10.7%	35.1%	13.7%
1988	18.8%	12.7%	31.4%	6.1%
1989	23.2%	14.8%	38.0%	8.5%
1990	14.4%	12.1%	26.5%	2.4%
1991	13.4%	10.7%	24.1%	2.8%
1992	16.7%	10.7%	27.4%	6.0%
Promedio	16.7%	13.6%	30.2%	3.1%
Desv. Std.	4.3%	5.2%	4.5%	8.4%

CUADRO 2
COMPARACION INTERNACIONAL

País	Período	Creación	Destrucción	Reasignación
Alemania	1983-1990	6,5%	5,6%	12,1%
Canadá	1983-1991	11,2%	8,8%	20,0%
Colombia	1977-1989	13,2%	13,0%	26,2%
Chile	1980-1992	16,7%	13,6%	30,2%
Dinamarca	1983-1989	9,9%	8,8%	18,7%
Estados Unidos	1973-1988	9,1%	10,2%	19,4%
Finlandia	1986-1991	6,5%	8,7%	15,2%
Francia	1984-1992	6,7%	6,3%	13,0%
Italia	1984-1992	8,4%	7,3%	15,7%
Marruecos	1984-1989	18,6%	12,1%	30,7%
Noruega	1976-1986	7,1%	8,2%	15,4%
Nueva Zelandia	1987-1992	8,3%	11,3%	19,6%
Reino Unido	1985-1991	6,0%	2,7%	8,7%
Suecia	1985-1992	8,0%	9,6%	17,6%

esta tabla permite concluir que las tasas de creación, destrucción y reasignación de Chile son significativamente superiores a aquellas de países industrializados.¹⁴

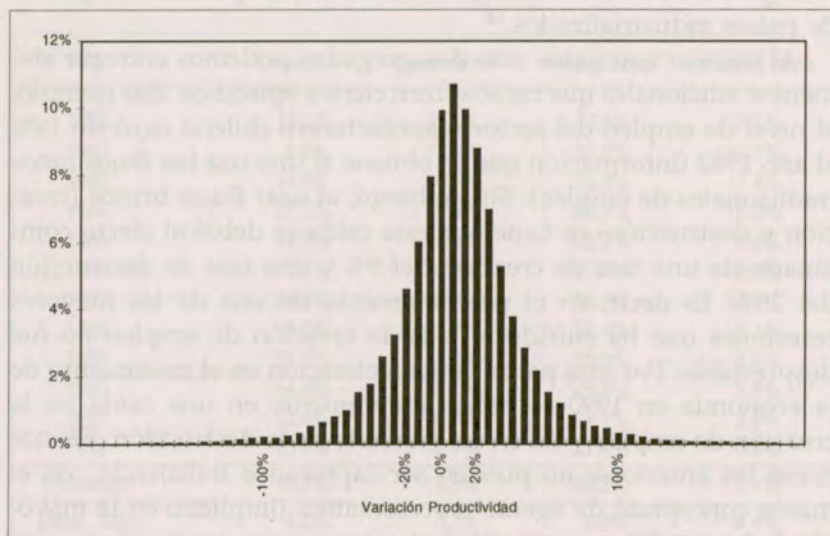
Al trabajar con datos más desagregados podemos entregar elementos adicionales que caracterizan ciertos episodios. Por ejemplo, el nivel de empleo del sector manufacturero chileno cayó un 19% el año 1982 (información que se obtiene si uno usa los flujos netos tradicionales de empleo). Sin embargo, al usar flujos brutos (creación y destrucción) se tiene que esta caída se debió al efecto combinado de una tasa de creación del 9% y una tasa de destrucción del 28%. Es decir, en el peor momento de una de las mayores recesiones que ha sufrido el país, la creación de empleo no fue despreciable. Por otra parte, la desaceleración en el crecimiento de la economía en 1990 se refleja mayormente en una caída de la creación de empleo y no en un aumento de la destrucción. Efectos como los anteriores no pueden ser capturados trabajando con el marco conceptual de agente representativo (implícito en la mayoría de los modelos macroeconómicos).

Las fluctuaciones en la destrucción de empleo resultan ser mayores que aquéllas de la creación de empleo (desviaciones standard respectivas de 5,2 y 4,3%), lo que equivale a decir que la reasignación de empleo es contracíclica (correlación entre variación neta de empleo y reasignación de empleo de -0.22).¹⁵ Esto constituye evidencia contraria a interpretaciones schumpeterianas del ciclo económico, según las cuales las variaciones en la tasa a la cual se introducen nuevos bienes explican las fluctuaciones agregadas, pues en tal caso las fluctuaciones en la creación de empleo debieran ser dominantes y la reasignación de empleo procíclica.¹⁶

2.2 Productividad

La gran heterogeneidad en los cambios de empleo a nivel de plantas va acompañada de un fenómeno similar para los cambios de productividad.¹⁷ La Figura 2, muestra el promedio de los histogramas anuales de las tasas de crecimiento de la productividad a nivel de plantas. En promedio, un 45% de las plantas presenta cambios de productividad (en valor absoluto) por sobre el 20%. De hecho, en el caso de un no despreciable 13% de las plantas, los cambios de productividad exceden el 50%.¹⁸

FIGURA 2
HISTOGRAMA DE TASAS DE PRODUCTIVIDAD



Los niveles de productividad de las plantas muestran una heterogeneidad aun mayor que las tasas correspondientes.¹⁹ Más interesante es el hecho de que la productividad de una planta, relativa a la productividad promedio del subsector a que pertenece, fluctúa de manera importante en el tiempo. Para cuantificar este fenómeno, para cada año de la muestra se ordenan las plantas en orden decreciente según la productividad relativa a su subsector (a 4 dígitos CIU). Una vez ordenadas se les clasifica en quintiles.²⁰ Los quintiles agregados (de todo el sector manufacturero) están compuestos por todas las plantas clasificadas, en sus respectivos subsectores, en dicho quintil. También se calcula la fracción de plantas que, estando en el año base en un determinado quintil, habían cerrado al año siguiente o ya no pertenecían al universo en estudio.²¹

Sobre la base de los quintiles anuales del período 1980-92 se confeccionan matrices de transición, las que indican la fracción de las plantas que realizan cada una de las transiciones posibles entre quintiles en el transcurso de un año.²² El Cuadro 3 muestra el promedio anual de las matrices de transición para el período en estudio. El quintil 1 corresponde a las plantas con mayor productividad, el quintil 5 a aquellas de menor productividad. Se observa

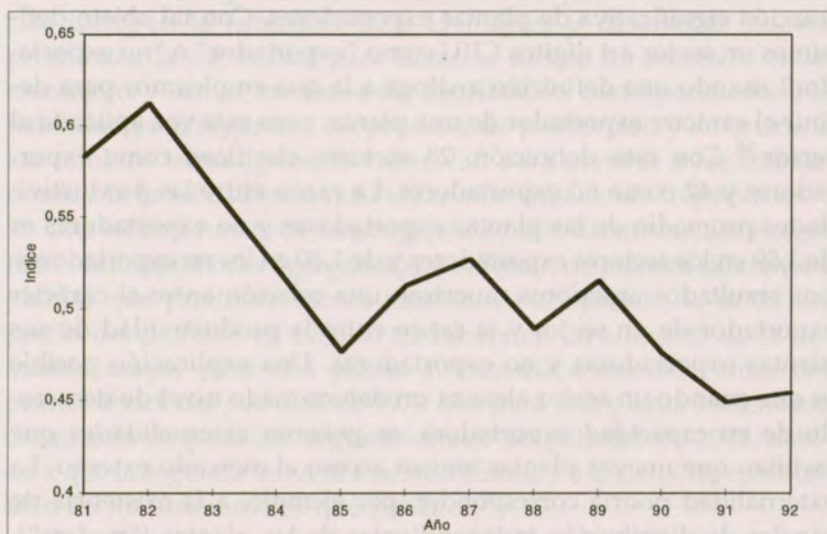
CUADRO 3
MATRIZ DE TRANSICION ANUAL

	Quintil	Año t+1						
		1	2	3	4	5	Mueren	<15
A ñ o t	1	66%	18%	4%	2%	1%	7%	3%
	2	17%	45%	19%	6%	2%	7%	3%
	3	4%	20%	38%	21%	4%	8%	4%
	4	2%	5%	20%	40%	18%	9%	6%
	5	1%	1%	4%	17%	53%	13%	10%
	Nacen	9%	8%	9%	10%	13%		
<15	3%	4%	5%	7%	9%			

que, en promedio, un 48% de las plantas no cambia de quintil de un año a otro.

A partir de la matriz anterior se puede construir un índice de dinámica de productividades relativas, definido como la fracción de plantas que cambia de quintil en un año determinado. La Figura 3, muestra la evolución de este índice en el período considerado. El índice toma valores particularmente altos al comienzo del período.

FIGURA 3
INDICE DE DINAMICA DE PRODUCTIVIDADES RELATIVAS



do, lo cual es consistente con el cambio estructural que sufrió la economía en ese período.²³ Es interesante notar que este índice tiene un comportamiento similar al índice de fluidez que consideramos en la subsección anterior (reasignación de empleo): la correlación entre ambos índices es de 0,68.

2.3 Carácter Exportador

El mayor dinamismo del sector exportador es otro fenómeno que se puede documentar con el enfoque utilizado en este trabajo. Nos vemos obligados a considerar sólo el período 1990-92, pues no fue posible obtener datos sobre exportaciones a nivel de plantas para años anteriores. Definimos como *planta exportadora* aquella cuyas ventas al exterior superaron el 10% en algún año del período 1990-92, mientras que las plantas *no exportadoras* son aquéllas que no exportaron nada en el período en cuestión.²⁴ Con las definiciones anteriores se tiene que la productividad promedio de las plantas exportadoras fue un 56% mayor que aquélla de las no exportadoras.²⁵ También es interesante notar que, durante el período considerado, la productividad de las plantas exportadoras creció el doble de lo que creció la productividad de las no exportadoras (13,4 vs. 6,9%).

A continuación consideramos hasta qué punto los diferenciales de productividad recién descritos se acentúan en sectores con una fracción significativa de plantas exportadoras. Con tal objeto definimos un sector a 4 dígitos CIIU como "exportador" o "no exportador" usando una definición análoga a la que empleamos para definir el carácter exportador de una planta, pero esta vez aplicada al sector.²⁶ Con esta definición, 23 sectores clasifican como exportadores y 42 como no exportadores. La razón entre las productividades promedio de las plantas exportadoras y no exportadoras es de 1,59 en los sectores exportadores y de 1,40 en los no exportadores. Los resultados anteriores muestran una relación entre el carácter exportador de un sector y la razón entre la productividad de sus plantas exportadoras y no exportadoras. Una explicación posible es que cuando un sector alcanza un determinado nivel de desarrollo de su capacidad exportadora, se generan externalidades que facilitan que nuevas plantas tengan acceso al mercado externo. La externalidad podría corresponder, por ejemplo, a la existencia de canales de distribución independientes de las plantas ("traders").

Por contraste, en aquellos sectores en los cuales las plantas exportadoras no han alcanzado un grado de desarrollo suficiente, el acceso al mercado externo estaría dado principalmente por aspectos idiosincrásicos a nivel de plantas (por ejemplo, contactos de la administración de la planta con distribuidores externos). Esta externalidad se ha utilizado para justificar la creación de instituciones que fomentan las exportaciones.^{27,28}

2.4 Posibles Orígenes de la Heterogeneidad

La literatura propone varias explicaciones posibles para la gran heterogeneidad observada en las variaciones de empleo y tasas de productividad a través de las plantas.²⁹

Una primera explicación, considerada en detalle en la próxima sección, es la incertidumbre que enfrenta una nueva planta respecto de la demanda por su producto o sus costos de producción. Esta incertidumbre la lleva a experimentar con distintas tecnologías, combinaciones de insumos, etc. El proceso de prueba y error de cada planta respondería a factores fortuitos, tanto al dimensionar la planta como en el proceso de aprendizaje respecto de los factores que determinan su rentabilidad.

Un segundo factor de heterogeneidad es la habilidad empresarial, la cual puede llevar a diferencias importantes en las tasas de crecimiento de la productividad de distintas plantas. Estas diferencias incluyen la habilidad para identificar y desarrollar nuevos productos, la capacidad para detectar nichos de mercado en el extranjero y armar las redes de distribución correspondientes, la habilidad para organizar los procesos de producción y adaptarse a los cambios tecnológicos, la capacidad para motivar a los trabajadores y la habilidad para reaccionar ante situaciones imprevistas.³⁰

Una tercera fuente de heterogeneidad son circunstancias exógenas comunes (shocks agregados) que afectan de manera diferente a plantas que producen bienes similares. Por ejemplo, la caída del precio del petróleo en 1986 se traduciría en un aumento de la demanda mayor para una planta automotriz construida antes del primer shock del petróleo de 1973 que para una planta automotriz construida después del segundo shock del petróleo de 1979, debido a que la segunda tenderá a sobreenfatizar los ahorros de combustible de los automóviles que produce.³¹

Una cuarta fuente de heterogeneidad mencionada por Davis,

Haltiwanger y Schuh es la lenta difusión de información sobre tecnologías, canales de distribución, estrategias de mercadeo y preferencias de los consumidores.³²

De más está decir que es un problema abierto cuantificar la importancia relativa de los factores antes mencionados.

III. APRENDIZAJE

La distribución de la edad de las plantas del sector manufacturero varía en el tiempo, respondiendo a los shocks tecnológicos y de demanda que enfrentan las plantas al interior del sector (y el sector como un todo). En la medida que las fluctuaciones de empleo y productividad de plantas jóvenes y maduras sean diferentes, las fluctuaciones en la distribución de la edad de las plantas tendrá impacto sobre el empleo y la productividad agregada. Esto es particularmente relevante en el momento actual, cuando Chile estaría pasando (o debiera tomar las medidas para facilitar el paso) a la llamada "segunda fase exportadora". Lo anterior justifica analizar cómo varía el comportamiento de las plantas en función de su edad. En esta sección se presenta evidencia en favor de la existencia de un proceso de "aprendizaje" a nivel de plantas,³³ cuantificándose algunos aspectos de su impacto agregado. En la primera subsección, se discute brevemente en qué consiste el aprendizaje de las plantas durante sus primeros años de vida. El lector familiarizado con este concepto puede pasar directamente a la sección 3.2, donde se presenta la evidencia y cuantificación del fenómeno en cuestión.

3.1 En Qué Consiste

Existen numerosos aspectos relevantes para la rentabilidad de una planta que sólo se conocen después que ésta comienza a operar. Al momento que se construye una planta existe incertidumbre respecto de cuáles serán sus costos de producción y la demanda que enfrentará.^{34,35} Este desconocimiento por parte de las empresas que están recién ingresando a determinado mercado debiera tender a provocar un comportamiento más errático y menos eficiente durante los primeros años de operación de la planta, para ir alcanzando, con el paso del tiempo, una situación más cercana al óptimo que tendría con plena información.³⁶

Entre los aspectos que la planta conocerá en mejor forma a medida que lleve más tiempo operando en la industria se cuentan:³⁷

- **Tecnología de producción.** Una planta nueva tiene incertidumbre respecto de varios aspectos relacionados con la tecnología que empleará. Entre los aspectos que desconoce están las características óptimas de los insumos a utilizar y el número y tipo de trabajadores a emplear en el proceso productivo.
- **Demanda.** Existen varios aspectos del comportamiento de la demanda que la planta que recién comienza a operar sólo irá conociendo con el paso del tiempo.³⁸ En un comienzo, por ejemplo, desconocerá la reacción de los consumidores frente al nuevo producto que está introduciendo, o bien tendrá dificultades para determinar el grado de persistencia de los shocks de demanda que la afectan (transitorio vs. permanente). Además, sólo con el paso del tiempo los ejecutivos de la planta podrán conocer el real poder de negociación que tienen con sus clientes.
- **Competencia.** Sólo una vez que comience a operar, la planta conocerá cómo reacciona la competencia ante las acciones que ella emprende.
- **Proveedores.** Al comienzo, la planta tendrá un menor conocimiento del mercado de los insumos, desconociendo las características de éstos en aspectos tales como calidad, especificaciones técnicas, tiempos de entrega y poder de negociación de los proveedores.

Un ejemplo que ilustra algunos de los puntos anteriores es la incursión de la empresa Swan, filial de la transnacional Lever, en la producción de cecinas en Chile. Hacia fines de los ochenta Swan decidió abrir una planta de producción en Chile, comenzando con una escala de producción pequeña con el objetivo de conocer el mercado. No le fue bien, debido a que la administración local no podía reaccionar con suficiente rapidez frente a cambios en el mercado, a diferencia de sus competidores, los cuales eran empresas familiares con toda la flexibilidad necesaria para responder rápidamente a las fluctuantes condiciones del mercado. En vista de lo anterior, Swan decidió cerrar su planta y entregó la franquicia de su línea de productos a Cecinas San Jorge. La experiencia anterior se ve reflejada en los datos de la ENIA como el nacimiento de

una nueva planta en 1989, posiblemente con niveles de productividad considerablemente menores que aquéllos de sus competidores, seguida del cierre de esta planta al año siguiente. Al cerrar la planta, se debieran observar aumentos importantes en los niveles de empleo de la planta de Cecinas San Jorge, o eventualmente la creación de una nueva planta por parte de esta empresa.

Todos los aspectos antes señalados debieran tener como resultado que la planta, al comenzar a operar, se encuentre en un proceso de prueba y error en sus distintos ámbitos de operación.³⁹ Los principales efectos de este proceso son que las plantas jóvenes debieran presentar:

- **Más creación y destrucción de empleo que las plantas maduras.** Esta mayor reasignación de empleo (entre plantas) se debe a que el proceso de prueba y error también involucra determinar el tipo y número de trabajadores a emplear en los distintos procesos de producción del establecimiento.
- **Un nivel de eficiencia menor a su potencial (o al menos menor al que tendrían en ausencia de dicho proceso).** La existencia del mencionado proceso de prueba y error en los distintos ámbitos de operación implica necesariamente un nivel de productividad menor.
- **Una tasa de crecimiento de la productividad mayor que las demás plantas del sector.** A medida que las plantas van conociendo el mercado donde operan y las tecnologías que utilizan, tendrán crecimientos de productividad asociados exclusivamente a este proceso de aprendizaje.

Los fenómenos a nivel de plantas recién descritos tienen consecuencias a nivel agregado, entre las que se cuentan:

- **Menor nivel de empleo agregado.** Como hay fricciones en el mercado laboral, de modo que un trabajador despedido demora un tiempo en encontrar un nuevo empleo, se tiene que una mayor reasignación de empleo (tanto entre como dentro de subsectores) necesariamente inducirá menores niveles agregados de empleo.^{40,41}
- **Menor nivel de producto agregado.** Menores productividades a nivel de plantas implican un menor nivel de productividad agregada, y por ende un menor nivel de producto.

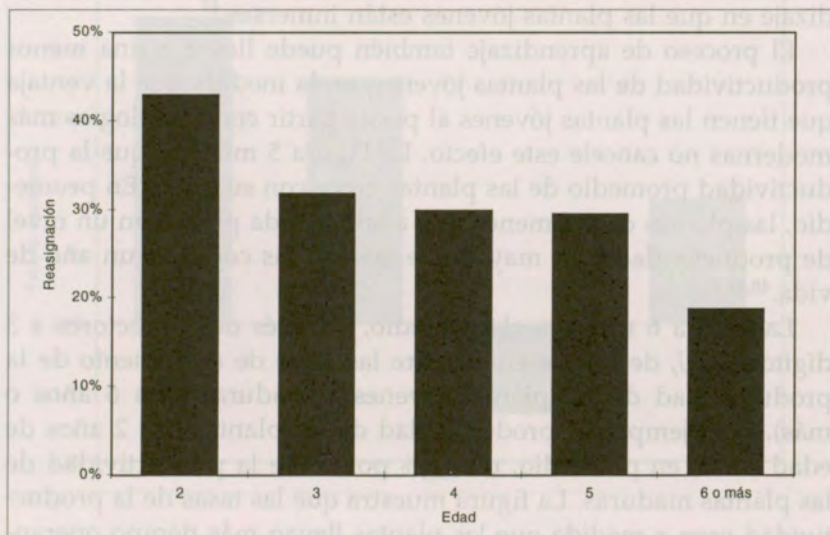
- **Mayores tasas de crecimiento de la productividad.** Ceteris paribus, mientras más plantas nuevas haya en el sector manufacturero, menor será el nivel de productividad, pero mayores serán las tasas de crecimiento correspondientes.

3.2 Evidencia y Cuantificación

La Figura 4 muestra cómo varían las tasas de reasignación promedio de las plantas con su edad. Se tiene que las plantas jóvenes reasignan más empleo que las maduras.⁴² Así, mientras la reasignación de las plantas de dos años alcanza al 43%, la reasignación de plantas con más de cinco años es de sólo el 19%.⁴³ La mayor caída en la reasignación de empleo sucede entre el segundo y tercer año, pasando de un 43% a un 32%.⁴⁴

Los antecedentes anteriores constituyen una primera evidencia de un proceso de aprendizaje a nivel de plantas. En efecto, las plantas con menos edad crean y destruyen una fracción mayor de sus puestos de trabajo debido, presumiblemente, al proceso de prueba y error que deben llevar a cabo por el alto nivel de incertidumbre que enfrentan al empezar a operar en el mercado.

FIGURA 4
REASIGNACION DE EMPLEO Y EDAD DE LAS PLANTAS



Con el objetivo de cuantificar la importancia, a nivel agregado, del proceso anterior, calculamos un índice que mide el exceso de reasignación de empleo por parte de las plantas nuevas respecto de las que llevan más tiempo operando. Este índice es una variante sobre aquel de Davis y Haltiwanger (1990). El índice es proporcional a la diferencia entre las tasas de reasignación de las plantas jóvenes y maduras, donde las plantas jóvenes son aquéllas que llevan operando 5 años o menos y las maduras aquéllas que llevan 6 o más años. Concretamente:

$$(1) \quad I_t = \frac{E_t^J}{E_t^T} \cdot \frac{(R_t^J - R_t^M)}{R_t^T},$$

donde E_t^T y E_t^J denotan el empleo del sector manufacturero y de las plantas jóvenes del sector, respectivamente, en el año t y, R_t^T , R_t^J y R_t^M denotan las tasas de reasignación de empleo en el año t del sector de manufactura, de las plantas jóvenes y de las plantas maduras, respectivamente.⁴⁵

El promedio del indicador definido en (1), durante el período considerado, es de 23%, lo cual se puede interpretar como que el 23% de la reasignación de empleo en el sector de manufactura se debe al proceso de aprendizaje.⁴⁶ Es decir, uno de cada cinco empleos creados o destruidos tienen su origen en el proceso de aprendizaje en que las plantas jóvenes están inmersas.⁴⁷

El proceso de aprendizaje también puede llevar a una menor productividad de las plantas jóvenes, en la medida que la ventaja que tienen las plantas jóvenes al poder partir con tecnologías más modernas no cancele este efecto. La Figura 5 muestra que la productividad promedio de las plantas crece con su edad. En promedio, las plantas con al menos seis años de vida presentan un nivel de productividad 21% mayor que las plantas con sólo un año de vida.^{48,49}

La Figura 6 muestra el promedio, a través de subsectores a 3 dígitos CIU, de la diferencia entre las tasas de crecimiento de la productividad de las plantas jóvenes y maduras (con 6 años o más). Por ejemplo, la productividad de las plantas con 2 años de edad crece, en promedio, un 4,5% por sobre la productividad de las plantas maduras. La figura muestra que las tasas de la productividad caen a medida que las plantas llevan más tiempo operan-

FIGURA 5
PRODUCTIVIDAD PROMEDIO Y EDAD DE LAS PLANTAS

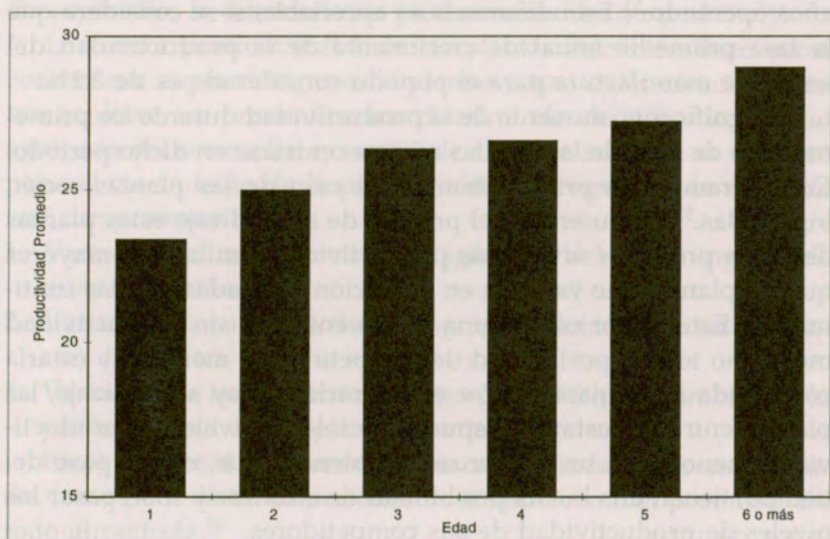
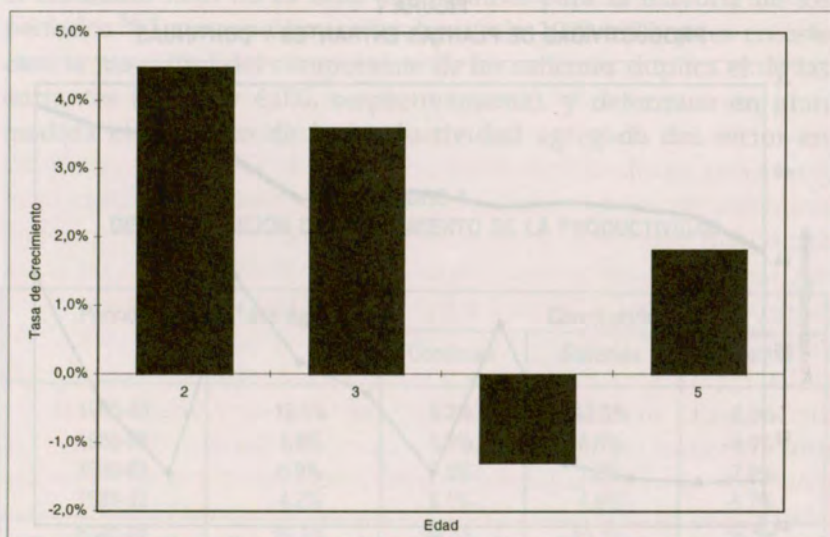


FIGURA 6
CRECIMIENTO DE LA PRODUCTIVIDAD Y EDAD DE LAS PLANTAS

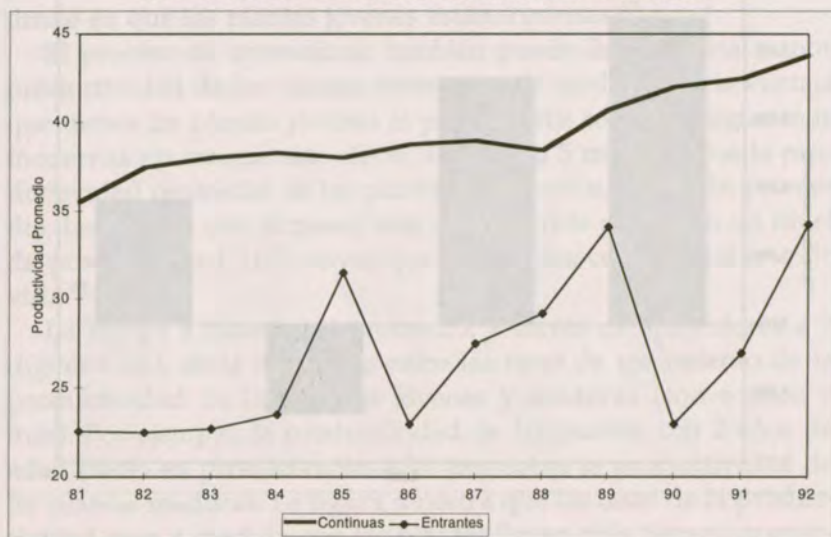


do.⁵⁰ Las plantas que llevan 2 ó 3 años operando presentan tasas de productividad un 3,8% mayores que aquéllas que llevan 4 ó 5 años operando.⁵¹ Esta diferencia es apreciable, si se considera que la tasa promedio anual de crecimiento de la productividad del sector de manufactura para el período considerado es de 2,1%.

El significativo aumento de la productividad durante los primeros años de vida de las plantas motiva centrarse en dicho período. Consideramos, en primer término, el caso de las plantas recién ingresadas.⁵² En ausencia del proceso de aprendizaje estas plantas debieran presentar niveles de productividad similares o mayores que las plantas que ya están en operación (llamadas plantas continuas).⁵³ Esto es por cuanto una planta entrante con productividad menor no tendrá posibilidad de competir en el mercado y estaría condenada a desaparecer. Por el contrario, si hay aprendizaje, las plantas entrantes estarán dispuestas a tolerar niveles de productividad menores en un comienzo, a sabiendas que, con el paso del tiempo, tienen una buena posibilidad de alcanzar y sobrepasar los niveles de productividad de sus competidores.

En la Figura 7 se presentan los niveles de productividad de las plantas entrantes y de las plantas continuas. En ella se aprecia que, como era de esperar dados los resultados anteriores, las plantas

FIGURA 7
PRODUCTIVIDAD DE PLANTAS ENTRANTES Y CONTINUAS



entrantes presentan un nivel de productividad significativamente menor que las plantas continuas, para todos los años en estudio. En promedio, la diferencia de productividad es de un 31%.⁵⁴

La menor productividad de las plantas entrantes tiene como consecuencia que el ingreso de plantas a una determinada industria conlleva, en promedio, una disminución de la productividad agregada del sector. Para cuantificar el efecto anterior, se descompone el crecimiento de la productividad agregada en la suma de tres componentes:

1. Variación de la productividad agregada debido al ingreso de nuevas plantas.
2. Variación de la productividad agregada debido a la salida (cierre) de plantas.
3. Variación de la productividad agregada debido a cambios en la productividad de las plantas continuas.

En el Cuadro 4 se muestra la descomposición antes mencionada, tanto para distintos períodos de tiempo como el promedio de todo el período.⁵⁵

El primer aspecto que resalta en el Cuadro 4 es la gran importancia que tiene tanto el ingreso como la salida de plantas en la variación de la productividad agregada. Sin embargo, dado que ambos componentes son de signo contrario y de magnitud similar, el resultado neto no es muy significativo para la mayoría de los períodos.⁵⁶ La excepción es el subperíodo 1980-1983, pues en este caso la magnitud del componente de las salientes duplica el de las entrantes (12,3% y 6,0%, respectivamente), y determina en gran medida el aumento de la productividad agregada del sector en

CUADRO 4
DESCOMPOSICION DEL CRECIMIENTO DE LA PRODUCTIVIDAD

Período	Tasa Agregada	Contribución		
		Continuas	Salientes	Entrantes
1980-83	12.5%	6.2%	12.3%	-6.0%
1983-86	1.9%	1.3%	5.5%	-4.9%
1986-89	6.9%	7.6%	7.2%	-7.9%
1989-92	4.2%	6.1%	4.8%	-6.7%
1980-92	25.5%	28.0%	19.2%	-21.7%
Promedio Anual	2.1%	2.0%	3.1%	-3.0%

dicho período (12,5%).⁵⁷ El signo positivo del componente de las plantas salientes indica que dichas plantas abandonan el mercado con un nivel de productividad menor al de las plantas continuas. Esta diferencia es, en promedio, de un 35%. Por otra parte, el signo negativo del componente de las plantas entrantes es consistente con la evidencia encontrada acerca del proceso de aprendizaje, pues en tal caso el ingreso de nuevas plantas al mercado induce una disminución de la productividad agregada. Por último, cabe señalar que las plantas entrantes presentan un nivel de productividad 6,2% mayor que el de las plantas salientes.⁵⁸

La evidencia recién presentada puede ser útil al analizar la evolución de índices agregados de productividad, llevando a conclusiones de política muy diferentes a aquéllas que se obtienen con modelos de agente representativo. Por ejemplo, si los datos agregados indican una caída de las tasas de crecimiento de la productividad y esta caída va acompañada de un número más grande de lo usual de plantas entrantes, se puede concluir que no sólo no se trata de un fenómeno preocupante sino que, por el contrario, en los años siguientes se puede esperar que las tasas de crecimiento de la productividad serán inusualmente altas.

En síntesis, las evidencias presentadas en esta sección, tanto para el caso del empleo como de la productividad, confirman la existencia de un proceso de aprendizaje de las plantas manufactureras nacionales. En este proceso, las plantas que recién ingresan presentan una mayor reasignación de empleo y un menor nivel de productividad. Adicionalmente, se aprecia una importante incidencia de las plantas entrantes y salientes en la variación de la productividad agregada. Comprender y cuantificar lo anterior puede tener gran importancia para realizar una evaluación certera de la situación del sector.

IV. CONCLUSION

Varias preguntas macroeconómicas de interés en Chile no tienen aún una respuesta con la cual concuerden la mayoría de los economistas. Algunas de estas preguntas son: ¿a qué se deben las altas tasas de ahorro en Chile?, ¿cuál es la tasa máxima a la que puede crecer el producto potencial?, y ¿cuáles son los determinantes de los aumentos de productividad durante la última década?

La profesión progresa lentamente en la obtención de respuestas de consenso a preguntas como las anteriores. La evidencia empírica ayuda poco para zanjar las controversias. Las series de datos o no son suficientemente largas o presentan cambios estructurales que hacen poco aconsejable usar la serie completa.⁵⁹ Los resultados empíricos obtenidos suelen ser sensibles a las variables que se incluyen al lado derecho, a cuáles y cuántas dummies se introducen y a la técnica econométrica utilizada para analizar la información disponible.

En último término, son pocos los economistas que cambian de opinión respecto de algún tema polémico luego de leer un nuevo trabajo sobre el mismo: si las conclusiones contradicen lo que pensamos, no es difícil poner en duda la nueva evidencia presentada y seguir con la posición que teníamos antes de leer el trabajo. Usando la aproximación bayesiana a cómo progresa el conocimiento, se tiene que en macroeconomía las distribuciones *a priori* sobre los parámetros subyacentes a las polémicas son altamente concentradas (se cree fuertemente en los puntos de vista propios) y las funciones de verosimilitud construidas a partir de los datos son relativamente planas (discriminan poco entre valores de los parámetros asociados a teorías alternativas). Esto lleva a distribuciones *a posteriori* que no difieren mucho de las distribuciones *a priori*, es decir, vemos confirmados nuestros prejuicios independientemente de la evidencia presentada.

Este estudio se propuso mostrar que trabajando con los datos microeconómicos que se utilizan para construir las series agregadas, es posible obtener una serie de "hechos estilizados" (*stylized facts*) que pueden servir para elegir entre teorías alternativas. Así, por ejemplo, cualquier explicación del crecimiento agregado de la productividad debe ser consistente con diferencias importantes en las tasas de crecimiento de la productividad de las plantas. El crecimiento anual promedio de la productividad del sector de manufactura de un 2,1% para el período 1980-1992, refleja el efecto combinado de: (i) la entrada de nuevas plantas, que parten con productividades relativamente bajas y tienen tasas de crecimiento más altas que el promedio; (ii) el cierre de plantas, la mayoría de las cuales tiene productividades bajo la media; y (iii) la creación y destrucción de empleo, en cantidades considerables, por parte de las plantas continuas. En el proceso de construir estos hechos estilizados emergió una visión más rica de cómo evoluciona el

empleo y la productividad a nivel de plantas manufactureras chilenas. También cabe notar que las conclusiones y la metodología empleada son de utilidad para responder preguntas de interés en otras subdisciplinas en economía, tales como economía laboral y organización industrial.

NOTAS

- ¹ La definición y subclasificación del sector manufacturero se realiza sobre la base de la "clasificación industrial internacional de todas las actividades económicas" (CIIU), serie M N°4 REV. 2 de Naciones Unidas en lo que dice relación a la Gran División 3, Industrias Manufactureras. Se excluyó el sector 372 debido a que éste principalmente comprende empresas manufactureras relacionadas con el cobre, sector que aparece bajo minería en cuentas nacionales.
- ² La ENIA considera todas las plantas que en algún año tuvieron al menos 10 empleados. Si en años anteriores estas plantas tuvieron, en alguna oportunidad, menos de 10 trabajadores, la ENIA no registra el número correspondiente. Con el fin de minimizar el sesgo que introduce el criterio anterior, este trabajo sólo utilizó las plantas con al menos 15 empleados. El número promedio de plantas consideradas por año es de aproximadamente 3.500. El total de plantas continuas (presentes durante todo el período) es de aproximadamente 1.100. Las series de empleo construidas de esta forma representan alrededor del 51% del empleo de manufactura, con una correlación de 0,98 en niveles (0,57 en tasas) con las series agregadas de empleo del sector (según el INE).
- ³ Este dato es el promedio de cuatro observaciones equiespaciadas durante el año.
- ⁴ Además, usamos los deflatores para la ENIA construidos por Yagui (1993).
- ⁵ En este trabajo se define la productividad media del trabajo como el cociente que tiene en el numerador el valor bruto de la producción de la planta y en el denominador el producto del número de trabajadores y los días trabajados en el año. Se utilizó el valor bruto en lugar del valor agregado en vista que al cotejar la información de la ENIA con otras fuentes de información, esta última variable presentó diferencias sustancialmente mayores.
- ⁶ Para trabajos previos que usan datos de la ENIA a nivel de establecimiento, véase Tybout (1989), Liu (1993) y Roberts (1995). Estos trabajos consideran datos de la ENIA para el período 1979-1986. El presente trabajo considera el período 1980-1992. Las medidas de productividad usadas en los trabajos antes mencionados requieren de datos de capital a nivel de establecimiento. Como esta información no está disponible, deben hacer supuestos sobre cómo se relaciona el capital con algún observable para luego emplear técnicas econométricas sofisticadas al estimar los índices de productividad correspondientes. En el presente estudio se trabaja con la pro-

- ductividad media del trabajo a nivel de establecimiento, medida que es menos atractiva para responder ciertas preguntas pero que evita los problemas asociados a la falta de datos de capital confiables a nivel de establecimiento.
- 7 Para revisiones de la literatura de trabajos que han empleado información a nivel de establecimiento en el estudio de la creación y destrucción de empleo, ver Blanchflower (1996), Grey (1996) y Davis, Haltiwanger y Schuh (1996).
- 8 Los histogramas de cada uno de los años por separado son parecidos al histograma promedio.
- 9 Blanchflower y Millward (1988), citado en Blanchflower (1996), encuentran que en el caso británico la heterogeneidad en la tasa de crecimiento del empleo está presente a nivel de todos los subsectores de manufactura, incluso dentro de aquéllos que presentan una rápida contracción.
- 10 Más precisamente, siguiendo a Davis y Haltiwanger (1990), la tasa de crecimiento del empleo entre el año $t-1$ y t se define normalizando la diferencia de empleo por el empleo promedio de ambos años. Es decir, si L_{t-1} y L_t denotan los niveles de empleo en los períodos $t-1$ y t , respectivamente, entonces la tasa de crecimiento del empleo se define como $2 (L_t - L_{t-1}) / (L_{t-1} + L_t)$.
- 11 OECD (1994) documenta la entrada y salida de plantas para nueve países desarrollados encontrando que, en promedio, un 14% de plantas nace y un 12% muere cada año. Sin embargo, se requiere cautela al hacer inferencias a partir de estos resultados, pues la metodología y datos considerados varían de país en país.
- 12 Si el empleo en una planta crece entre el año $t-1$ y t , la tasa de *creación de empleo* de esa planta durante el año se define como la tasa a la cual creció el empleo. Si el empleo cayó en el período en cuestión, la tasa de creación es nula. La definición de la tasa de *destrucción de empleo* a nivel de planta es análoga, conviniéndose en que ésta es positiva (si cae el empleo) y nula en caso contrario. Al igual que las tasas de crecimiento del empleo, estas tasas también incluyen la normalización sugerida por Davis y Haltiwanger (1990) descrita en la nota 10. Como consecuencia de las definiciones anteriores tendremos que para una planta determinada no es posible que en un mismo año las tasas de creación y destrucción sean simultáneamente mayores que cero.
- 13 Davis y Haltiwanger (1992) encuentran que alrededor de dos tercios de los empleos creados y destruidos en EE.UU. están concentrados en plantas que expanden o contraen su empleo en más del 25%. Por su parte, Blanchflower y Burgess (1994), citados en Grey (1996), encuentran que en Gran Bretaña más del 50% de la reasignación de empleos de las plantas continuas tiene su origen en sólo un 4% de estos establecimientos. Por otra parte, Grey (1996) documenta diversos aspectos que influyen sobre el nivel de reasignación de empleo en la economía.
- 14 Cabe notar que estas últimas no son nada despreciables.
- 15 Davis y Haltiwanger (1990, 1992) y Davis, Haltiwanger y Schuh (1996) encuentran que en el sector manufacturero estadounidense la reasignación

- de empleo es contracíclica. Similares conclusiones obtienen Contini y Revelli (1992), citados por Grey (1996), para el caso de Italia, y Baldwin, Dunne y Haltiwanger (1994) para los sectores manufactureros de Estados Unidos y Canadá. Por el contrario, Gavosto y Sestito (1993) encuentran que la reasignación de empleo en Italia es procíclica. Por su parte, Boeri (1995), citado en Grey (1996), no encuentra una relación significativa entre ambas variables para siete países de la OECD. Asimismo, Roberts (1995), trabajando con el período relativamente breve que va de 1979 a 1986, no encuentra una correlación significativa para Chile (obtiene 0,03).
- 16 Ver Blanchard y Diamond (1990). Para explicaciones teóricas alternativas de los determinantes de esta correlación, véase Campbell y Fisher (1996) y Foote (1996).
 - 17 Recordar que "productividad" corresponde a la productividad media del trabajo.
 - 18 Que la productividad de ciertas plantas caiga de un año a otro no es sorprendente, pues esto puede reflejar un aumento en el empleo debido a un shock positivo de demanda relativa.
 - 19 No mostramos la figura correspondiente porque al trabajar en niveles importa el hecho que no estemos corrigiendo por posible heterogeneidad en la calidad de los trabajadores.
 - 20 Cada quintil tiene un quinto de las plantas que ese año estaban en el subsector en cuestión.
 - 21 Porque su nivel de empleo cayó por debajo de 15 trabajadores.
 - 22 Estas matrices de transición se basan en Baily, Hulten y Campbell (1992).
 - 23 Cabe recordar que el empleo en manufactura venía cayendo desde antes de 1980. Véase Meller (1984).
 - 24 Verónica Silva nos hizo notar que la ENIA registra exportaciones de plantas sólo cuando éstas exportan directamente al exterior. En caso que exporten a través de otras empresas (por ejemplo, una comercializadora), la ENIA no lo registra y el total de sus ventas aparece como destinado al mercado interno. Cabe notar que el sesgo que introduce la situación anterior va en contra de los resultados obtenidos, es decir, las diferencias entre plantas exportadoras y no exportadoras es subestimada en este trabajo.
 - 25 Meller y Repetto (1993) obtienen conclusiones similares sobre la base de datos a nivel sectorial.
 - 26 Nuevamente usamos el umbral del 10%. Nótese que, al igual que con las plantas, habrá sectores que no serán ni "exportadores" ni "no exportadores"
 - 27 Justificaciones adicionales para instituciones estatales que promueven las exportaciones vienen dadas por evidencia de que el crecimiento del sector exportador conlleva una externalidad positiva para los restantes sectores de la economía (el sector exportador como "motor del crecimiento"). Véase Feder (1983) y, para el caso chileno, García, Meller y Repetto (1996), quienes encuentran que las exportaciones no mineras generan una fuerte externalidad positiva que estimula el crecimiento de los sectores domésticos no exportadores.
 - 28 Una explicación alternativa para la brecha de productividad entre plantas exportadoras y no exportadoras, es la eventual existencia de un diferencial

en la calidad del factor trabajo entre ambos tipos de plantas, diferencial que sería mayor en los sectores exportadores.

²⁹ Esta sección se basa en la revisión de la literatura que hacen Davis, Haltiwanger y Schuh (1996, p. 158-159).

³⁰ Un trabajo económico particularmente influyente formalizando estas ideas es el de Lucas (1977).

³¹ Para un ejemplo de este tipo, véase Bresnahan y Ramey (1993). Chari y Hopenhayn (1991) modelan el efecto de distintas generaciones de capital ("*vintage capital*") como una fuente de heterogeneidad en el uso de insumos.

³² Nasbeth y Ray (1974) y Rogers (1983) documentan rezagos de varios años en la difusión de información sobre nuevas tecnologías entre firmas que producen bienes similares. Mansfield, Schwartz y Wagner (1981) y Pakes y Schankerman (1984) presentan evidencia de largos rezagos en la imitación y desarrollo de productos.

³³ Ya sea aprendizaje pasivo o "*learning by doing*".

³⁴ Jovanovic (1982) fue el primero en articular cuidadosamente este tipo de teoría. Varios trabajos evalúan la relevancia empírica del modelo de Jovanovic. Véase Hall (1987); Evans (1987a, 1987b); Dunne, Roberts y Samuelson (1989b) y Davis y Haltiwanger (1992).

³⁵ En lo que sigue nos centramos en el aprendizaje que se produce a medida que se reduce la incertidumbre que enfrenta la planta. Una literatura alternativa es aquélla en que el aprendizaje se produce a medida que se adquiere experiencia en la producción del bien; este proceso se conoce como "*learning by doing*". El primero en sugerir la importancia que esta forma de aprendizaje podía tener para el crecimiento económico fue Arrow (1961). Para un survey sobre la relación de este concepto con períodos de rápido crecimiento agregado ("*milagros*") véase Lucas (1993).

³⁶ Esto incluye la posibilidad de salirse del mercado.

³⁷ Para varios de los aspectos que siguen, el aprendizaje se da tanto a nivel de la planta como de la firma.

³⁸ En estricto rigor esta fuente de incertidumbre se aplica a la firma. Su relevancia a nivel de planta es mayor cuando las distintas plantas de una firma producen bienes diferentes o cuando una firma tiene una sola planta.

³⁹ Según Porter (1984, Cap. 1), tres de las fuerzas competitivas básicas de un sector industrial dicen relación con un incremento en la información de que disponen quienes administran una planta a medida que ésta envejece.

⁴⁰ Algunos de los trabajos más importantes en la literatura de *search* son Diamond (1982); Pissarides (1985); Mortensen (1986); Howitt (1988); Blanchard y Diamond (1989) y Hosios (1990).

⁴¹ Lo anterior no significa que la reasignación de empleo necesariamente sea indeseable desde un punto de vista social. En efecto, una mayor reasignación de empleo indica una mayor movilidad del factor trabajo, lo cual debiera conllevar mayores niveles de productividad, al asignar trabajadores a las plantas más productivas. Este efecto se debe sopesar con los costos de bienestar para los trabajadores asociados a la inestabilidad laboral.

- ⁴² La edad de una planta se define como los años que lleva en operación dentro de un subsector a tres dígitos CIIU. La tasa de reasignación del año i -ésimo corresponde a aquella entre los años $i-1$ e i . La ENIA no incluye información acerca de la edad de las plantas de modo que aquellas que estaban en operación al inicio de la muestra (año 1980) sólo son consideradas luego de cinco años (año 1985). Lo anterior debido a que sólo en ese momento sus edades pueden ser clasificadas con certeza (plantas con más de cinco años de edad). Nótese que lo anterior explica por qué los resultados que siguen sólo se presentan para todo el período en estudio y no para subperíodos determinados (v.g., pre y postcrisis de 1982): la información disponible no es suficiente para obtener estimaciones confiables si se consideran subperíodos específicos.
- ⁴³ Davis y Haltiwanger (1992) encuentran que en el sector manufacturero estadounidense las tasas de creación y destrucción de empleo caen fuertemente en las plantas de mayor edad. Dunne, Roberts y Samuelson (1989a) encuentran que tanto la tasa de creación de empleo de plantas que se expanden como la tasa de destrucción de empleo de plantas que cierran son mayores para las plantas de menor edad. Sin embargo, encuentran que las plantas de más edad presentan mayores tasas de destrucción de empleo durante las contracciones. Dunne, Roberts y Samuelson (1989b) utilizan el modelo teórico de Jovanovic (1982), el cual considera un proceso donde las nuevas plantas tienen incertidumbre sobre sus costos y aprenden de ellos gradualmente a través de operar en la industria, y demuestran empíricamente que tanto el crecimiento de las plantas como el cierre de las mismas disminuye con la edad de las plantas.
- ⁴⁴ No se considera la reasignación proveniente del nacimiento de plantas pues ésta no se puede, a priori, asignar completamente al proceso de aprendizaje.
- ⁴⁵ Todos los índices excluyen las plantas que nacieron el año correspondiente debido a que la reasignación de empleo por parte de estas plantas no se puede atribuir al proceso de aprendizaje pasivo (en caso de no existir el mencionado proceso dicha reasignación aún existiría debido, entre otras cosas, a que el subsector en cuestión está creciendo). Davis y Haltiwanger (1990) abordan este problema de otra manera; la modificación que utilizan no nos pareció aplicable al caso chileno pues requiere estimar la tasa de crecimiento de largo plazo del empleo de cada uno de los subsectores de manufactura.
- ⁴⁶ Recordar que los porcentajes anteriores excluyen los nacimientos de plantas.
- ⁴⁷ Cabe notar que durante el período considerado, el 28% del empleo correspondió a las plantas jóvenes.
- ⁴⁸ Podría argumentarse que los resultados anteriores no se deben a un proceso de aprendizaje sino que a sesgo de selección de muestra, ya que mientras mayor es una planta, más probable es que se trate de una planta "exitosa". A nuestro juicio este proceso de selección es consecuencia del aprendizaje (véase el ejemplo al final de la subsección anterior).
- ⁴⁹ El comentario al final de la nota 42 es pertinente aquí.

- ⁵⁰ La excepción a la tendencia a la baja de las tasas de crecimiento de la productividad viene dada por las plantas de cuatro años de edad. Una hipótesis a considerar, sugerida por Humberto Vega, es que luego de algunos años de operación, las plantas realizan ajustes y reorganizaciones que se traducen en bajas transitorias de la productividad.
- ⁵¹ Esta figura se construyó utilizando sólo aquellas plantas que alcanzan la edad madura (6 años) debido a que el proceso de aprendizaje no se refleja en las tasas de productividad en el caso de plantas que cierran. Como se requiere tener dos años consecutivos con datos para construir tasas de productividad, no se incluyen plantas con un año de vida.
- ⁵² Definidas como aquellas plantas que están presentes en el año t y no estaban presentes en el año $t-1$.
- ⁵³ Definidas como aquellas plantas presentes tanto en el año $t-1$ como en el año t .
- ⁵⁴ Esta diferencia se mantiene a nivel de subsectores (a 2 dígitos CIIU), lo cual descarta la posibilidad que se deba a un efecto de composición (más entrada y salida en sectores de menor productividad promedio).
- ⁵⁵ Como el universo de plantas considerado para un período dado contiene todas aquellas plantas presentes al comienzo y final del período, la tasa promedio anual no es igual a la tasa de todo el período dividida por 12.
- ⁵⁶ Baily, Hulten y Campbell (1992) muestran que para el caso del sector manufacturero norteamericano el crecimiento de la productividad total de los factores tiene su origen principalmente en las plantas continuas.
- ⁵⁷ Tybout (1992) encuentra que en el caso de Chile, la salida neta de productores que siguió a la recesión de principios de los ochenta contribuyó a aumentar la productividad agregada debido a la salida de plantas ineficientes.
- ⁵⁸ Liu (1993) encuentra que en el caso del sector manufacturero chileno en el período 1979-1986, la eficiencia técnica promedio fue mayor en las plantas continuas y entrantes que en las salientes.
- ⁵⁹ Esto limita el aporte que puede esperarse de enfoques de series cronológicas desarrollados en décadas recientes, tales como los VAR, cointegración, modelos de corrección de errores, etc.

REFERENCIAS

- ARROW, K.J. (1961), "The Economic Implications of Learning by Doing", *Review of Economic Studies*, 29, pp. 155-173.
- BAILY, M.N., C. HULTEN y D. CAMPBELL (1992), "Productivity Dynamics in Manufacturing Plants" *Brookings Papers on Economic Activity: Microeconomics*.
- BALDWIN, J.R., T. DUNNE y J. HALTIWANGER (1994), "A Comparison of Job Creation and Destruction in

- Canada and the United States", *NBER Working Paper No. 4726*.
- BLANCHARD, O.J. y P. DIAMOND (1989), "The Beveridge Curve", *Brookings Papers on Economic Activity*, No. 1, pp. 1-60.
- BLANCHARD, O.J. y P. DIAMOND (1990), "The Cyclical Behavior of the Gross Flows of Workers in the U.S.", *Brookings Papers on Economic Activity*, No. 2, pp. 85-155.
- BLANCHFLOWER, D. (1996), "Job Creation and Job Loss: Research Questions Arising from the Use of Establishment-Based Data", en *Job Creation and Loss. Analysis, Policy and Data Development*, OECD Documents, pp. 9-26.
- BLANCHFLOWER, D. y S.M. BURGESS (1994), "Job Creation and Job Destruction in Great Britain 1980-1990", *CEPR*, London School of Economics, Discussion Paper No. 912.
- BLANCHFLOWER, D. y N. MILLWARD (1988), "Trade Unions and Employment Change: An Analysis of British Establishment Data", *European Economic Review*, 22, pp. 717-726.
- BOERI, I. (1995), "Is Job Turnover Countercyclical", *European University Institute*, Working Paper No. 12-95, Florencia.
- BRESNAHAN, T. y V. RAMEY (1993), "Segment Shifts and Capacity Utilization in the U.S. Automobile Industry", Discussion Paper 93-08, University of California, San Diego.
- CAMPBELL, J.R. y J.D.M. FISHER (1996), "Aggregate Employment Fluctuations with Microeconomic Asymmetries", *NBER Working Paper 5767*.
- CHARI, V.V. y H. HOPENHAYN (1991), "Vintage Human Capital, Growth, and the Diffusion of New Technology", *Journal of Political Economy*, 99, pp. 1142-1165.
- CONTINI, B. y R. REVELLI (1992), "Gross Flows vs. Net Flows: What is there to Be Learned?", paper prepared for ICER Workshop.
- DAVIS, S. y J. HALTIWANGER (1990), "Gross Job Creation and Destruction: Microeconomic Evidence and Macroeconomic Implications", O.J. Blanchard y S.

- Fischer (eds.), *NBER Macroeconomics Annual*, pp. 123-186.
- DAVIS, S. y J. HALTIWANGER (1992), "Gross Job Creation, Gross Job Destruction, and Employment Reallocation", *Quarterly Journal of Economics*, 107 (3), pp. 819-864.
- DAVIS, J., J. HALTIWANGER y S. SCHUH (1996), *Job Creation and Job Destruction*, Cambridge-Mass.: MIT Press.
- DIAMOND, P. (1982), "Aggregate Demand Management in Search Equilibrium", *Journal of Political Economy*, 90, pp. 881-894.
- DUNNE, T., M.J. ROBERTS y L. SAMUELSON (1989a), "Plant Turnover and Gross Employment Flows in the Manufacturing Sector", *Journal of Labor Economics*, 7, pp. 48-71.
- DUNNE, T., M.J. ROBERTS y L. SAMUELSON (1989b), "The Growth and Failure of United States Manufacturing Plants", *Quarterly Journal of Economics*, 104, pp. 671-698.
- EVANS, D. (1987a), "Tests of Alternative Theories of Firm Growth", *Journal of Political Economy*, 95, pp. 657-674.
- EVANS, D. (1987b), "The Relationship Between Firm Growth, Size and Age: Estimates for 100 Manufacturing Industries", *Journal of Industrial Economics*, 35, pp. 567-581.
- FEDER, G. (1983), "On Exports and Economic Growth", *Journal of Development Economics*, 12, pp. 59-73.
- FOOTE, C. L. (1996), "Trend Employment Growth and the Bunching of Job Creation and Destruction", University of Michigan.
- GARCIA, P., P. MELLER y A. REPETTO (1996), "Las Exportaciones como Motor del Crecimiento: La Evidencia Chilena", en P. Meller (editor), *El Modelo Exportador Chileno. Crecimiento y Equidad*, CIEPLAN, pp. 19-42.
- GAVOSTO, A. y P. SESTITO (1993), "Turnover Costs in Italy: Some Preliminary Evidence", *Statistica*, 53, pp. 1-23.
- GREY, A. (1996), "Recent Directions in Labor Market Research Using Establishment Data", en *Job Creation and Loss:*

- Analysis, Policy and Data Development*, OECD Documents, pp. 27-46.
- HALL, B. (1987), "The Relationship Between Firm Size and Firm Growth in the U.S. Manufacturing Sector", *Journal of Industrial Economics*, 35, pp. 583-606.
- HOSIOS, A. (1990), "On the Efficiency of Matching and Related Models of Search and Unemployment", *Review of Economic Studies*, 57, pp. 279-298.
- HOWITT, P. (1988), "Business Cycles with Costly Search and Recruiting", *Quarterly Journal of Economics*, 103, pp. 147-165.
- JOVANOVIĆ, B. (1982), "Selection and the Evolution of Industry", *Econometrica*, 50, pp. 649-670.
- LIU, L. (1993), "Entry-Exit, Learning and Productivity Change", *Journal of Development Economics*, 42, pp. 217-242.
- LUCAS, R.J. (1977), "On the Size Distribution of Business Firms", *Bell Journal of Economics*, 9, pp. 508-523.
- LUCAS, R.J. (1993), "Making a Miracle", *Econometrica*, 61, pp. 251-272.
- MANSFIELD, E., M. SCHWARTZ y S. WAGNER (1981), "Imitation Costs and Patents", *Economic Journal*, 91, pp. 907-918.
- MELLER, P. (1984), "Análisis de la Elevada Tasa de Desempleo Chilena", *Colección de Estudios CIEPLAN*, N° 14, pp. 9-44.
- MELLER, P. y A. REPETTO (1996), "Empleo y Remuneraciones en el Sector Exportador Chileno", en P. Meller (editor), *El Modelo Exportador Chileno. Crecimiento y Equidad*, CIEPLAN, pp. 189-211.
- MORTENSEN, D. (1986), "Job Search and Labor Market Analysis". en O. Aschenfelter y R. Layard (editores), *Handbook of Labor Economics*, vol. 2, pp. 849-919, Amsterdam: North-Holland.
- NASBETH, L. y G. RAY, editores (1974), *The Diffusion of New Industrial Processes: An International Study*, Cambridge: Cambridge University Press.
- OECD (1994), *Employment Outlook*, OECD, Paris.
- PAKES, A. y M. SCHANKERMAN (1984), "The Rate of Obsolescence of Patents, Research Gestation Lags, and the Private Rate of Return to Research Re-

- PISSARIDES, C. (1985), "Short-Run Dynamics of Unemployment, Vacancies, and Real Wages", *American Economic Review*, 75, 676-690.
- PORTER, M. (1984), *Estrategia Competitiva: Técnicas para el Análisis de los Sectores Industriales y de la Competencia*, Madrid: Editorial Continental.
- ROBERTS, M.J. (1997), "Employment Flows and Producer Turnover in Three Developing Countries", por aparecer en J.Roberts y J.R.Tybout (editores), *Industrial Evolution in Developing Countries: Micro Patterns of Turnover, Productivity, and Market Structure*, Oxford: Oxford University Press.
- ROGERS, E. (1983), *Diffusion of Innovation*. Nueva York: Free Press. 3^{ra} edición.
- TYBOUT, J. (1989), "Entry, Exit, Competition, and Productivity in the Chilean Industrial Sector", Banco Mundial, Documento de Trabajo.
- TYBOUT, J. (1992), "Researching the Trade Productivity Link: New Directions", *World Bank Economic Review*, 6, pp. 189-211.
- TYBOUT, J. (1992), "Linking Trade and Productivity: New Research Directions", *International Journal of Industrial Organization*, 9, pp. 171-196.
- YAGUI, E. (1993), "Un Deflactor para la Encuesta Nacional Industrial Anual (Base 1989 = 100)", *Estadística y Economía*, No. 6, pp. 129-163.

DIFERENCIAS OBSERVADAS EN EL CRECIMIENTO DE LA PRODUCTIVIDAD TOTAL DE LOS FACTORES EN EL SECTOR MANUFACTURERO CHILENO

Harald Beyer*

I. INTRODUCCION

Este trabajo se inserta dentro de la tradición de la contabilidad del crecimiento. Los primeros cálculos documentados de contabilidad del crecimiento se encuentran en Tinbergen (1942). Durante los años subsiguientes, surgieron varios otros estudios (Stigler, 1947; Kendrick, 1955 y 1961; Abramovitz, 1956; Solow, 1957; Denison, 1962 y 1967; y Jorgenson y Griliches, 1967, entre otros). El desarrollo de dichos estudios no ha estado exento de controversias metodológicas (ver, por ejemplo, Denison, 1966, 1969, 1972; y Jorgenson y Griliches, 1971 y 1972). En general, los primeros estudios de contabilidad del crecimiento consideraron una función de producción agregada tipo Cobb-Douglas, con cambio tecnológico,

* Centro de Estudios Públicos.

Quisiera agradecer a Rodrigo Vergara y Joaquín Vial por sus comentarios a una versión anterior de este trabajo y a los participantes en el Tercer Seminario Anual de Macroeconomía, CEP-Ilades. Sin embargo, ellos no tienen responsabilidad alguna por las opiniones aquí vertidas.

de modo que el crecimiento del producto pudiera expresarse en función de la acumulación del capital y trabajo. Bajo el supuesto de competencia perfecta, la ponderación de cada insumo era su respectiva participación en el ingreso total. La diferencia resultante entre el crecimiento del producto y la acumulación ponderada de insumos se denominó residuo.

Los estudios iniciales encontraron que la parte no explicada del crecimiento del producto, el residuo, era el elemento más importante en la explicación de las tasas de crecimiento de los diferentes países estudiados. Por ejemplo, Solow (1957) encontró que la productividad total de los factores (PTF) explicaba un 52% de la tasa de crecimiento de los EE.UU. durante el período 1909-1949. Denison (1967) estimó que para el período comprendido entre 1950-62 la PTF daba cuenta del 40% de la tasa de crecimiento norteamericano, en tanto que en el caso de un grupo de países europeos su contribución fue en promedio del 62%. Estas altas tasas de crecimiento de la PTF se convirtieron inmediatamente en fuente de debate dentro de la profesión. Por un lado, unos señalaban que a estos primeros estudios les había faltado reconocer la heterogeneidad de los diferentes insumos (por ejemplo, Jorgenson y Griliches, 1971). Se realizaron, entonces, nuevas estimaciones de la PTF, clasificando cada insumo por tipo, de manera que el crecimiento del capital y trabajo era expresado en términos del promedio ponderado del crecimiento de los diferentes tipos de insumo. El factor de ponderación utilizado fue la participación de la renta correspondiente a los diferentes tipos de capital y trabajo en la compensación total del capital y trabajo, respectivamente. Por ende, este procedimiento corregía aproximadamente por la productividad marginal de los diferentes tipos de insumo. Utilizando esta metodología corregida, Jorgenson (1990) encontró que la PTF explicaba apenas un 21,6% de la tasa de crecimiento de los Estados Unidos para el período 1947-1985. La acumulación de capital constituía el factor más importante para explicar el crecimiento en dicho período.

Una segunda línea de pensamiento utiliza la evidencia obtenida mediante estos estudios iniciales para plantear la existencia de una falla en la teoría neoclásica del crecimiento. El argumento era que si la principal fuente de crecimiento económico quedaba sin explicación, atribuyendo ésta al cambio tecnológico exógeno, entonces no teníamos una teoría de crecimiento satisfactoria (por ejemplo Romer, 1986). Se desarrollaron nuevos modelos de crecimiento,

caracterizados principalmente por intentar explicar esa tasa de cambio tecnológico como resultado de fuerzas al interior del modelo. Ese fue el origen de la literatura del crecimiento endógeno, cuyas teorías están en pleno desarrollo. En la literatura se han mencionado dos principales fuentes de endogeneidad: las transferencias o *spillovers* de conocimiento (Romer, 1986) y las externalidades asociadas a la acumulación del capital humano (Lucas, 1988). Una tercera categoría de modelos de crecimiento endógeno introduce la innovación como fuente de crecimiento. Aquí el modelo contempla la existencia de competencia imperfecta, donde la posibilidad de obtener utilidades monopolísticas ofrece un incentivo para la introducción de innovaciones generadoras de crecimiento. Otros modelos de crecimiento endógeno que se han formulado pueden clasificarse dentro de una de estas tres categorías. El trabajo empírico generado por dichas teorías, sin embargo, constituye un *test* de los modelos de crecimiento clásicos más que un *test* de las teorías de crecimiento endógeno. De hecho, el uso de datos agregados dificulta efectuar una distinción entre las dos teorías. Sin embargo, a nivel más desagregado, los resultados iniciales son alentadores. Caballero y Jaffe (1993) sugieren la posibilidad de que los *spillovers* de las investigaciones hubieran disminuido durante el presente siglo. Aun cuando los autores son muy cautelosos al respecto, plantean que ello constituye una posible explicación de la desaceleración de la productividad observada durante las últimas décadas.¹

Es importante notar que los primeros investigadores en el campo de la contabilidad del crecimiento estaban conscientes del hecho de que el progreso tecnológico exógeno es un modo conveniente de expresar el crecimiento del producto debido a factores no relacionados con la acumulación de insumos. Por ejemplo, Denison (1967), descompuso la PTF en diferentes componentes, entre los cuales se encuentran los avances en el conocimiento, una mejor asignación de recursos y las economías de escala. Desde luego, algunos de estos elementos pueden considerarse endógenos en la discusión actual. Tal como señala Solow (1994) "la idea del progreso tecnológico nunca estuvo muy por debajo de la superficie". Probablemente, una de las razones principales por las cuales se pensaba en términos de teorías de crecimiento exógeno, fue el hecho de que la profesión no pudo identificar el elemento único más importante que justificara la construcción de una teoría sobre cómo "el cambio tecnológico" surge en la economía. Tal como plantea

Harberger (1990), el residuo se puede comprender mejor en términos de una reducción de costos reales. Por otro lado, los nuevos estudios en la tradición de la teoría de crecimiento neoclásico han encontrado que los datos son compatibles con el modelo Solow-Swan, una vez que se consideran las diferencias tanto en la tasa de ahorro como en el crecimiento demográfico y en el capital humano (Mankiw, Romer, Weil, 1992).

Este debate teórico ha hecho aumentar el interés en la contabilidad del crecimiento. Subyacente a dicho interés está la idea de que el origen de los desarrollos teóricos pueda estar basado en que la PTF sea una fuente importante del crecimiento económico. Sin embargo, tal vez no sea así. La contabilidad del crecimiento en sí no constituye una teoría del crecimiento, ya que no pretende explicar cómo los fundamentos -políticas gubernamentales, preferencias, instituciones, tecnología, entre otros- afectan el crecimiento de los factores productivos. Sin embargo, sí puede ser útil para estimular el desarrollo de teorías económicas del crecimiento.

Este artículo constituye un intento de utilizar los instrumentos de la contabilidad del crecimiento a nivel microeconómico, específicamente a nivel de la industria manufacturera en Chile. En este campo la profesión se ve dominada por el trabajo de Jorgenson (ver Jorgenson, 1995 para una reseña reciente). Sin embargo, los requisitos de información inherentes en su metodología sobrepasan con creces la disponibilidad de datos de la mayoría de los países del mundo, incluyendo a Chile. Aquí proponemos una metodología que, aun cuando es intensiva en cuanto a la recolección de datos, permite un cálculo relativamente simple del residuo para un amplio número de sectores. Trabajamos con la industria manufacturera. Nuestra metodología no contempla supuesto específico alguno sobre la función de producción subyacente.

La metodología que presentamos no pretende ser superior a otras metodologías. Sin embargo, creemos que no introduce sesgos en el cálculo de la PTF en ninguna dirección específica. Los resultados parecen ser semejantes a los obtenidos utilizando la metodología más común (es decir, la de Jorgenson) en la contabilidad del crecimiento (véase Beyer, 1995, para una comparación en el caso de los Estados Unidos). Sin embargo, nuestra metodología es menos intensiva en términos de los requerimientos de los datos. Por lo tanto, creemos que estamos ofreciendo un excelente sustituto de la metodología más utilizada actualmente en este campo. En

este estudio específico, nuestro principal objetivo es utilizar la metodología propuesta para estimar las principales fuentes de crecimiento del valor agregado en la industria manufacturera. Como subproducto, intentamos descomponer la contribución del trabajo en términos del capital humano y trabajo básico. Encontramos importantes diferencias en el crecimiento de la PTF entre los diferentes sectores industriales. Aun cuando sería muy interesante encontrar una explicación para tales diferencias, no es esa nuestra tarea actual. No obstante, planteamos algunas intuiciones al respecto.

II. LA METODOLOGIA TRADICIONAL

Como se verá a continuación, nuestra metodología diverge de la metodología habitual de la contabilidad del crecimiento, por lo que nos parece adecuado hacer una breve revisión. El enfoque tradicional de la contabilidad del crecimiento se basa en una función de producción neoclásica estándar:

$$(1) \quad Y(t) = A(t) \cdot F[K(t), L(t)]$$

donde $A(t)$ es un índice del nivel de tecnología. Tomando logaritmos en ambos lados y derivando con respecto al tiempo, obtenemos la tasa de crecimiento del producto agregado,

$$(2) \quad \frac{\dot{Y}}{Y} = \frac{\dot{A}}{A} + \left(\frac{AF_K}{Y}\right) \cdot \dot{K} + \left(\frac{AF_L}{Y}\right) \cdot \dot{L}$$

Multiplicando y dividiendo la expresión en el primer paréntesis por K y el término en el segundo por L se obtiene,

$$(3) \quad \frac{\dot{Y}}{Y} = \frac{\dot{A}}{A} + \left(\frac{AF_K K}{Y}\right) \cdot (\dot{K} / K) + \left(\frac{AF_L L}{Y}\right) \cdot (\dot{L} / L)$$

Si los mercados de los insumos son competitivos, entonces el producto marginal de cada insumo equivale a su precio de mercado, de manera que el término $(AF_K K / Y)$ constituye la participación de los ingresos del capital en el producto, y la expresión $(AF_L L / Y)$ la participación del trabajo en los ingresos totales. Bajo el supuesto de

rendimientos constantes a escala, la participación del capital y la participación del trabajo suman 1. Por lo tanto, podemos calcular la PTF como:

$$(4) \quad \frac{\dot{A}}{A} = \frac{\dot{Y}}{Y} - \alpha(t) \cdot (\dot{K}/K) - (1 - \alpha(t)) \cdot (\dot{L}/L)$$

donde $\alpha(t)$ representa la participación del capital en el ingreso total. Aun cuando la ecuación (4) en tiempo continuo es teóricamente correcta, debe ser modificada con fines empíricos para poder aplicarla en tiempo discreto. El procedimiento sigue a Thornqvist (1936) y representa la PTF de la siguiente manera:

$$(5) \quad PTF_{T-1,T} = \ln\left(\frac{Y(T)}{Y(T-1)}\right) - \bar{\alpha}(t) \ln\left(\frac{K(T)}{K(T-1)}\right) - (1 - \bar{\alpha}(t)) \ln\left(\frac{L(T)}{L(T-1)}\right)$$

La expresión anterior es tan solo una aproximación si la función de producción toma la forma neoclásica general.² Este análisis ha sido ampliado (Jorgenson, 1967) para incluir los diferentes subinsumos, de manera que:

$$(6) \quad \ln\left(\frac{K(T)}{K(T-1)}\right) = \sum_i \bar{\theta}_{ki} \ln\left(\frac{k_i(T)}{k_i(T-1)}\right)$$

$$(7) \quad \ln\left(\frac{L(T)}{L(T-1)}\right) = \sum_j \bar{\theta}_{lj} \ln\left(\frac{l_j(T)}{l_j(T-1)}\right)$$

Los θ 's denotan la participación de cada sub-factor en los pagos efectuados al factor agregado. Se supone que dichas participaciones suman 1. Las participaciones representan, digamos, la proporción del ingreso total del capital, que recibe cada uno de los subinsumos. Para asignar los ingresos de capital según tipo de activo, el modelo supone que bajo condiciones de certidumbre perfecta y depreciación geométrica, el precio del capital i se obtiene con:

$$(8) \quad \rho_{K_i}(t) = \{p_{K_i}(t-1)r(t) + P_{K_i}(t)\delta_i - [p_{K_i}(t) - p_{K_i}(t-1)]\}$$

donde P_{K_i} denota el precio de inversión del bien de capital i , y $r(t)$ constituye la tasa de retorno nominal. Bajo el supuesto de que la

tasa de retorno nominal es igual para todo activo, $r(t)$ es modificado hasta que el pago total al capital equivalga a la participación estimada del capital. Una vez obtenido $r(t)$, la estimación de las participaciones de cada insumo de capital resulta sencilla. Dicho procedimiento permitiría reflejar, en una primera aproximación, mejoras obtenidas en la "calidad" de los insumos agregados de capital y trabajo, ponderando el crecimiento de cada subinsumo por su producto marginal promedio. En sus estudios, los investigadores han intentado categorizar el trabajo según sexo, edad, educación, industria, salario y horas de trabajo. En general, se usa información proveniente de diferentes fuentes, aunque fundamentalmente se concentran en datos censales. La mayoría de las veces es posible obtener información adicional a la que se publica oficialmente, y que les permite completar una matriz con las categorías deseadas. En el caso del capital, éste se descompone en varias categorías (generalmente, construcciones residenciales y no residenciales, infraestructura, maquinaria, equipo de transporte, terrenos y existencias). El procedimiento es, por lo tanto, altamente intensivo en información. Adicionalmente, se requieren deflatores adecuados para estas series de capital, y el problema con dichos deflatores es bien conocido (Griliches, 1994).

III. UNA METODOLOGIA ALTERNATIVA

3.1 Marco General

El proceso de crecimiento económico ha sido generalmente estudiado desde el punto de vista macroeconómico. Aquí intentamos contemplar el proceso como fenómeno microeconómico. Aunque una revisión rápida de este último enfoque no mostraría diferencias importantes con la perspectiva macroeconómica, irán surgiendo algunas sutiles diferencias a medida que desarrollamos nuestra metodología. La condición inicial de nuestra metodología es la identidad bien conocida de que el total del valor agregado en una economía o en un sector específico de la economía equivale a los pagos a los factores productivos.

$$(9) \quad \sum_{i=1}^n p_i y_i = \sum_{i=1}^n w_i l_i + \sum_{i=1}^n p_i k_i$$

Estos factores se definen, sin pérdida de generalidad, en términos de capital y trabajo.³ Si (9) es válida, también lo es la siguiente ecuación:

$$(10) \quad \sum_{i=1}^n p_i \Delta y_i + \sum_{i=1}^n y_i \Delta p_i = \sum_{i=1}^n w_i \Delta l_i + \sum_{i=1}^n l_i \Delta w_i + \sum_{i=1}^n \rho_i \Delta k_i + \sum_{i=1}^n k_i \Delta \rho_i$$

Arreglando términos obtenemos una expresión para el residuo R:

$$(11) \quad \sum_{i=1}^n p_i \Delta y_i - \sum_{i=1}^n w_i \Delta l_i - \sum_{i=1}^n \rho_i \Delta k_i = R = \sum_{i=1}^n l_i \Delta w_i + \sum_{i=1}^n k_i \Delta \rho_i - \sum_{i=1}^n y_i \Delta p_i$$

El lado izquierdo de la ecuación (11) refleja la medida tradicional del residuo. El lado derecho de dicha expresión puede entenderse como su *dual*. Es útil analizar esta expresión con mayor cuidado, ya que nos ayuda a aclarar el significado del residuo. Específicamente, demuestra que el residuo será positivo si existen ganancias en eficiencia. ¿Por qué? La expresión es positiva solamente si las compensaciones a los factores productivos existentes aumentan (disminuyen) más (menos) que los ingresos asociados al incremento (a la caída) en los precios de un producto dado. Esto es posible solamente si se producen ganancias en eficiencia durante el proceso productivo. Dicha expresión no necesariamente significa que sea posible aumentar la eficiencia manteniendo constantes el producto y los insumos. El proceso productivo es muy dinámico, y evidentemente tendrán lugar reasignaciones de recursos durante el proceso de aumentar la eficiencia. La situación tal vez se ilustre mejor mediante un ejemplo que calza bien con la idea de ganancias de eficiencia (o reducción de costos reales). Si en una empresa existen economías de escala que no están siendo utilizadas plenamente, un ajuste de la producción (probablemente un aumento) satisfecerá el lado derecho de la ecuación (11) de manera natural. La reducción de los costos medios asociada a la utilización completa de las economías de escala, da lugar a un posible aumento en los pagos a los factores productivos existentes sin provocar un aumento en el precio del producto. Por lo tanto, si el residuo, o productividad de factores (PTF), es un importante elemento en el proceso del crecimiento, es natural visualizar el crecimiento como un proceso muy descentralizado que ocurre a nivel de empresa individual. En dicho escenario los temas relevantes de política se relacio-

nan con el tema general de cómo facilitar dicho proceso de ganancia de eficiencia dentro de las empresas individuales.

El propósito de este trabajo es realizar un ejercicio de contabilidad del crecimiento para diferentes sectores manufactureros durante el mismo período de tiempo, aplicando la misma metodología. Tratar de hacerlo al nivel de empresas es una tarea casi imposible. Por lo tanto, se adapta la ecuación (11) para manejar los diferentes sectores manufactureros al nivel de dos dígitos. Podemos reescribir dicha ecuación de la siguiente manera:

$$(12) \quad \Delta Y = \omega \Delta L + \rho \Delta K + R$$

donde:

Y es el valor agregado de un sector manufacturero de dos dígitos

L es una medida del empleo en el sector industrial de dos dígitos

K es una medida del stock de capital en el sector industrial de dos dígitos

R es el residual

ω es la compensación salarial promedio pagada a la fuerza de trabajo

ρ es el precio de una unidad de capital. Puede reescribirse como $\rho = r + \delta$, siendo r la tasa de retorno real y δ la tasa de depreciación.

El residuo se obtiene por la diferencia entre el crecimiento de valor agregado en cada sector y los aumentos ponderados en el empleo y el stock de capital. Entonces:

$$(13) \quad R = \Delta Y - \omega \Delta L - (r + \delta) \Delta K$$

Una de las desventajas de dicha expresión es que no distingue entre diferentes tipos de capital y trabajo. Por ejemplo, comparemos dos situaciones extremas. En la primera, el aumento en L se explica solamente por ingenieros, mientras en la segunda situación el aumento en L se explica únicamente por trabajadores no calificados. Si utilizamos la expresión anterior en forma literal encontraremos que la contribución al crecimiento de ambos grupos es exacta-

mente igual. Dado que en dicha expresión se usa un salario medio, no se hace ninguna distinción entre la productividad marginal de los dos grupos. La formulación en (11) resuelve este problema al expresar el proceso de crecimiento a nivel microeconómico. Cuando se trabaja a nivel agregado hay que tratar de resolver este problema. En este artículo se toma un enfoque novedoso para corregir el problema. En el caso del capital, si comparamos (11) con (13), observamos que el problema también está presente aun cuando en el largo plazo debería verse reducido por una tendencia hacia la igualación de retornos en los diferentes sectores. Sin embargo, el mundo real está lleno de distorsiones que hacen que las tasas de retorno bruto (y por ende la productividad marginal de capital) difieran a través de los sectores. Esta formulación agregada, por lo tanto, no considerará la reasignación de capital, digamos, de un sector subsidiado y altamente gravado, como contribución del capital al crecimiento, sino como parte del residual. En la economía chilena, sin embargo, las distorsiones son relativamente menores, lo cual minimiza dicho problema. Por otro lado, las innovaciones se adoptan gradualmente en la economía, de manera que existen empresas o subsectores que podrían acusar tasas de retorno superiores a las tasas de retorno normales para la economía.⁴ La acumulación de capital en dichos sectores será ponderada por la tasa de retorno promedio, de manera que el retorno "excesivo" también se reflejará en el residuo. Aun cuando reconocemos la existencia del problema, no lo corregimos, dadas las dificultades inherentes en identificar tasas de retorno distintas para cada empresa o cada subsector en forma manejable.

3.2 El Enfoque de Dos Deflatores

Dos aspectos fundamentales caracterizan este enfoque. En primer lugar, en vez de usar distintos deflatores para las diferentes series económicas -valor agregado, inversión y compensaciones al trabajo y capital- utilizamos apenas uno. La idea es utilizar un deflactor general que refleje adecuadamente los movimientos de los precios en una economía. En este caso específico utilizamos el deflactor IPC como nuestro índice generalizado de precios. Es cierto que el uso del IPC para deflactar la serie de inversión o la serie de stock de capital es un punto muy debatible. ¿Por qué no utilizar los deflatores de inversión para este fin?⁵ Si pensamos en térmi-

nos de la teoría de producción, debemos usar los precios correspondientes a los bienes de inversión con que estamos trabajando. En este caso estamos pensando en el aumento de un índice cuantitativo de maquinarias, edificios, etc. Desde un punto de vista microeconómico, sin embargo, este enfoque no tiene mucho sentido. A nivel de empresa el problema se ve muy diferente. ¿Por qué? El empresario verá el proceso de inversión desde la perspectiva de la teoría del capital. Llevará a cabo la inversión si el Valor Presente Neto de la inversión resulta positivo. Para evaluar su inversión, los empresarios pensarán en términos de canastas de bienes de consumo en vez de precios de bienes de inversión específicos. Los incentivos a la acumulación de factores provendrá justamente de proyectos cuyo VPN sea mayor que cero. Este enfoque es consistente con la idea del residuo como reducción de costos reales. Por lo tanto, parece natural pensar en términos de un índice general de precios para deflactar la serie de inversión.

El segundo aspecto de ese enfoque es que intenta corregir por las diferentes calidades de la fuerza de trabajo. El capital humano no permanece constante a través del tiempo. Por ende, la contribución al crecimiento no solamente deriva del aumento en el trabajo, sino también del incremento en el capital humano. Tal como se mencionó anteriormente, la ecuación (13) no toma en cuenta el incremento en el capital humano. Una posible manera de evitar este problema es expresar la variable trabajo en términos de unidades de trabajo efectivo. La forma en que lo manejamos en el presente artículo es expresando la compensación del trabajo en términos de un salario básico, el segundo deflactor. Los ingresos del trabajo pueden expresarse de la siguiente manera:

$$\text{Ingresos del Trabajo} = \sum_{i=1}^n w_i l_i = \omega L$$

Entonces podemos definir las unidades de trabajo en términos de un salario básico, obteniendo la siguiente expresión:

$$L^* = \sum_{i=1}^n \frac{w_i}{w_0} l_i = \frac{\omega}{w_0} L$$

El salario básico, w_0 , corresponde al salario de una unidad básica de trabajo cuyo capital humano se mantiene constante a través del tiempo. La medida ideal es el salario ganado por una persona

con pocos años de escolaridad y relativamente poca experiencia, que trabaja en un sector desregulado de la economía. La existencia de salarios mínimos introduce un problema en el análisis. Para evitar este problema es probable que debamos elegir un nivel de capital humano bajo, pero que no se vea afectado por las leyes referentes al salario mínimo. Después de introducir dicha corrección nuestra medida del residuo es:

$$(14) \quad R^* = \Delta Y - w_0 \Delta L^* - (\rho + \bar{\delta}) \sum_{i=1}^n \Delta K_i$$

El cambio observado en L^* se expresa en términos de unidades de trabajo efectivo, si es que podemos elegir un salario básico o un deflactor que corresponda a una medida apropiada de capital humano constante a través del tiempo. El salario que "pondera" el cambio correspondiente de nuestras unidades de trabajo efectivo es nuestro salario básico. Por lo tanto, dicha expresión constituye un intento de corregir por capital humano. Sin embargo, obviamente no corrige por externalidades asociadas a la acumulación de capital humano. Estas, si existen, se reflejarán en la PTF. El stock total de capital es la suma de los stocks de bienes de capital específicos.

Una característica interesante de este enfoque es que podemos distinguir entre la contribución del trabajo básico y la del capital humano. Recordemos que, por definición:

$$(15) \quad w_0 L^* = \sum_{i=1}^n w_i l_i = w_0 L + w_0 (L^* - L)$$

Por lo tanto, podemos expresar la contribución del trabajo al crecimiento de la siguiente manera:

$$(16) \quad w_0 \Delta L^* = w_0 \Delta L + w_0 (\Delta L^* - \Delta L)$$

El primer término del lado derecho representa la contribución del trabajo básico al crecimiento. Recuérdese que w_0 constituye nuestro salario básico asociado a un stock constante de capital humano. El segundo término es la contribución del capital humano al crecimiento. Dicha contribución puede dividirse en dos componentes. El término $w_0 \Delta L$ supone implícitamente que el incre-

mento neto de la fuerza de trabajo tiene la misma productividad marginal que la fuerza de trabajo preexistente. De ahí que se requiera que parte de la contribución del capital humano se "utilice" en mantener constante la calidad de la fuerza de trabajo. El remanente es una contribución neta que mejora el capital humano. Por lo tanto, podemos reescribir el segundo término del lado derecho de (16) como sigue:

$$(17) \quad w_0(\Delta L^* - \Delta L) = w_0 \left(\frac{L^* - L}{L} \right) \Delta L + w_0 \left[\Delta L^* - \left(\frac{L^*}{L} \right) \Delta L \right]$$

donde el primer término del lado derecho de la ecuación (17) representa la parte de la contribución del capital humano que mantiene constante la calidad de la fuerza de trabajo.

Es importante chequear si la metodología aquí descrita produce un sesgo hacia arriba o hacia abajo en la estimación del residuo. Cabe tomar en cuenta que no se ha hecho supuesto implícito alguno respecto de la forma de la función de producción subyacente. Partimos de una identidad básica, a saber, que el valor agregado equivale a la suma de los pagos a los factores. Desde luego, si existe algún tipo de externalidad, éstas se reflejarán en el residuo. Por otro lado, la contabilidad del crecimiento presume que todo insumo es tan productivo hoy como lo era en el pasado, por lo tanto cualquier aumento en su productividad será capturado por el residuo. En el presente artículo no se resuelve este problema. Esta metodología es una extensión de la metodología tradicional de la contabilidad del crecimiento. Intenta corregir, de una manera simple, los posibles aumentos en capital humano de la fuerza de trabajo y evita el uso de diferentes deflatores para cada una de las series de capital.

3.3 Los Datos

Una de las ventajas de este enfoque es que hace uso de datos de, relativamente, fácil disponibilidad. Los datos sobre valor agregado, así como de la renta del trabajo y capital, provienen de la encuesta anual sobre la industria manufacturera elaborada por el Instituto Nacional de Estadísticas. Utilizamos el período entre 1990 y 1994 para realizar nuestro estudio sobre las fuentes del crecimiento económico. Se han utilizado series más largas para cons-

truir el stock de capital para cada sector. El primer problema que enfrentamos en la construcción de una serie para los ingresos del trabajo, es que el costo salarial reportado en la encuesta manufacturera no constituye una medida adecuada de dichos ingresos. La mayoría de las empresas del sector manufacturero no son corporaciones y, por lo tanto, una gran fracción del valor agregado que no es pagada en forma salarial, de hecho constituye compensación al trabajo. Denison (1967) estima que entre un 35% y un 50% de los ingresos remanentes efectivamente constituyen ingresos laborales. Un resultado semejante puede derivarse de Kendrick (1983). Otro procedimiento consiste en imputar a los dueños y a los trabajadores independientes el salario promedio de los empleados (por ejemplo, Christensen, Cummings, y Jorgenson, 1980; Young, 1995). Christensen (1971) demostró que ese método resulta en una asignación coherente con el supuesto de que las tasas de retorno son iguales entre el sector corporativo y el no corporativo. Sin embargo, no disponemos de estimaciones confiables de la cantidad de personas que se encuentran en dicha situación. Por lo tanto, decidimos asignar un 40% de dicho ingreso al trabajo. La justificación para elegir tal porcentaje es que resulta más cercano al piso del rango planteado por Denison, lo que probablemente sea más realista para un país en desarrollo. Los impuestos al valor agregado se asignan a cada factor productivo en proporción a su respectiva participación en el valor agregado neto.⁶ Este procedimiento nos proporciona una medida relativamente precisa de los ingresos laborales. Desde luego, el ingreso del capital constituye la diferencia entre nuestra medida del valor agregado y los ingresos laborales.

Nuestra próxima tarea es definir un salario básico. La medida ideal será una que identifique el salario promedio de un grupo de baja escolaridad con experiencia similar. Algunos países publican datos censales que permiten obtener información de este tipo. Desafortunadamente en el caso de Chile no es posible. Como alternativa, utilizamos el ingreso laboral promedio de hombres entre 41 y 45 años de edad, con 5 años de escolaridad o menos, identificados en la Encuesta de Caracterización Socioeconómica (Casen) llevada a cabo por el Ministerio de Planificación.⁷ Dicha encuesta intenta capturar la evolución de la pobreza y la distribución del ingreso en el país, así como el impacto de las políticas sociales gubernamentales. Con el fin de separar la contribución al crecimiento correspondiente al trabajo básico de la del capital humano, utilizamos series

del empleo total correspondiente a cada sector manufacturero. Nuestros datos consisten en número de personas formalmente empleadas.

Se divide el insumo de capital en cinco categorías: terreno, estructuras, maquinaria y otro equipamiento, equipo de transporte e inventarios. El stock de capital se estima mediante el método de inventario perpetuo, con depreciación geométrica.⁸ El stock de capital inicial se obtiene suponiendo que la tasa de crecimiento de la inversión en un año específico, por un lado compensa la depreciación del stock de capital y, por el otro, permite que el stock de capital crezca al mismo ritmo de crecimiento que el valor agregado. La idea subyacente a este procedimiento es la observación empírica de que las razones capital/producto tienden a mantenerse constantes (véase Harberger, 1978). Por ende, el stock de capital inicial para cada serie de inversión puede estimarse como sigue:

$$(18) \quad K_i(1) = I_1^i / (g_i + \delta_i)$$

donde I_1 representa la inversión efectuada en el período 1 de la serie informada en la encuesta manufacturera, y g_i representa el crecimiento promedio del valor agregado sectorial al principio de nuestra serie de inversión. El stock de capital inicial correspondiente a cada uno de los insumos se sitúa en 1983, de manera que se dispone de datos sobre 7 años de inversión para determinar el stock de capital.⁹ El stock de capital se acumula de la siguiente manera:

$$(19) \quad K_i(t) = I^i + (1 - \delta_i) K_i(t - 1)$$

Los inventarios se informan en las encuestas, razón por la cual usamos esa información para construir el stock de inventarios.

IV. RESULTADOS

Panorama general

El Cuadro 1 muestra los resultados obtenidos al aplicar nuestra metodología a la economía chilena. Usando el procedimiento descrito más arriba, estimamos las fuentes del crecimiento económico

CUADRO 1
FUENTES DE CRECIMIENTO ECONÓMICO: RESULTADOS AGREGADOS

	Valor agregado	Capital	Trabajo total	Capital humano	PTF
País 1986-1990	6,82	2,89	1,14	0,46	2,79
País 1990-1994	7,17	3,16	1,36	0,53	2,65
Industria manufacturera; 50+ trabajadores	4,00	2,38	0,13	-0,01	1,48
Industria manufacturera; 10-49 trabajadores	2,95	0,50	0,28	-1,08	2,17

para la economía como un todo. La principal diferencia con dicho procedimiento es que la estimación inicial del stock de capital corresponde al año 1960, lo que debería reducir considerablemente cualquier error de medición en dicho stock. Para la economía en su conjunto, la PTF ha sido una fuente importante de crecimiento económico. Cerca del 40% del crecimiento económico registrado durante los últimos 10 años en Chile es explicado por el crecimiento de la PTF.

En el caso de la industria manufacturera, aun cuando las tasas de crecimiento del valor agregado son inferiores a las de la economía en su conjunto, la PTF sigue siendo una fuente importante del crecimiento económico. En términos relativos, dicha conclusión tiene especial relevancia para las empresas pequeñas. La tasa de crecimiento del valor agregado en el caso de empresas manufactureras con menos de 50 empleados se explica casi enteramente por la PTF. Esta tasa de crecimiento es, sin embargo, menor.

El sector manufacturero

La industria manufacturera chilena se divide, al nivel de dos dígitos, en nueve subsectores. Aplicamos nuestra metodología a cada uno de ellos a fin de estimar la contribución, tanto del capital como del trabajo, al crecimiento del valor agregado. La contribución del trabajo se descompone en tres factores: la contribución del trabajo básico, la contribución de la mantención del capital humano y la contribución de mejoras experimentadas por el capital humano. Los resultados presentados aquí se limitan a empresas con más de 50 trabajadores. El Cuadro 2 resume los resultados principales.

CUADRO 2
FUENTES DE CRECIMIENTO EN LA INDUSTRIA MANUFACTURERA
(Tasas anuales promedio)

Industria	Valor agregado	Capital	Trabajo total	Capital humano	PTF
31	7,32	2,54	0,13	-0,01	4,55
32	2,36	0,01	0,10	0,11	2,25
33	9,55	1,83	0,39	0,21	7,33
34	9,39	9,70	0,35	0,16	-0,66
35	8,57	2,52	0,30	0,05	5,76
36	9,08	2,06	0,46	0,08	6,56
37	-10,75	-1,21	-0,41	-0,35	-9,12
38	3,62	0,41	0,16	-0,03	3,05
39	0,86	1,01	-0,01	0,38	-0,14

El que la PTF haya sido una fuente importante de crecimiento en la industria manufacturera durante el período 1990 y 1994 queda confirmado por los datos presentados en el Cuadro 2, especialmente para el caso de la industria maderera (33) y la industria mineral no metálica (36). El factor trabajo no habría jugado rol alguno en las diferentes industrias. A nivel agregado, los resultados son coherentes con aquéllos que provienen de otros estudios para diferentes países (para una reseña véase Jorgenson, 1995). Estos resultados agregados, sin embargo, ocultan las importantes diferencias existentes entre los subsectores. Lo anterior es compatible con una perspectiva de la economía en la cual el crecimiento tiene lugar en forma desordenada. La responsabilidad principal por dichas diferencias en las tasas de crecimiento recae sobre las diferencias observadas en la PTF.¹⁰ El Cuadro 3 muestra el grado de concentración de la PTF.

Es evidente que existe una tendencia hacia la concentración de la contribución de la PTF. Por ejemplo, el subsector de la industria maderera (33), que representa el 3,6% del valor agregado en la industria manufacturera, contribuye con un 25,7% de la PTF correspondiente al período 1990-1994. Nótese que al eliminar los Productos Metálicos (37) de nuestro estudio, el grado de concentración, a pesar de que se reduce, sigue presente. Dichos resultados son compatibles con aquéllos obtenidos por Harberger (1995) para los Estados Unidos. Un resultado interesante es que los sectores que son capaces de mantener una alta tasa de crecimiento de la

CUADRO 3
CONTRIBUCION RELATIVA DE CADA INDUSTRIA A LA PTF ORDENADO POR PTF
(50+ trabajadores)

Industria	Crecimiento anual PTF	Val. Agr. 1989 (mill. \$)	PTF Acumulado (%)	Val. Agr. Acumulado (%)	Tasa de retorno inicial	Tasa de retorno final
33	7,33	72.401,4	25,7	3,6	16,4	19,7
36	6,56	63.999,8	46,0	6,8	14,6	11,7
35	5,76	382.644,4	152,8	25,8	15,0	14,3
31	4,55	510.459,8	265,3	51,3	22,1	24,8
38	3,05	184.869,8	292,6	60,5	8,9	8,5
32	2,25	150.331,0	309,0	68,0	10,3	9,4
39	-0,14	3.327,7	308,9	68,1	21,5	12,6
34	-0,66	180.531,8	303,2	77,1	18,1	14,6
37	-9,12	459.944,8	100,0	100,0	25,9	15,1

PTF son aquéllos que también son capaces de sostener tasas de retorno relativamente altas y, en especial, constantes. Las tasas de retorno se presentan netas de impuestos y depreciación. El ingreso neto de capital se estimó descontando de los ingresos brutos las imputaciones realizadas por concepto de depreciación y el monto por impuestos correspondientes al capital, registrados en la Encuesta Anual de Manufacturas. Los sectores con PTF negativa son aquéllos que experimentan una reducción abrupta en su tasa de retorno. No disponemos de suficiente evidencia como para sugerir que lo anterior constituya un hecho cuya generalidad haya sido bien establecida. Las importantes diferencias en el crecimiento de la productividad total de los factores, en cada uno de los sectores analizados, revelan la necesidad de vencer la tentación de analizar el proceso de crecimiento económico únicamente desde una perspectiva agregada.

V. CONCLUSIONES

Los objetivos del presente artículo han sido dos. Por un lado, presentamos una metodología que nos permite realizar un ejercicio de contabilidad del crecimiento, a nivel de la industria manufacturera en Chile. Dicha metodología intenta capturar el efecto de un aumento en la calidad del trabajo sobre el crecimiento, de modo

que difiere claramente de los enfoques más tradicionales. De manera semejante, esta metodología diverge del enfoque tradicional de estimar los stocks de capital. Esto se debe a dos razones. Por una parte, este último enfoque requiere del uso de deflatores adecuados para las diferentes series de inversión. Aun cuando pudimos haber trabajado con los deflatores de inversión utilizados en las cuentas nacionales, seguimos un modelo diferente. Pensamos más en términos de la teoría de capital que en la teoría de producción. En la primera, lo que importa es el valor presente neto de la inversión. La evaluación de cualquier inversión, por lo tanto, se expresa en términos de canastas de bienes de consumo. Dado que estamos trabajando a nivel microeconómico, consideramos que ésta constituye una mejor manera de visualizar los efectos que tiene la acumulación de capital sobre el crecimiento.

El segundo objetivo era aplicar dicha metodología a la industria manufacturera. Encontramos que el principal determinante del crecimiento del valor agregado, obtenido en los diferentes subsectores durante el período 1990-94, ha sido el crecimiento de la PTF. Encontramos además que la PTF resulta altamente concentrada; es decir, la PTF acumulada tiende a ser mayor que el valor agregado acumulado. El proceso de crecimiento de la PTF, y por lo tanto del crecimiento económico, muestra una tendencia hacia una fuerte concentración. Aun cuando la evidencia no es concluyente, es interesante notar que Harberger (1995) encontró resultados semejantes para los Estados Unidos. ¿Apuntaría eso a un resultado empírico generalizado? De ser así, las teorías de crecimiento tendrán que tomar dicha regularidad en cuenta ¿Es efectivo que los sectores protagónicos cambian a través del tiempo? La respuesta a dicha interrogante requiere de una serie de datos más larga, lo que probablemente será el próximo paso en la presente línea de investigación. El hecho de que el crecimiento de la PTF resulte relativamente concentrado sugiere que algo está ocurriendo a nivel de empresas específicas, o sectores industriales, que gatillan el proceso de crecimiento de la PTF. Sin embargo, la fuente de este "algo" sigue siendo un misterio. Es necesario que se realicen más investigaciones respecto de este tema.

NOTAS

- 1 Estos autores usan índices de citaciones de patentes para medir los *spillovers* de la investigación. Aun cuando esto sea ingenioso, es dudoso que dichos índices constituyan buenas medidas de los *spillovers*. No es corriente citar trabajos que son "de conocimiento común", pero esto no significa que no exista externalidad alguna asociada a estos trabajos.
- 2 Sin embargo, Diewert (1975) demuestra que la ecuación (5) es teóricamente correcta si la función de producción tiene la especificación translog: $Y = \exp\{\alpha_y + \alpha_L \cdot \log(L) + \alpha_K \cdot \log(K) + \alpha_t \cdot t + (\beta_{kk}/2) \cdot (\log[K])^2 + (\beta_{ll}/2) \cdot (\log[L])^2 + (\beta_{tt}/2) \cdot t^2 + \beta_{kl} \cdot \log(K) \cdot \log(L) + \beta_{kt} \cdot \log(K) \cdot t + \beta_{lt} \cdot \log(L) \cdot t\}$. Para asegurar retornos constantes a la escala $\beta_{kk} + \beta_{kl} = \beta_{ll} + \beta_{kl} = \beta_{kt} + \beta_{lt} = 0$.
- 3 Uno de los temas que genera cierta controversia en la contabilidad del crecimiento es el tratamiento de los recursos naturales. Existe la preocupación de que las ganancias de productividad puedan realizarse a costa del agotamiento de los recursos naturales, específicamente, a costa de la reducción de los servicios y calidad de los recursos a través del tiempo. Sin embargo, no está claro cómo los economistas deberíamos manejar este tema. La escasez de recursos naturales puede constituir una fuente importante de ganancias de productividad a medida que las empresas van innovando para acomodarse a dicha escasez. Por otro lado, si yo compro una mina, por ejemplo, la explotación de ese recurso se hace posible solamente contratando capital y trabajo. La "generación" de valor agregado es sólo posible con la presencia de dichos factores productivos, por lo que deberían recibir una compensación. En la mayoría de las empresas manufactureras, si no en todas, los recursos naturales constituyen un insumo. Visto que el valor agregado consiste fundamentalmente en las ventas menos los costos (los llamados costos de explotación), la ausencia de un tratamiento específico de los recursos naturales no debería ser un problema.
- 4 Esta característica difiere conceptualmente de la idea de competencia imperfecta en la nueva teoría de crecimiento endógeno (Aghion y Howitt, 1992, entre otros). Aquí se supone que no existe un ajuste instantáneo del mercado.
- 5 El argumento aquí no se refiere a la dificultad de encontrar deflatores confiables de la inversión. Tampoco se trata de que un enfoque sea más fácil que el otro. Tras la decisión de elegir un deflector o el otro, subyace una diferencia importante en la manera en que se enfoca el problema de la contabilidad del crecimiento.
- 6 La información referente a impuestos también se encuentra disponible en la Encuesta Anual de la Industria Manufacturera.
- 7 La razón para considerar hombres de mediana edad es que sus ingresos serán superiores al salario mínimo. Su experiencia les permite superar la falta de escolaridad. En promedio, sin embargo, acusan un nivel de capital humano bajo. Los resultados son calibrados con el índice salarial de trabajadores no calificados, provisto por el Instituto Nacional de Estadísticas.
- 8 Las tasas de depreciación correspondientes son: 0% para terrenos y existencias, 2,5% para estructuras, 10% para equipo de transporte, y 8% para

maquinaria y otro equipamiento. Dichas tasas de depreciación se obtienen como promedios no ponderados de las tasas de depreciación de tipos de activos más pormenorizados presentados en Hulten y Wykoff (1981, Cuadro 2) y Jorgenson y Sullivan (1981, Cuadro 1). Los resultados son relativamente poco sensibles a la tasa de depreciación, de modo que cualquier error en el procedimiento no afectará nuestros resultados.

⁹ Es preferible iniciar el stock de capital lo más distante posible del período contemplado en el análisis. Siete años aún son insuficientes y es, por lo tanto, posible que emerja algún error de medición en el stock de capital.

¹⁰ Esto también es efectivo para el caso de los países. La diferencia en las tasas de crecimiento entre países se ve explicada en mayor medida por las diferencias observadas en la PTF (véase Beyer, 1996).

REFERENCIAS

- ABRAMOVITZ, M. (1956). "Resource and Output Trends in the U.S. Since 1870", *American Economic Review*, 46: 2, marzo, 5-23.
- AGHION, P. y P. HOWITT (1992). "A Model of Growth Through Creative Destruction", *Econometrica*, 60: 2, marzo, 323-351.
- BARRO R. y X. SALA-I-MARTIN (1995). *Economic Growth*. New York: McGraw Hill.
- CABALLERO R. y A. JAFFE (1993). "How High are the Giants' Shoulders: An Empirical Assessment of Knowledge Spillovers and Creative Destruction in a Model of Economic Growth", en *NBER Macroeconomics Annual 1993*, Cambridge Mass: MIT Press, 15-74.
- BEYER, H. (1995). "Methodological Differences in Growth Accounting: An Evaluation", *mimeo*, University of California, Los Angeles.
- BEYER, H. (1996). "Sources of Economic Growth: A Cross Country Comparison", *manuscrito no publicado*.
- CHRISTENSEN, L. (1971). "Entrepreneurial Income: How Does it Measure Up?", *American Economic Review*, 61: 4, septiembre, 575-585.
- CHRISTENSEN, L., D. CUMMINGS y D. JORGENSEN (1980). "Economic Growth, 1947-1973: An International Comparison", en J. Kendrick y B. Vaccara, eds., *New Developments in Productivity Measure*, 595-698, New York: Columbia University Press.

- DENISON, E. (1962). *Sources of Economic Growth in the U.S. and the Alternative Before Us*, New York: Committee for Economic Development.
- DENISON, E. (1966). "Discussion", *American Economic Review*, 66: 2, mayo, 76-78.
- DENISON, E. (1967). *Why Growth Rates Differ*, Washington, DC: The Brookings Institution.
- DENISON, E. (1969). "Some Major Issues in Productivity Analysis: An Examination of Estimates by Jorgenson and Griliches", *Survey of Current Business* 49, 5 pt. 2, mayo, 127.
- DENISON, E. (1972). "Final Comment", *Survey of Current Business* 52, 5 pt. 2, mayo, 95-110.
- DIEWERT, E. (1976). "Exact and Superlative Index Numbers", *Journal of Econometrics* 4: 2, mayo, 115-146.
- GRILICHES, Z. (1994). "Productivity, R&D, and the Data Constraint", *American Economic Review*, 84: 1, marzo, 1-23.
- HARBERGER, A. (1978). "Perspectives on Capital and Technology in Less-Developed Countries", Frank W. Paish Lecture at the Annual Meeting of the United Kingdom Association of University Teachers of Economics.
- HARBERGER, A. (1990). "Reflections on the Growth Process", trabajo presentado en la reunión de la Western Economic Association.
- HARBERGER, A. (1995). "New Insights into the Growth Process", *monografía*, New Delhi: Indian Council for Research on International Economic Relations.
- HULTEN, C. y F. WYKOFF (1981). "The Measurement of Economic Depreciation", en C. Hulten, ed., *Depreciation, Inflation and the Taxation of Income from Capital*. Washington, DC: The Urban Institute Press, 81-125.
- INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICAS, *Encuesta Nacional de la Industria Manufacturera*, varios números.
- JORGENSEN, D. (1995). *Productivity*, Volúmenes 1 y 2, Cambridge, Mass: MIT Press.
- JORGENSEN, D. y Z. GRILICHES (1967). "The Explanation of Productivity Change", *Review of Economic Studies*, 34: 3, julio, 249-280.

- JORGENSON, D. y Z. GRILICHES (1971). "Divisia Index Numbers and Productivity Measurement", *Review of Income and Wealth*, 17: 2, junio, 53-55.
- JORGENSON, D. y Z. GRILICHES (1971). "Issues in Growth Accounting: A Reply to Edward F. Denison", *Survey of Current Business*, 52, 5 pt. 2, mayo, 65-94.
- KENDRICK, J. (1955). "Productivity Trends: Capital and Labor", *Review of Economics and Statistics*, 38: 3, agosto, 248-257.
- KENDRICK, J. (1961). *Productivity Trends in the United States*, Princeton, NJ: Princeton University Press.
- KRUGMAN, P. (1994). "The Myth of Asia's Miracle", *Foreign Affairs*, Vol. 73, noviembre-diciembre, 62-78.
- LUCAS, R. (1988). "On the Mechanics of Economic Development", *Journal of Monetary Economics*, 22: 1, julio, 3-42.
- MANKIW, G., D. ROMER y D. WEIL. "A Contribution to the Empirics of Economic Growth", *Quarterly Journal of Economics*, 107: 2, mayo, 407-437.
- MINISTERIO DE PLANIFICACION NACIONAL, *Encuesta de Caracterización Socioeconómica*, Diskettes para 1990, 1992, 1994.
- ROMER, P. (1986). "Increasing Returns and Long-Run Growth", *Journal of Political Economy*, 94: 5, octubre, 1002-1037.
- SOLOW, R. (1957). "Technical Change and the Aggregate Production Function", *Review of Economics and Statistics*, 39, agosto, 312-320.
- SOLOW, R. (1994). "Perspectives on Growth Theory", *Journal of Economic Perspectives*, 8: 1, invierno, 45-54.
- STIGLER, G. (1947). *Trends in Output and Employment*, New York: NBER.
- TINBERGEN, J. (1942), "Zur Theorie der Langfristigen Wirtschaftsentwicklung," en *Weltwirtschaftliches Archiv*, 1, Amsterdam: North-Holland Pub. Co., 1942, 511-549. Reeditado en inglés en J. Tinbergen *Selected Papers*, North-Holland, 1959.
- YOUNG, A. (1995). "The Tyranny of Numbers: Confronting the Statistical Realities of the East Asian Growth Experience", *Quarterly Journal of Economics*, 110, 4, agosto, 641-680.

