



UNA MIRADA DESAGREGADA AL DETERIORO DE LA PRODUCTIVIDAD EN CHILE: ¿EXISTE UN CAMBIO ESTRUCTURAL?*

Juan Rodrigo Fuentes S. **
Gonzalo García T. **

I. INTRODUCCIÓN

La tasa de crecimiento de la productividad (como concepto genérico) de la economía chilena ha disminuido sustancialmente desde fines de la década de los noventa, tanto si se compara con los años de rápido crecimiento como con su tasa de crecimiento histórica. Este hecho ha sido ampliamente documentado en Fuentes, Larraín y Schmidt-Hebbel (2006), y Ministerio de Hacienda (2013)¹, entre otros. La pregunta de cuál fue la causa de esta abrupta disminución sigue sin una respuesta satisfactoria; únicamente se han propuesto algunas hipótesis, unas con más sustento empírico que otras. Estas incluyen la inflexibilidad del mercado laboral, las dificultades para la entrada y salida de firmas en los distintos sectores productivos, la incertidumbre respecto de posibles reformas tributarias y laborales, el alza en los costos de la energía, la regulación de los mercados, la falta de nuevas reformas, etc. Fuentes de crecimiento de más largo plazo, tales como la educación y la innovación han sido destacadas, sin embargo, no se observa un cambio drástico de estas variables como para poder explicar dicho fenómeno.

Este trabajo analiza la productividad sectorial con el objeto de buscar la existencia de eventuales patrones de comportamiento comunes de esta variable entre los sectores y el agregado de la economía. La idea es que, si existen patrones comunes entre sectores, entonces la productividad puede haber disminuido por un *shock* sistémico; si solo algunos sectores, con alta ponderación dentro del PIB, disminuyeron su tasa de crecimiento, entonces estos sectores estarían explicando el resultado agregado. Si bien un análisis profundo de cada uno de los sectores en forma individual sería el siguiente paso, no es parte del propósito de este estudio².

El objetivo de este estudio es más bien modesto y se circunscribe al análisis de nueve grandes sectores de la economía y al agregado para intentar establecer los mejores candidatos a explicar lo que se observa en la evolución reciente de la productividad a nivel agregado. Es importante destacar que el crecimiento de la productividad agregada se puede descomponer entre el crecimiento de la productividad sectorial y un efecto de composición sectorial. En el caso de Chile, este último explica muy poco del crecimiento agregado, es decir, pareciera

* Agradecemos las conversaciones del tema con Roberto Álvarez, Jorge Friedman, Hernán Frigolett y Verónica Mies, así como los comentarios de dos árbitros anónimos y de los participantes en el seminario *Innovación, Productividad y Crecimiento: Evidencia Empírica de Chile* organizado por la Comisión Nacional de Innovación y en el Tercer Taller LA-KLEMS: *Cuenta de Capital, TICs y Otros Avances Estadísticos* organizado por CEPAL. Una versión previa de este trabajo contó con financiamiento parcial de la Comisión Nacional de Innovación.

** Instituto de Economía, Pontificia Universidad Católica de Chile. E-mails: rodrigo.fuentes@uc.cl; glgarcia@uc.cl

¹ Para análisis históricos de la PTF, véase Beyer y Vergara (2002), Coeymans (1999), Fuentes, Larraín y Schmidt-Hebbel (2006), Rojas, López y Jiménez (1997) y Roldós (1997).

² McKinsey (2009), en un estudio reciente descompone las diferencias en la productividad laboral observada entre Chile y Estados Unidos para cinco subsectores.

ser que hay poca movilidad del factor trabajo y es en el crecimiento de la productividad sectorial donde se encuentran los elementos que explican el crecimiento agregado. Posteriormente, el estudio se enfoca en analizar hipótesis que expliquen la desaceleración de la productividad agregada y de aquellos sectores que coinciden en el tiempo con la desaceleración del agregado. Utilizando un modelo de series de tiempo AR(1) con tendencia determinística, se analiza la evolución de la productividad laboral sectorial. A nivel de la economía como un todo se encuentra que el parámetro de tendencia de la productividad agregada experimentó un quiebre en 1997, mientras que para el conjunto de parámetros se identifica un quiebre en 1995³. Todos los sectores experimentaron un quiebre en algún momento durante el período de análisis, pero cuatro de ellos coincide con el agregado; estos son: Minería, Industria Manufacturera, Construcción y Comercio, Hoteles y Restaurantes. Las hipótesis que se documentan para explicar la desaceleración de la productividad tienen que ver con una inflexibilidad en el mercado laboral para acomodar un *shock* de aumento brusco en el salario mínimo, junto a un *shock* externo como fue la crisis asiática. La otra hipótesis dice relación con el fuerte incremento del costo de la energía y los combustibles experimentado durante la primera década de este ciclo.

Estos dos factores, que al parecer han afectado al crecimiento de la productividad se combinan con *shocks* idiosincrásicos en cada sector. En el caso de la minería, el mayor costo de la energía, en conjunto con la menor ley de los minerales en explotación son los candidatos principales a ser sindicados como responsables de la disminución en la productividad laboral de ese sector. En los otros tres sectores, la inflexibilidad en el mercado laboral, la cual fue relevante para enfrentar el alza del salario mínimo de fines de los noventa, que fue más allá del incremento de la productividad, parece ser uno de los elementos claves para entender el menor crecimiento de la productividad experimentado a partir de fines de los noventa, a lo que se agrega el encarecimiento de la electricidad.

En Chile, la productividad sectorial ha sido estudiada solo en forma parcial, básicamente por la falta de datos. La mayoría de los estudios analizan industrias dentro del sector manufacturero con datos provenientes de la Encuesta Nacional Industrial Anual (ENIA). Un par de excepciones recientes son Álvarez y Fuentes (2006) y Vergara y Rivero (2006), quienes estudian la productividad de sectores definidos en forma más amplia. El primer trabajo analiza la productividad agrupando los sectores entre productores de bienes transables y no transables para el período 1986-2003. El crecimiento del sector transable se basa en la acumulación de capital y trabajo, casi sin aumento en la productividad total de los factores (PTF) en la primera parte (1987-1991) del período de los llamados "años dorados" del crecimiento, 1987-1997; mientras que en el segundo subperíodo de alto crecimiento (1992-1997), la PTF es la principal variable que explica el crecimiento de ese sector. Por otra parte, los sectores no transables experimentaron el fenómeno opuesto, es decir, el crecimiento del primer subperíodo se explica básicamente por los aumentos en la PTF, en tanto que la acumulación de factores como capital y trabajo explica la dinámica del segundo. Vergara y Rivero (2006) utilizan una forma ingeniosa de medir capital para seis grandes sectores de la economía chilena, encontrando que los sectores Comercio, Servicios financieros y Transporte y telecomunicaciones son los más dinámicos en términos de incremento de su productividad. Los autores argumentan que son los sectores asociados a tecnología de la información y comunicación (TIC) los que estarían experimentando los mayores aumentos de productividad.

³ Estos quiebres fueron identificados usando la metodología de Bai y Perron (1998, 2001); las fechas señaladas son las estimaciones puntuales y existe un intervalo de confianza en torno a ellas de más o menos dos años.



El presente trabajo se encuentra en la línea de los estudios últimos mencionados, con una descripción de patrones de productividad y un análisis de los candidatos que la podrían explicar. Este artículo incluye, además de la presente introducción, una segunda sección que discute brevemente la relación entre la productividad laboral, la productividad total de factores y la profundización en el uso del capital (*capital deepening*). La sección III describe los datos sectoriales disponibles: la composición del PIB y la tasa de crecimiento de la productividad laboral de los diferentes sectores. La sección IV aborda formalmente el tema del posible quiebre estructural en la productividad laboral tanto a nivel agregado como a nivel sectorial. Esto se realiza utilizando un test de quiebre endógeno, el cual no pone restricción a priori sobre cuál sería la fecha del quiebre. La sección V analiza las posibles razones detrás de los cambios de productividad para cada uno de los diferentes sectores. La sección VI presenta las conclusiones.

II. PRODUCTIVIDAD TOTAL DE FACTORES Y PRODUCTIVIDAD DEL TRABAJO

Generalmente se dice que una firma experimenta un aumento de productividad cuando es capaz de producir lo mismo con un menor uso de los factores productivos. Esto se logra con cambios tecnológicos producto de un esfuerzo de innovación y/o de la adopción de nuevas tecnologías, o a través de la eliminación de ineficiencias en el proceso productivo. Otra forma de interpretar el aumento de la productividad es entendiéndola como una reducción de costos (Harberger, 1998), lo cual puede deberse a alguno de los dos hechos mencionados. Este concepto de productividad expuesto a nivel de firmas se puede trasladar a nivel de sectores o al agregado de la economía. Cambios tecnológicos y políticas que reducen distorsiones y mejoran la eficiencia en la asignación de recursos pueden ser considerados como reducciones de costos y crecimiento en la productividad.

Lo mencionado anteriormente se engloba en el concepto de productividad total de factores (PTF), la cual puede medirse como la relación entre el valor agregado de una firma o sector dividido por una función de los factores productivos. Considérese la tradicional función de producción del tipo Cobb-Douglas:

$$Y_i = A_i K_i^\alpha (L_i h_i)^{1-\alpha} \quad (1)$$

en la que Y_i representa el valor agregado de una firma o el PIB del sector o de un país cualquiera, A_i la productividad total de factores, K_i el capital físico, L_i la cantidad de trabajo y h_i el nivel de capital humano promedio por trabajador. El parámetro α es la elasticidad capital-producto. Alternativamente, la ecuación anterior puede ser escrita como:

$$A_i = \frac{Y_i}{K_i^\alpha (L_i h_i)^{1-\alpha}} \quad (2)$$

En esta formulación queda más claro lo que llamamos PTF, es decir, la razón entre el producto y una función de los factores capital físico, trabajo y capital humano.

La falta de datos por sectores y/o firmas, de capital físico tanto como humano, es una de las principales limitantes para realizar un análisis microeconómico de la productividad⁴. En el caso de Chile, a nivel sectorial se dispone de información de valor agregado y de empleo, y solamente a partir del año 1996 hay datos de inversión por sectores. Henríquez (2008) construye para Chile series de stock de capital desagregado por sectores para el período 1985-2012. Sin embargo, dada la indisponibilidad de datos, dicha construcción se basa en la utilización de diversos supuestos sobre vida útil, funciones de supervivencia y depreciación.

Una manera distinta de aproximarse a la productividad de una economía es mediante el análisis de la productividad laboral. El crecimiento de la productividad laboral se relaciona con el crecimiento del ingreso per cápita de una economía. Si denotamos por Y el PIB de la economía, por N la población total y L el empleo, entonces la tasa de crecimiento del producto per cápita se puede escribir como (el símbolo " $\hat{\cdot}$ " sobre las variables denota cambio porcentual):

$$\hat{Y} - \hat{N} = (\hat{Y} - \hat{L}) + (\hat{L} - \hat{N})$$

El primer término del lado derecho corresponde a la tasa de crecimiento de la productividad laboral y el segundo, al crecimiento de la participación de la fuerza de trabajo empleada sobre la población total. De esta forma el aumento en el producto per cápita tiene una equivalencia uno a uno con el crecimiento en la productividad laboral.

Por otra parte, el crecimiento de la productividad laboral se relaciona uno a uno con el crecimiento de la PTF. A partir de la ecuación (1) podemos reformular la productividad laboral como:

$$\frac{Y_i}{L_i} = A_i \left(\frac{K_i}{L_i} \right)^\alpha (h_i)^{1-\alpha}$$

En tasas de variación, la tasa de crecimiento de la productividad laboral se explica por tres componentes: crecimiento en la PTF, crecimiento en la relación capital trabajo y mejoramiento de la calidad del trabajo (capital humano). Aplicando el diferencial logarítmico (las letras minúsculas denotan que las variables se expresan por unidad de trabajo), se obtiene que:

$$\hat{y}_i = \hat{A}_i + \alpha \hat{k}_i + (1-\alpha) \hat{h}_i \quad (3)$$

En general, se observa que existe una alta correlación entre crecimiento de la PTF y productividad laboral en períodos relativamente cortos. Sin embargo, la productividad laboral puede aumentar sin que se produzcan cambios en la PTF, simplemente a causa de una "intensificación en el uso del capital" (*capital deepening*), lo que corresponde a incrementos de la razón capital/trabajo. Por lo tanto, a diferencia de un análisis tradicional de productividad mediante estimación de PTF, que se asocia a eficiencia, la aproximación de productividad laboral reconoce que existen dos fuentes de variación: La primera es la PTF como *proxy* de cambios en la eficiencia y la segunda es el cambio en la intensidad de uso del capital.

4 La excepción la constituye la Encuesta Nacional Industrial Anual (ENIA) para el sector manufacturero, la que ha sido utilizada en innumerables estudios que se reseñan más adelante.



Nótese que no se tiene una medida independiente de cada uno de estos componentes. De hecho, el crecimiento de la PTF se obtiene como un residuo de la diferencia entre el crecimiento de la productividad laboral y los dos últimos elementos del lado derecho de la ecuación (3)⁵. De ahí que este residuo ha sido llamado en la literatura la “medida de nuestra ignorancia”; medida que es clave para comprender el crecimiento de la productividad laboral y finalmente del producto per cápita⁶.

Si bien la estimación de la PTF a nivel agregado presenta algunas limitaciones, medirla a nivel de sectores productivos resulta más difícil debido a la carencia de información. En particular, no se tiene medidas confiables del stock de capital físico ni del capital humano. Aun cuando existen algunas estimaciones, estas se basan en supuestos que funcionan bien a nivel agregado pero no a nivel sectorial. Este trabajo se concentra en el análisis de la productividad laboral y de la profundización en el uso de capital físico utilizando la tasa de inversión por sectores, por ser estadísticas relativamente más confiables. Con la tasa de inversión se puede aproximar la profundización del capital en el sector i como

$$\hat{K}_i = \frac{\dot{K}_i}{K_i} - \frac{\dot{L}_i}{L_i} = \frac{I_i - \delta K_i}{Y_i} \frac{Y_i}{K_i} - \frac{\dot{L}_i}{L_i} \quad (4)$$

donde las variables con punto denotan la derivada de dicha variable con respecto al tiempo, δ es la tasa de depreciación, I es la inversión bruta. Así, la variación del stock de capital corresponde a la inversión bruta menos la depreciación. De esta forma, la tasa de inversión junto con la tasa de crecimiento del empleo permiten aproximarse a la profundización del capital. Por no contar con información para los sectores sino solamente para el agregado, supondremos que el capital humano no explica la abrupta reducción de la tasa de crecimiento de la productividad laboral. La razón es que a nivel agregado el crecimiento del capital humano incorporado en la fuerza de trabajo ha mostrado una dinámica constante que permite eliminarla como una razón del quiebre en el crecimiento de la productividad. (Fuentes, 2013; Fuentes et al. 2006)⁷.

III. ANÁLISIS DESCRIPTIVO DE LA PRODUCTIVIDAD POR SECTORES

Este trabajo utiliza la clasificación del PIB de cuentas nacionales para nueve grandes sectores y realiza una relación con las cifras de empleo del Instituto Nacional de Estadísticas (INE) para el período 1986-2012. Estos sectores son:

- Agricultura, pesca y silvicultura
- Minería
- Industria manufacturera
- Electricidad, gas y agua

5 Solow (1957).

6 Este nombre fue acuñado por Abramovitz (1956). Fuentes y Morales (2011) argumentan que el uso conjunto de métodos estadísticos adecuados con teoría económica puede reducir sustancialmente la medida de nuestra ignorancia.

7 Pueden existir cambios en la composición sectorial del capital humano que pueden explicar cambios en la productividad. Pero, como se muestra más adelante, los cambios en la productividad agregada se explican principalmente por cambios en la productividad de los sectores más que por la reasignación de trabajadores entre sectores.

- Construcción
- Comercio, restaurantes y hoteles
- Transportes y comunicaciones
- Servicios financieros
- Otros servicios (aquí se incluyen Propiedad de la vivienda, Servicios personales y Administración pública)

Las series de PIB sectorial utilizadas para el análisis corresponden a las cifras de Cuentas Nacionales 1996-2012 publicadas recientemente por el Banco Central de Chile y construidas con la metodología de precios encadenados, datos que fueron empalmados hacia atrás utilizando las tasas de variación anual reportadas en los datos de Cuentas Nacionales 1986-1995. Para la construcción de las series de empleo sectorial, se decidió empalmar las series reportadas en la antigua Encuesta Nacional de Empleo (ENE) con las cifras de la Nueva Encuesta Nacional de Empleo (NENE), ambas publicadas por el INE, utilizando las tasas de variación mensual a partir del mes de marzo del 2010. Si bien la nueva encuesta dispone de información a partir de enero del 2009, estas cifras fueron publicadas solo como series referenciales. Se consideró como mejor aproximación utilizar la encuesta antigua hasta febrero del 2010 (último dato publicado) para luego empalmar las series utilizando las tasas de variación mensual obtenidas de la nueva encuesta hasta diciembre del 2012. Respecto a los datos de inversión utilizados en este trabajo, las tasas de inversión para la economía agregada se construyen a partir de la información publicada por el Ministerio de Hacienda en el Acta del Comité Consultivo del PIB Tendencial 2011, siendo complementadas para los años 2011 y 2012 con la información de las Actas publicadas posteriormente. Por su parte, las series de las tasas de inversión a nivel sectorial para el período 1997-2011 se construyen utilizando las estimaciones de Henríquez (2012), las que son empalmadas hacia atrás para el período 1986-1996 con las tasas de variación resultantes de las estimaciones construidas por Vergara y Rivero (2006).

Tomando un período de 25 años, comprendido entre los años 1987 y 2012, la economía chilena creció a una tasa de 5,3% (cuadro 1), exhibiendo un comportamiento muy disímil en el tiempo y entre sectores. En los diez primeros años de este período, la economía creció 6,9%, lo que contrasta con el 4,1% del segundo período. A su vez, los sectores líderes en crecimiento durante todo el período fueron Transporte y comunicaciones, Comercio, restaurantes y hoteles, Servicios financieros y Agricultura, pesca y silvicultura. Construcción tuvo un crecimiento elevado solamente en el primer período, resultado tal vez de una base pequeña en su punto inicial debido a los resabios de la crisis 1982-83 que golpeó fuertemente a dicho sector. Es notable que de los cuatro sectores de mayor crecimiento, los tres primeros sean usuarios relativamente intensivos de tecnología de la información.

CUADRO 1**Tasa de crecimiento del PIB sectorial**

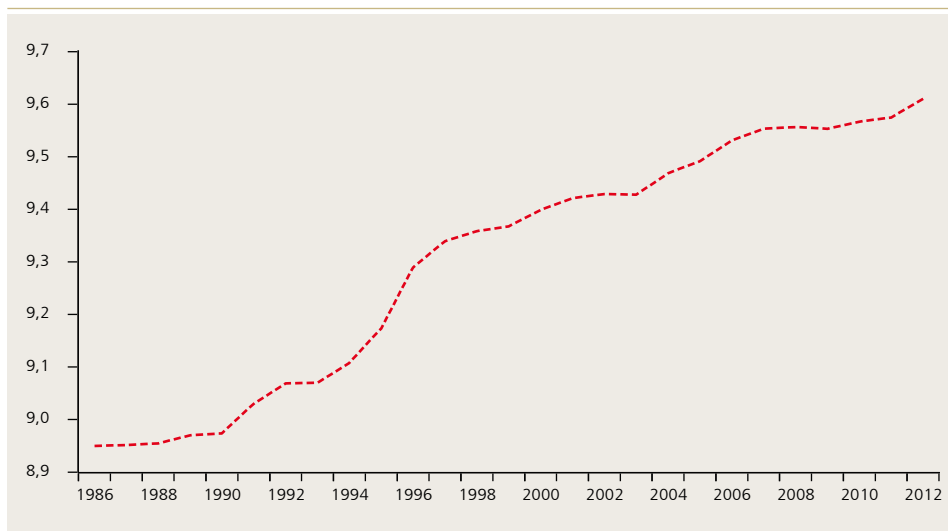
Sectores	1987-1997	1998-2012	1987-2012
Total	6,9%	4,1%	5,3%
Agropecuario-silvícola-pesca	6,6%	4,9%	5,6%
Minería	6,4%	1,3%	3,4%
Industria manufacturera	6,4%	2,4%	4,1%
Electricidad, gas y agua	5,9%	2,5%	3,9%
Construcción	8,7%	2,7%	5,2%
Comercio, restaurantes y hoteles	9,7%	5,1%	7,0%
Transporte y comunicaciones	10,5%	5,4%	7,5%
Servicios financieros	9,0%	8,3%	8,6%
Otros servicios	2,9%	3,2%	3,1%

Fuente: Elaboración de los autores en base a información de Cuentas Nacionales del Banco Central de Chile.

Al ser la productividad el foco de este trabajo, es interesante analizar si el rápido crecimiento de los sectores estuvo aparejado con un crecimiento en la productividad laboral durante el período. El gráfico 1 muestra la evolución de la productividad laboral agregada, es decir, el PIB dividido por el número de trabajadores empleados. Se observa una tendencia creciente, la cual es coherente con un crecimiento de la productividad laboral de 2,6% promedio anual durante los 26 años comprendidos entre 1986 y 2012. El conjunto de figuras que componen el gráfico 2 muestra la comparación de la productividad laboral en cada sector (en logaritmos) con la del total país. Nótese que la escala de los gráficos es diferente, ya que el nivel de productividad varía para los distintos sectores.

Gráfico 1**Productividad laboral a nivel agregado**

(en logaritmo)

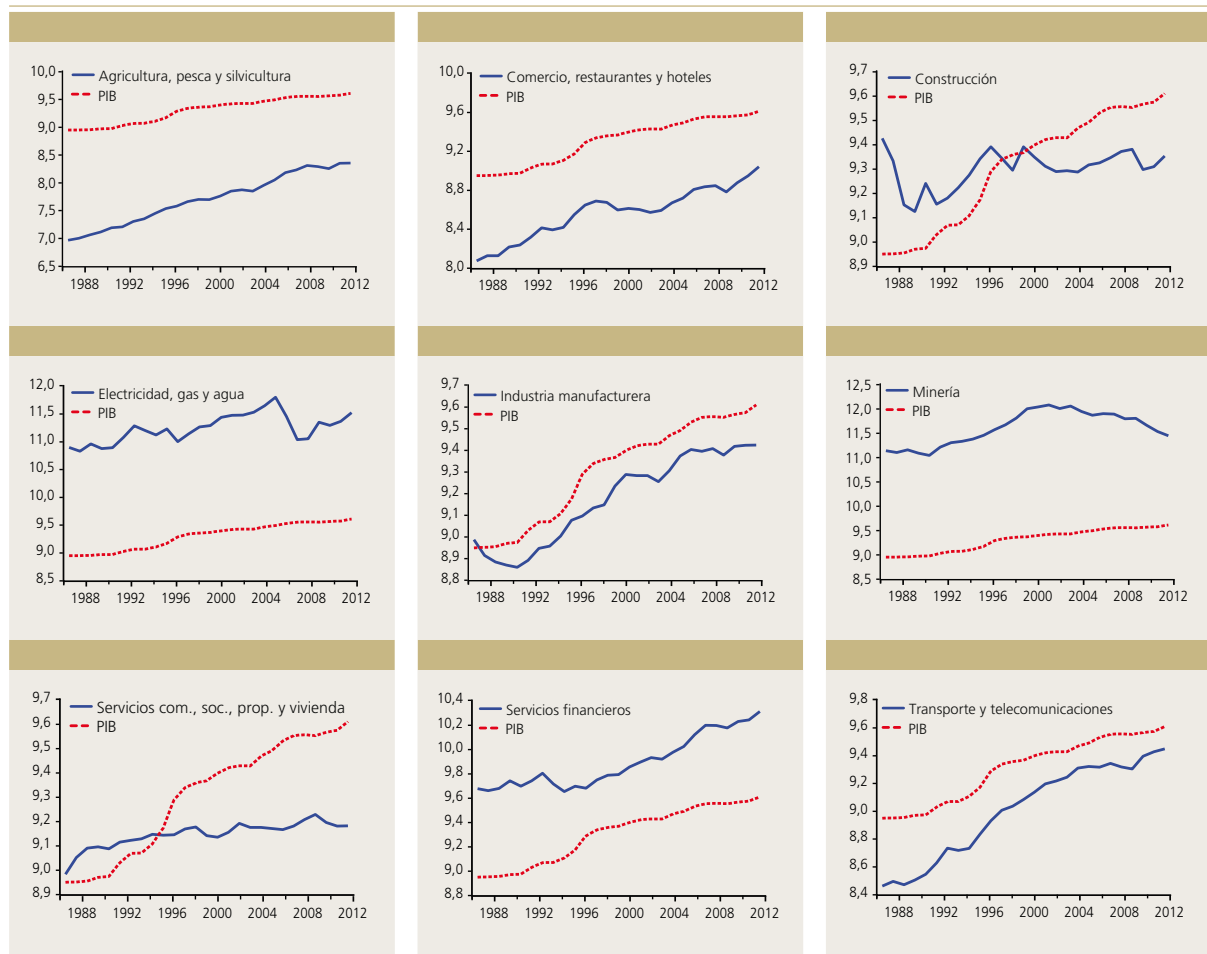


Fuente: Elaborado por los autores a partir de información del Banco Central de Chile e Instituto Nacional de Estadísticas.

En el gráfico 2 se observan algunas características que son valiosas de notar. Los sectores identificados como de rápido crecimiento en su valor agregado como Transporte y comunicaciones, Comercio, restaurantes y hoteles, y Agricultura, pesca y silvicultura experimentaron un rápido crecimiento en productividad. Por otra parte, el sector construcción que no presenta crecimiento en su valor agregado muestra crecimiento nulo en su productividad para el período 1986-2012. Como contrapartida de esto, el sector Industria manufacturera muestra un crecimiento de productividad similar a la señalada para la economía como un todo.

Gráfico 2

Evolución de la productividad laboral por sector



Fuente: Elaboración de los autores a base de información de Cuentas Nacionales del Banco Central de Chile y de las encuestas de empleo (ENE-NENE) del Instituto Nacional de Estadísticas.



CUADRO 2

Crecimiento de la productividad laboral, distintos períodos

Período	1987-1997	1998-2012	1987-2012
Total	3,6%	1,8%	2,6%
Agropecuario-silvícola-pesca	6,5%	4,7%	5,5%
Minería	5,0%	-1,5%	1,2%
Industria manufacturera	1,3%	2,0%	1,7%
Electricidad, gas y agua	2,2%	2,6%	2,4%
Construcción	-0,7%	0,1%	-0,3%
Comercio, restaurantes y hoteles	5,7%	2,4%	3,8%
Transporte y comunicaciones	5,1%	3,0%	3,9%
Servicios financieros	0,7%	3,8%	2,5%
Servicios Comunes y Sociales	1,7%	0,1%	0,8%

Fuente: Elaboración de los autores en base a información de Cuentas Nacionales del Banco Central de Chile y a las encuestas de empleo (ENE y NENE) del Instituto Nacional de Estadísticas.

Si dividimos el período bajo estudio en dos, 1987-1997 y 1998-2012, se encuentra una disparidad en el tiempo en las tasas de crecimiento de la productividad. Cinco de los nueve sectores disminuyeron la productividad laboral en el segundo período respecto del primero (cuadro 2). En ambos subperíodos el sector Agricultura, pesca y silvicultura lideró el aumento de la productividad laboral, no obstante una fuerte disminución en su tasa de crecimiento durante el segundo período. Aparte de esto, en el primer subperíodo hay tres sectores cuya productividad laboral aumentó por sobre el promedio de la economía agregada que son Comercio, Minería y Transporte y comunicaciones. Es decir, los aumentos más notables de productividad se dieron en sectores asociados a recursos naturales y a aquellos que utilizan intensivamente tecnología de la información. La excepción entre estos últimos es Servicios financieros, sector que es clasificado como usuario intensivo de TIC, pero cuyo crecimiento de productividad fue mínimo en el primer período, lo cual contrasta con la mayor tasa de crecimiento observada en el período 1998-2012. La Industria manufacturera experimentó un leve incremento en la tasa de crecimiento del segundo subperíodo respecto del primero, lo cual no deja de llamar la atención dado el pobre desempeño agregado. Las explicaciones para los desempeños sectoriales serán analizadas más adelante, una vez obtenidas algunas características estadísticas de los sectores.

Para entender el hecho de que la tasa de crecimiento de la productividad haya disminuido a la mitad en el período posterior a 1998, es importante distinguir entre cambios en la productividad laboral en todos los sectores y cambios en la composición sectorial. Cabe destacar que aquellos sectores que crecieron más lentamente tienen una mayor participación en el empleo total y por ende un mayor peso en la productividad agregada. Si el trabajo se puede mover libremente entre sectores, se esperaría un movimiento hacia sectores cuya productividad crece más rápidamente.

Formalmente, la tasa de crecimiento de la productividad se puede dividir en dos componentes: cambios en la participación de la fuerza laboral contratada por diferentes sectores y cambios en la productividad individual de cada sector. En otras palabras, a nivel agregado la productividad puede ser expresada como:

$$\frac{Y}{L} \equiv y = \frac{\sum_{i=1}^9 Y_i}{L} = \sum_{i=1}^9 y_i \frac{L_i}{L} \quad (5),$$

donde las variables sin subíndice corresponden al agregado de la economía y las con subíndice corresponden a sectores. Diferenciando con respecto al tiempo y manipulando algebraicamente la ecuación (5), se obtiene una descomposición del crecimiento de la productividad laboral correspondiente al promedio ponderado del crecimiento de la productividad de los diferentes sectores, más un promedio ponderado del cambio de la participación del empleo de cada sector en la fuerza laboral total empleada

$$\hat{y} = \sum_{i=1}^9 \hat{y}_i \frac{Y_i}{Y} + \hat{l}_i \frac{Y_i}{Y} \quad (6)$$

en que $l_i = L_i/L$. El primer componente del lado derecho de (6) corresponde al cambio de las tasas de productividad sectorial, y el segundo al efecto de reasignación. Al aplicar la ecuación (6) a los datos para la economía chilena se obtiene lo que se presenta en el cuadro 3. El cambio en la tasa de crecimiento de la productividad se debe fundamentalmente a un cambio en las tasas de crecimiento de la productividad sectorial; el efecto reasignación es de bastante menor magnitud, en especial en el segundo subperíodo. La conclusión general es que el "freno" en el crecimiento de la productividad agregada proviene primordialmente de un "frenazo" en la tasa de crecimiento de la productividad de los sectores, mientras la movilidad del trabajo no colaboró en hacer menos ostensible esta disminución.

CUADRO 3

Descomposición del crecimiento de la productividad laboral agregada

Período	1987-1997	1998-2012
Productividad sectorial	3,03%	1,46%
Participación en el empleo por sector	0,57%	0,37%
Total	3,61%	1,82%

Fuente: Elaboración de los autores.



IV. ¿QUIEBRE ESTRUCTURAL?

En el análisis de la sección anterior, los períodos se dividieron arbitrariamente en dos subperíodos: 1986-1997 y 1998-2012. Se concluyó que hay una disminución importante en la tasa de crecimiento de la productividad en el segundo subperíodo. Sin embargo, se requiere un análisis más formal de las series de productividad para encontrar exactamente donde están los cambios en dicha tasa y si estos son estadísticamente significativos.

Un modelo estadístico muy simple que describe la serie de tiempo de productividad es el siguiente:

$$y_t = \alpha + \rho y_{t-1} + \beta t + \varepsilon_t$$

donde la productividad en el año t depende de la productividad del año anterior y de una variable que mide la tendencia. Es decir, suponemos que las series de productividad son estacionarias en tendencia⁸. La tasa de crecimiento de largo plazo (g) de la productividad de un sector se define como:

$$g = \frac{\beta}{1-\rho}$$

Es decir, la tasa de crecimiento de largo plazo depende de una tasa de corto plazo corregida por el parámetro de persistencia de la serie. Por lo tanto, este parámetro puede variar en diferentes períodos debido a quiebres estructurales en el parámetro de persistencia, en el de crecimiento de corto plazo, o en ambos. Para analizar esta hipótesis se estimaron mediante mínimos cuadrados ordinarios 10 ecuaciones, una para cada sector y para el agregado de la economía. Estas estimaciones presentan problemas de autocorrelación en los sectores de industria manufacturera, servicios comunales y sociales, y en la serie de la economía agregada. Dado que la especificación corresponde a un modelo autorregresivo de orden 1, la presencia de autocorrelación genera sesgo en los parámetros estimados. Este fenómeno se condice con la hipótesis postulada en este trabajo: la existencia de quiebres estructurales provoca que los errores se correlacionen con su valor pasado al estimarse una especificación única para el período completo. El siguiente paso es utilizar un test de quiebre estructural para estudiar si alguno de los parámetros, o todos conjuntamente, han cambiado en el tiempo.

Bai y Perron (1998, 2001) proponen una batería de tests para identificar quiebres estructurales múltiples de manera endógena. Esta metodología presenta la ventaja de utilizar tests secuenciales, lo que no requiere imponer fechas sobre posibles quiebres. El procedimiento consiste en testear secuencialmente cada año la posibilidad de quiebre estructural contrastando los parámetros estimados con las observaciones de t años hacia atrás contra los estimados con la información de t años hacia adelante, donde la longitud t de dichos intervalos es determinada exógenamente como una fracción del número de períodos.

⁸ Chumacero y Fuentes (2006) y Chumacero (2000) argumentan que una buena representación estadística del PIB chileno corresponde a la de una serie estacionaria en tendencia.

Bajo este marco de trabajo, se determina una longitud de intervalo del 20% del largo de la serie, lo que significa que cada segmento se compone de cinco observaciones, con la posibilidad de detectar un máximo de tres quiebres⁹. Si se hubiese utilizado un valor de 25%, el número de quiebres posibles disminuye a dos, mientras que con un valor de 15% la cantidad de observaciones para cada segmento se reduce a tres, lo que no permite realizar estimaciones con buenas propiedades.

El cuadro 4 muestra los años en que es más probable rechazar la hipótesis nula de que no existe quiebre estructural. Los asteriscos corresponden a aquellos casos en que se puede rechazar la hipótesis con los criterios estándares. Todos los sectores de la economía presentan al menos una fecha de quiebre estructural para el modelo, quiebre que puede ser justificado por cambios en los parámetros de la constante, de persistencia y de tendencia, ya sea de manera individual o de manera conjunta. A nivel agregado se observa un quiebre conjunto en todos los parámetros del modelo en el año 1995, dos años antes de que termine el período de rápido crecimiento. Sin embargo, al hacer el análisis de quiebre parcial para cada uno de los parámetros por separado, se observa que el quiebre del modelo en 1995 se debe a quiebres en la constante y en la persistencia, mientras que la tendencia recién cambia en 1997.

CUADRO 4

Test de Bai-Perron para quiebres estructurales

	Todos los parámetros		Constante	Persistencia	Tendencia
Agropecuario-silvícola-pesca	1993**	2005**	ND	ND	ND
Minería	1998***		1999***	1999***	1999***
Industria manufacturera	1998***	2003***	1998***	2003***	2000*** 2006***
Electricidad, gas y agua	2006 ***		2006***	2005***	2005***
Construcción	1996 ***		ND	ND	ND
Comercio, restaurantes y hoteles	1998 **		1998***	1998***	1998***
Transporte y comunicaciones	1994 **		1994***	1994**	2004**
Servicios financieros	1992 ***		1992***	1992***	1992
Servicios Comunes y Sociales	1997*	2007*	ND	ND	ND
Total	1995***		1994***	1994***	1997***

Fuente: Elaboración de los autores.

ND: No Detectado.

, *, **** significativa al 10%, 5% y 1%, respectivamente.

9 Se dispone de observaciones para las series de productividad laboral sectorial entre 1986 y 2012, pero dado que los procesos son autorregresivos de orden 1, se pierde la primera observación, lo que significa tener información disponible para 26 años. Para poder identificar al menos dos quiebres de manera correcta, se debe especificar el test para detectar como mínimo tres quiebres, lo que se logra utilizando una longitud de intervalo máxima de 20%.



Para Agropecuario-silvícola-pesca, Industria manufacturera y Servicios comunales y sociales se detectan dos quiebres en los parámetros, mientras que para el resto de los sectores y para la economía completa se identifica uno solo. En la mayor parte de los sectores, los quiebres parciales de cada uno de los parámetros se identifican en fechas similares, siendo excepciones la Industria manufacturera donde los quiebres en la constante anteceden a los de la persistencia y tendencia, y Transporte y telecomunicaciones donde los quiebres de la constante y de la persistencia anteceden al quiebre en la tendencia. Para la economía agregada, los quiebres en la constante y en la persistencia anteceden al quiebre detectado en el parámetro de tendencia.

En el cuadro 5 se presentan las estimaciones del modelo para cada uno de los sectores en los períodos determinados por los quiebres identificados. Las fechas de quiebre consideradas son aquellas que corresponden a los parámetros de persistencia y tendencia, ya que son estos los parámetros que determinan la tasa de crecimiento de la productividad laboral de largo plazo. En los casos de difícil definición, el quiebre en la tendencia prima como criterio de decisión. Esto implica que la constante, aunque en varios casos determina los quiebres identificados para el modelo completo, se ignora como criterio de decisión debido a su nulo efecto sobre la tasa de crecimiento de largo plazo.

En el cuadro 6 se estima la tasa de crecimiento de largo plazo de la productividad laboral. Se aprecia que la mayoría de los sectores presenta una menor tasa luego del primer quiebre, salvo Servicios financieros y Electricidad, gas y agua.

Para el sector Agropecuario-silvícola-pesca se reconocen dos quiebres, el primero en 1993 y el segundo en el 2005, aunque dichos quiebres no son atribuibles a ningún parámetro en particular. Para el primer período, entre 1987 y 1993, la tasa de crecimiento de largo plazo se estima en 5,7%, cifra que baja a 4,8% en el período 1994-2005, disminución que se agudiza entre 2006 y 2012 con un valor de 2,2%.

Para el sector de Minería se identifica en 1998 un quiebre conjunto para todos los parámetros del modelo, mientras que para el rezago y la tendencia por separado los quiebres son detectados en 1999. Para el primer período, entre 1987 y 1999, la tasa de crecimiento de largo plazo anual para la productividad laboral se estima en 15,4%, en tanto para el segundo período, 2000-2012, dicha estimación se vuelve negativa con un valor de -6,6%.

La Industria manufacturera¹⁰ presenta dos episodios de quiebre, el primero entre los años 1998 y 2000, y el segundo entre los años 2003 y 2006, lo que significa tres períodos con parámetros diferentes. Se estima un crecimiento de largo plazo de 4,7% para la productividad laboral en los dos primeros períodos (1987-2000; 2001-2006), valor que cae a 0,6% el tercer período (2007-2012). Si bien entre el primer y el segundo régimen no se aprecia una desaceleración de la tasa de crecimiento de largo plazo, en el análisis gráfico sí se nota el cambio (gráfico 2). Esto se debe a que hasta 1990 existieron tasas de crecimiento negativas, lo que contrarresta las altas tasas de crecimiento de la productividad ocurridas entre los años 1991 y 2000. En el cuadro 5 se aprecia que el valor estimado del coeficiente de tendencia para el primer período es de 0.016, valor que si se estima para el período 1991-2000 subiría a 0.044, siendo muy superior al 0.018 del segundo período. Esto justificaría el quiebre estructural detectado para

10 Véase Álvarez y Fuentes (2009) para un análisis de la productividad a nivel de firmas y sectores.

el año 2000 a pesar de no existir diferencia significativa entre los valores estimados. Bajo este análisis se desprende que existe un potencial quiebre en 1990, pero que no es posible de testear ya que la primera fecha susceptible de detectar un quiebre al aplicar los tests de Bai-Perron es 1992¹¹.

El sector Electricidad, gas y agua muestra un quiebre conjunto para todos los parámetros en el año 2006, mientras que individualmente los parámetros de persistencia y tendencia cambian el año 2005. Para el primer período, entre 1987 y 2005, se estima una tasa de crecimiento de largo plazo de 4,8%, valor que aumenta fuertemente entre 2006 y 2012 hasta 11,2%.

Para el sector de Construcción se identifica un quiebre para el modelo en 1996, sin embargo no se detectan quiebres para los parámetros individualmente. La tasa de crecimiento de largo plazo entre 1987 y 1996 se estima en 4,3%, valor que cae a 0,1% entre 1997 y 2012. El sector de Comercio, restaurantes y hoteles presenta un quiebre en el año 1998, tanto para el modelo conjunto como para cada parámetro individual. La tasa de crecimiento de largo plazo de la productividad laboral en el período 1987-1998 es de 5,6%, estimación que cae a 4,2% para el período 1999-2012.

En el sector de Transporte y comunicaciones se identifica un quiebre para el modelo completo en 1994, justificado por cambios en la constante y en el parámetro de persistencia, mientras el parámetro de tendencia muestra un quiebre estructural recién en el 2004. Entre 1987 y 2004, la tasa de crecimiento de largo plazo se estima en 5,4%, mientras que en el período 2005-2012 este valor se reduce a la mitad, llegando a tan solo 2,3%.

Finalmente¹², para el sector de Servicios financieros se detecta un quiebre en el año 1992, que afecta a todos los parámetros de manera conjunta y también individual. En el período 1987-1992 la tasa de crecimiento de largo plazo se muestra débil, alcanzando solo a 2,1%, mientras que en el período 1993-2012 este sector aumenta su dinamismo con una tasa de 3,9%.

Del análisis anterior se desprende que los sectores que lideraban el crecimiento de la productividad en la década de los noventa (Industria manufacturera, Minería y Comercio, restaurantes y hoteles) disminuyen fuertemente su tasa de crecimiento en fechas similares a las del agregado de la economía, en tanto los únicos sectores que presentan mayores tasas de crecimiento de la productividad laboral son Servicios financieros y Electricidad, gas y agua, con quiebres detectados en fechas muy disímiles a las del agregado.

11 Los segmentos para hacer los tests se componen de cinco observaciones, por lo que entre 1987 y 1991 no es posible identificar quiebres. Lo mismo sucede con los quiebres potenciales para el período 2008-2012.

12 No se analiza el sector Servicios comunales y sociales por ser un sector que incluye subgrupos de muy distinta índole y cuya estimación de valor agregado se mueve directamente con el empleo.



CUADRO 5

Modelos de regresión estimados por periodo

Sector ^a	Periodos (α)	Constante (α) ^b		Persistencia (ρ) ^b		Tendencia (β) ^b	
Agropecuario-silvícola-pesca (2)	1987-1993	10,758	(2,436)	-0,552	(0,353)	0,088	(2,020)
	1994-2005	5,641	(1,935)	0,207	(0,276)	0,038	(0,014)
	2005-2012	6,760	(2,334)	0,130	(0,317)	0,020	(0,251)
Minería (1)	1987-1999	1,661	(2,083)	0,844	(0,191)	0,024	(0,012)
	2000-2012	4,832	(3,083)	0,631	(0,244)	-0,024	(0,010)
Industria manufacturera (2)	1987-2000	2,987	(0,799)	0,657	(0,091)	0,016	(0,003)
	2001-2006	3,291	(3,925)	0,614	(0,433)	0,018	(0,009)
	2007-2012	11,724	(4,733)	-0,265	(0,508)	0,008	(0,004)
Electricidad, gas y agua (1)	1987-2005	6,361	(2,687)	0,411	(0,249)	0,028	(0,011)
	2006-2012	4,733	(3,372)	0,456	(0,266)	0,061	(0,032)
Construcción (1)	1987-1996	3,779	(1,959)	0,580	(0,211)	0,018	(0,007)
	1997-2012	6,982	(2,326)	0,250	(0,249)	0,001	(0,002)
Comercio, restaurantes y hoteles (1)	1987-1998	7,292	(2,667)	0,093	(0,334)	0,051	(0,019)
	1999-2012	3,618	(1,633)	0,545	(0,199)	0,019	(0,006)
Transporte y comunicaciones (1)	1987-2004	4,491	(1,622)	0,466	(0,194)	0,029	(0,010)
	2005-2012	4,946	(3,791)	0,441	(0,419)	0,013	(0,008)
Servicios financieros (1)	1987-1992	13,857	(5,826)	-0,437	(0,604)	0,030	(0,011)
	1993-2012	5,097	(1,059)	0,454	(0,113)	0,021	(0,004)
Servicios Comunes y Sociales (2)	1988-1997	7,136	(1,197)	0,213	(0,133)	0,007	(0,002)
	1998-2007	6,856	(3,238)	0,248	(0,354)	0,002	(0,002)
	2008-2012	8,005	(3,873)	0,155	(0,420)	-0,010	(0,005)
Total (1)	1988-1997	1,111	(1,875)	0,873	(0,211)	0,012	(0,007)
	1998-2012	4,193	(2,218)	0,543	(0,243)	0,008	(0,005)

Fuente: Elaboración de los autores.

a: Número de quiebres entre paréntesis.

b: Desviación estándar entre paréntesis.

CUADRO 6

Tasa de crecimiento de largo plazo estimada

Sector ^a	Períodos	Tasa de crecimiento de largo plazo	
Agropecuario-silvícola-pesca (2)	1987-1993	0,057	(0,002)
	1994-2005	0,048	(0,003)
	2006-2012	0,022	(0,011)
Minería (1)	1987-1999	0,154	(0,121)
	2000-2012	-0,066	(0,022)
Industria manufacturera (2)	1987-2000	0,047	(0,007)
	2001-2006	0,047	(0,043)
	2007-2012	0,006	(0,003)
Electricidad, gas y agua (1)	1987-2005	0,048	(0,008)
	2006-2012	0,112	(0,094)
Construcción (1)	1987-1996	0,043	(0,029)
	1997-2012	0,001	(0,003)
Comercio, restaurantes y hoteles (1)	1987-1998	0,056	(0,004)
	1999-2012	0,042	(0,009)
Transporte y comunicaciones (1)	1987-2004	0,054	(0,003)
	2005-2012	0,023	(0,012)
Servicios financieros (1)	1987-1992	0,021	(0,006)
	1993-2012	0,039	(0,002)
Servicios Comunes y Sociales (2)	1988-1997	0,009	(0,001)
	1998-2007	0,003	(0,003)
	2008-2012	-0,011	(0,008)
Total (1)	1988-1997	0,092	(0,105)
	1998-2012	0,018	(0,002)

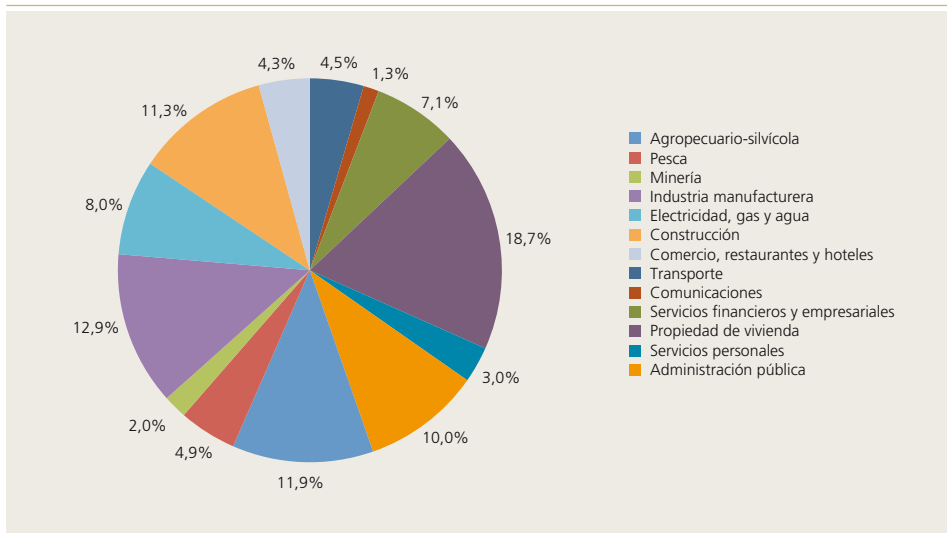
Fuente: Elaboración de los autores.

a: Número de quiebres entre paréntesis.

b: Desviación estándar entre paréntesis.

Gráfico 3

Participación sectorial en el valor agregado, año 1996



Fuente: Banco Central de Chile.

¿Cómo cambia la tasa de crecimiento de la productividad laboral de la economía agregada en cada período? Se identifica un quiebre conjunto para todos los parámetros en el año 1995 asociado al cambio en los parámetros de la constante y persistencia, mientras que la tendencia recién cambia en 1997. La tasa de crecimiento de largo plazo para el período 1987-97 es de 9,2%, lo que contrasta fuertemente con el 1,8% estimado para el período 1998-2012. Tomando en cuenta la estructura productiva existente alrededor de la fecha del quiebre, los sectores que observaron cambios estructurales negativos entre 1996 y 2000 alcanzan al 48% del PIB¹³, lo que se observa en el gráfico 3. Pero si descontamos el sector Servicios comunales y sociales, por ser un sector cuya productividad es difícil de medir, los cuatro sectores son el 64% del PIB (ajustado). Del análisis de esta sección se concluye que las tasas de crecimiento de largo plazo de la productividad antes y después de los quiebres difieren en forma significativa, tanto a nivel sectorial como a nivel agregado. El siguiente paso es dilucidar si tras esta reducción significativa en la tasa de crecimiento de los sectores se encuentran *shocks* agregados o idiosincrásicos. Este es el tema de la siguiente sección.

13 Los sectores considerados son Industria Manufacturera, Minería, Construcción y Comercio, Restaurantes y Hoteles. No se considera Servicios Comunales y Sociales dada su particular metodología de construcción y su baja significancia en la detección del quiebre. Esta estimación es hecha utilizando los datos del PIB por clase de actividad económica del año 1996, publicados por el Banco Central de Chile.

V. LA HISTORIA DETRÁS DE LOS CAMBIOS ESTRUCTURALES EN LA PRODUCTIVIDAD LABORAL A NIVEL SECTORIAL

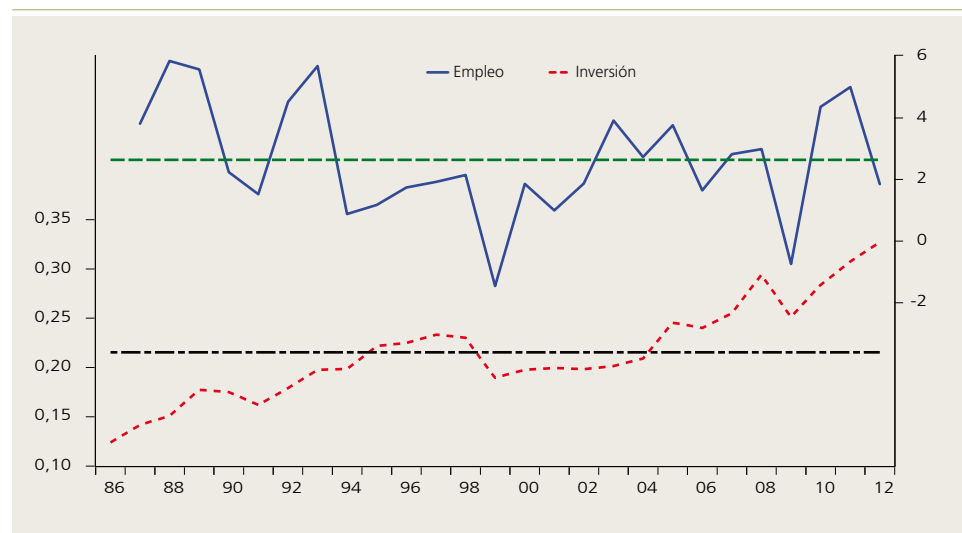
Esta sección discute diversas hipótesis que podrían explicar los cambios estructurales a nivel sectorial y agregado. Esto contempla cambios estructurales ocurridos alrededor de las fechas de quiebre, como también la evolución de la inversión y del empleo en dichos períodos. Se parte analizando el comportamiento de la productividad laboral agregada con quiebre en 1997, para luego profundizar en los sectores que presentan cambios estructurales alrededor de este período. El objetivo es tratar de responder la pregunta planteada al inicio de este trabajo: ¿Existen razones comunes detrás de la disminución de la productividad laboral o son *shocks* particulares a cada sector?

1. Economía agregada

En el gráfico 4 se observa la evolución de la tasa de inversión agregada de la economía a precios reales, cuyo promedio entre 1986 y 2012 fue de 21,5% del PIB¹⁴. Partiendo de un nivel relativamente bajo, esta tasa crece rápidamente llegando a un máximo local en el año 1997 de 23,3%, con una tasa promedio de 18,2% para el período 1986-1997. Entre 1998 y 2012 se aprecia un crecimiento sostenido, con una tasa promedio de 24,2% del PIB. El gráfico también muestra la tasa de crecimiento del empleo para toda la economía, la cual se ha mantenido en torno al promedio del período.

Gráfico 4

Tasa de inversión agregada y crecimiento del empleo



Fuente: Elaboración de los autores en base a la información del Acta del Comité de PIB de Tendencia publicado por el Ministerio de Hacienda y a las encuestas de empleo (ENE-NENE) del Instituto Nacional de Estadísticas.

14 El cálculo se hace en precios constantes del año 2003 utilizando datos del Acta de Resultados del Comité Consultivo del PIB Tendencial 2011. Para años 2011 y 2012 se utilizan las tasas de crecimiento del Acta de Resultados del Comité Consultivo del PIB Tendencial 2013.



Por lo tanto, de acuerdo a la ecuación (4), se puede concluir que el período de desaceleración de la productividad laboral es una época de profundización del uso del capital, por lo que la disminución en la productividad laboral agregada difícilmente se puede atribuir a que no ha existido un aumento en el stock de capital por trabajador. Por lo tanto, el sospechoso habitual es la evolución de la PTF.

Como se mencionó en la sección anterior, los cuatro sectores que presentan fecha de quiebre entre los años 1996 y 2000 representan casi la mitad de la producción nacional total en esos años o un 64,4% del PIB total sin el sector Servicios comunales y sociales. En consecuencia, encontrar los factores que explican esos quiebres permiten tener una mejor idea de cuál ha sido el o los factores tras el quiebre en la productividad agregada. Es posible identificar la existencia de dos hechos que estarían relacionados a los quiebres en más de un sector.

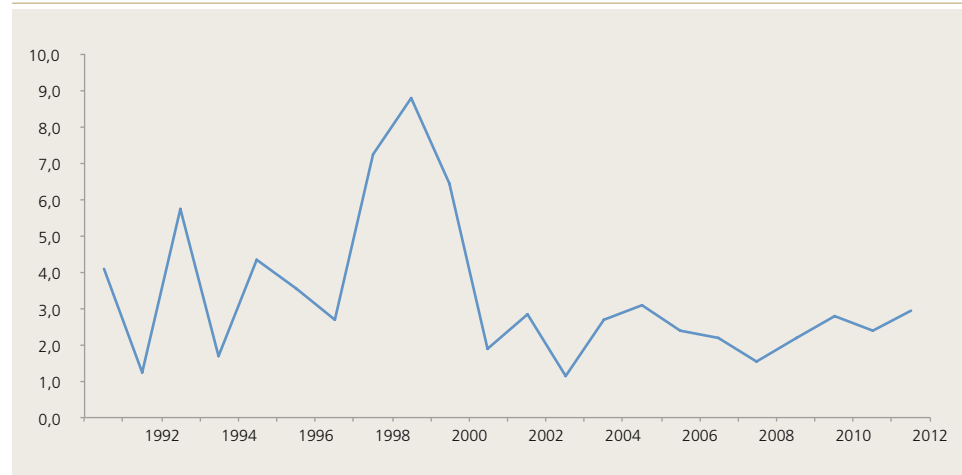
En primer lugar, el incremento abrupto de los salarios mínimos reales alrededor de 1998, en presencia de costos de despido, habrían exacerbado el efecto negativo de la crisis asiática afectando la tasa de crecimiento de la productividad laboral en el corto plazo. El argumento es el siguiente¹⁵: Los costos de despido funcionan como costos de ajuste del factor trabajo. Entonces, mientras la economía mostraba un ritmo alto de crecimiento en los noventa, estos costos no eran limitantes. Sin embargo, al enfrentar un *shock* real negativo, como lo fue la crisis asiática en 1998 y la consiguiente crisis en Rusia y Brasil, las firmas requerían ajustar la cantidad de factores, con lo cual los costos de despido pasaron a ser importantes. Adicionalmente, en 1998 el salario mínimo se incrementó abruptamente y se anunciaron fuertes incrementos para los siguientes dos años. Esto llevó a un alza abrupta del salario mínimo en términos reales (gráfico 5). Este doble *shock* requería de un ajuste en el empleo que realizaban las empresas del sector formal, en especial aquellas que utilizaban trabajadores de baja calificación y para las cuales el salario mínimo era limitante. Si este ajuste no se da, las empresas se quedan con una cantidad de empleo mayor que el óptimo y por ende con una PTF medida, de acuerdo a la ecuación, menor.

Álvarez y Fuentes (2011) encuentran que este es el caso de la industria manufacturera. Aquellas firmas más expuestas a los efectos de salario mínimo, sufren una mayor disminución de la PTF ante alzas de este salario. En una línea similar, Caballero et al. (2004) miden el grado de inflexibilidad microeconómica para varios países latinoamericanos, entre ellos Chile. Específicamente, ellos miden la facilidad con que el empleo se ajusta ante cambios entre la brecha de salario y valor del producto marginal. En dicho trabajo dejan planteada la hipótesis de que la reducción en la flexibilidad microeconómica experimentada por Chile a partir de 1997, ha sido uno de los causantes del freno en el crecimiento de la PTF. La profundización en el uso del capital en el período de menor crecimiento, hace sospechar que las firmas buscaban sustituir un factor con costos de ajuste elevado, como el trabajo, por otro como el capital.

15 Este argumento se basa en el trabajo de Álvarez y Fuentes (2011).

Gráfico 5**Evolución del salario mínimo real**

(variación porcentual respecto de año previo)



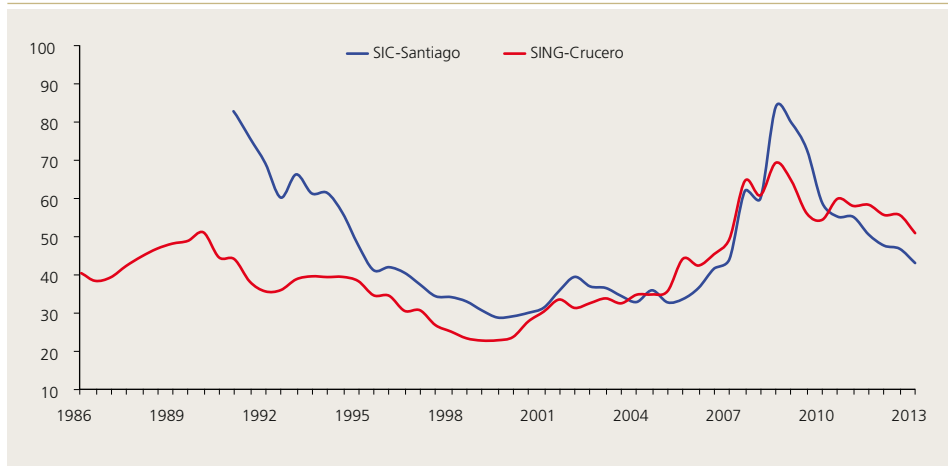
Fuente: Elaboración de los autores.

Los sectores de Construcción, Comercio y parte importante de la Industria manufacturera se caracterizan por utilizar intensivamente el trabajo y por ende son los más susceptibles de verse afectados. No obstante, es importante hacer notar que los más afectados son los sectores más expuestos al salario mínimo, es decir aquellos que usan trabajo no calificado.

Un segundo factor detrás del menor crecimiento de la productividad laboral, que es transversal a todos los sectores, es el incremento en los costos de la energía. En término reales el precio de la electricidad se triplicó entre el año 2000 y el 2009 (año en que alcanza el máximo, ver gráfico 6). El efecto de este mayor costo en los sectores dependerá de la intensidad de uso de la electricidad y combustibles en general como insumos productivos. En tal sentido, la Industria manufacturera y la Minería son sectores que se deberían verse más afectados por este hecho. El sector comercial es otro sector que utiliza intensivamente energía, y aun más luego de la masificación de grandes tiendas y supermercados. Precisamente estos tres sectores presentan quiebres en el crecimiento de tendencia de la productividad laboral entre 1998 y el año 2000, lo cual puede tener relación con este hecho así como con eventos que son idiosincrásicos.

Gráfico 6**Precio real de la energía eléctrica**

(precio de nudo monómico, \$/kW/mes, valores en pesos de mayo 2013)



Fuente: Comisión Nacional de Energía de Chile.

En resumen, a nivel agregado se observa que en el período de rápido crecimiento hay un esfuerzo por profundizar el uso del capital, pero este proceso no se detiene en el período de crecimiento más lento. De hecho, todos los sectores que experimentaron un quiebre en la evolución de la productividad laboral coincidente con el quiebre de la productividad laboral agregada, también experimentaron una mayor intensificación del uso del capital en el segundo subperíodo respecto del primero. Teniendo en cuenta lo planteado en la ecuación (3), estos resultados llevan a pensar que es la PTF la que, en buena medida, está explicando esta disminución en la productividad laboral, por la exacerbación del *shock* negativo de la crisis asiática a causa de la presencia de rigideces en el mercado laboral y el aumento de los precios de la energía a principios del 2000.

Cabe hacer notar que la secuencialidad temporal de ambos elementos podría justificar el hecho de que la disminución en la productividad laboral se haya prolongado en el tiempo. Es posible que el aumento de los costos de la energía haya afectado de manera prolongada al crecimiento de la PTF o, eventualmente, si el *shock* "costo de energía" es permanente, lleve a una disminución permanente en el nivel de la productividad laboral y lo que se observa es una transición a ese nuevo equilibrio. Es necesario que el tiempo avance para poder revisar si esta hipótesis es correcta.

En un contexto de equilibrio general, un cambio permanente en la productividad podría generar cambios en la composición del producto de un país. En teoría, los recursos se reasignan de acuerdo a las productividades relativas entre sectores, sin embargo, como muestran diversos estudios (por ejemplo, Hsieh y Klenow, 2009; Restuccia y Rogerson 2008; Parente y Prescott 2002), la existencia de restricciones en el mercado laboral o derechos monopólicos o restricciones a los movimientos de factores impiden estas reasignaciones.

Al final, este cuestionamiento corresponde a una pregunta empírica que es parte de lo que intenta responder este estudio¹⁶.

A continuación se retoma el análisis de hechos idiosincrásicos que pueden estar afectando a los sectores, combinados con estos *shocks* agregados. Se analizan cuatro sectores cuyos quiebres estimados coinciden con el de la economía agregada y representan casi el 50% del PIB total.

2. El análisis de los sectores

En esta sección se analiza en más detalle cómo los *shocks* agregados podrían haber afectado precisamente a los sectores cuyo quiebre coincide con el agregado. Estos sectores son la Industria manufacturera, Construcción, Comercio, restaurantes y hoteles y Minería. En los gráficos 7 y 8 se muestra, para cada sector, la inversión y el empleo, respectivamente.

El primer quiebre en la productividad laboral detectado para la Industria manufacturera es en el año 1998, pero el año 2000 para el parámetro de tendencia. La tasa de inversión presenta un comportamiento similar en ambos períodos. Entre 1987 y el 2000 la tasa de inversión presenta un promedio de 2,4% del PIB, con un máximo de 3,6% en 1996, valor que se mantiene relativamente similar en el período 2001-2011 con un promedio de 2,6% y un máximo de 3,2% en el 2007. Por otra parte, la tasa de crecimiento anual del empleo muestra un promedio de 3,2% en el primer período, mientras que en el segundo esta cifra baja a 1,4%. Tomando la ecuación (4), se aprecia una intensificación del uso de capital en el segundo período, por lo que no se puede atribuir el menor crecimiento de la productividad laboral a un menor uso del capital.

Para el sector Construcción se identifica un quiebre conjuntamente para todos los parámetros en 1996. La tasa de inversión muestra en el período 1987-1996 un promedio de 0,3% del PIB, cifra que cae levemente a 0,2% del PIB entre 1997 y 2011. Por su parte, el empleo también muestra tasas de crecimiento mucho más altas el primer período con un promedio de 9,9% anual, cifra que cae a 3,3% el segundo período. Bajo este análisis, si bien tanto la inversión como el empleo decaen en el segundo período, el empleo lo hace mucho más fuerte por lo que es posible pensar que hubo una profundización en el uso de capital, lo que no se condice con la caída evidenciada en la productividad.

Para el sector Comercio se detecta un quiebre de manera conjunta e individual para todos los parámetros en 1998. En el primer período la tasa de inversión fue en promedio un 1,0% del PIB, con un máximo de 1,8% en 1998, mientras que en el segundo período alcanzó un promedio de 1,2%. Por su parte, el empleo presenta en promedio un tasa de crecimiento del empleo de 3,7% para el primer período, y de 2,8% el segundo. Por lo tanto, en el segundo período se evidencia un aumento en la tasa de inversión y una caída en el crecimiento del empleo. Utilizando nuevamente el análisis de la ecuación (4), se deriva que en el segundo período ocurrió una profundización del uso del capital. Sin embargo, es en el primer período donde se observa una mayor tasa de crecimiento de la productividad laboral, respecto del segundo.

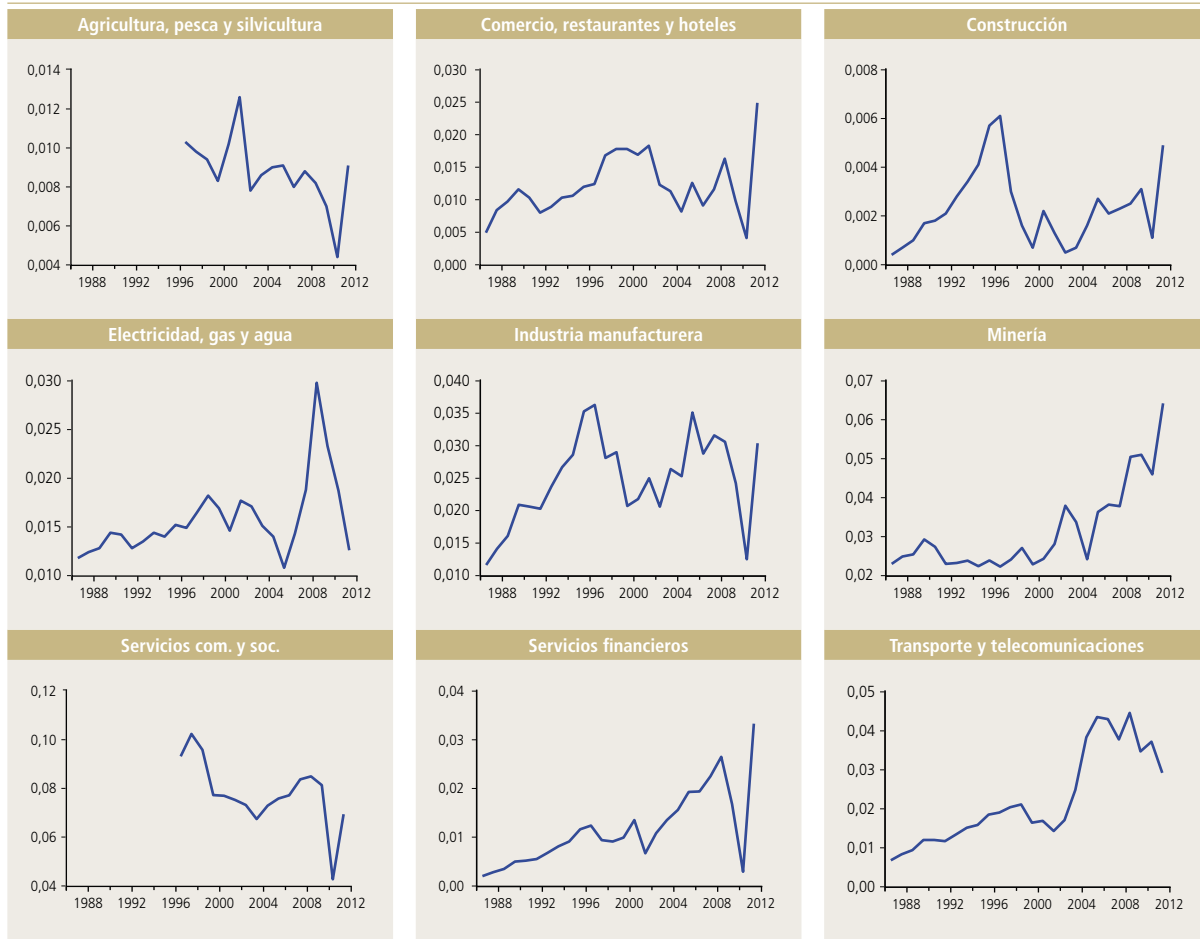
16 En un marco de equilibrio general, un cambio en los precios relativos modifica la estructura productiva de la economía cambiando las intensidades de uso del capital de cada sector. Puede ocurrir que por aumento del precio relativo de un bien, el sector que lo produce se expanda, aumentando la cantidad producida absorbiendo más trabajo que capital (dependiendo del efecto sobre el precio relativo de factores) lo que llevaría a una disminución de la productividad laboral sin haber existido cambios en la eficiencia.



Gráfico 7

Tasa de inversión sectorial

(a precios constantes, año 2003, como % del PIB)

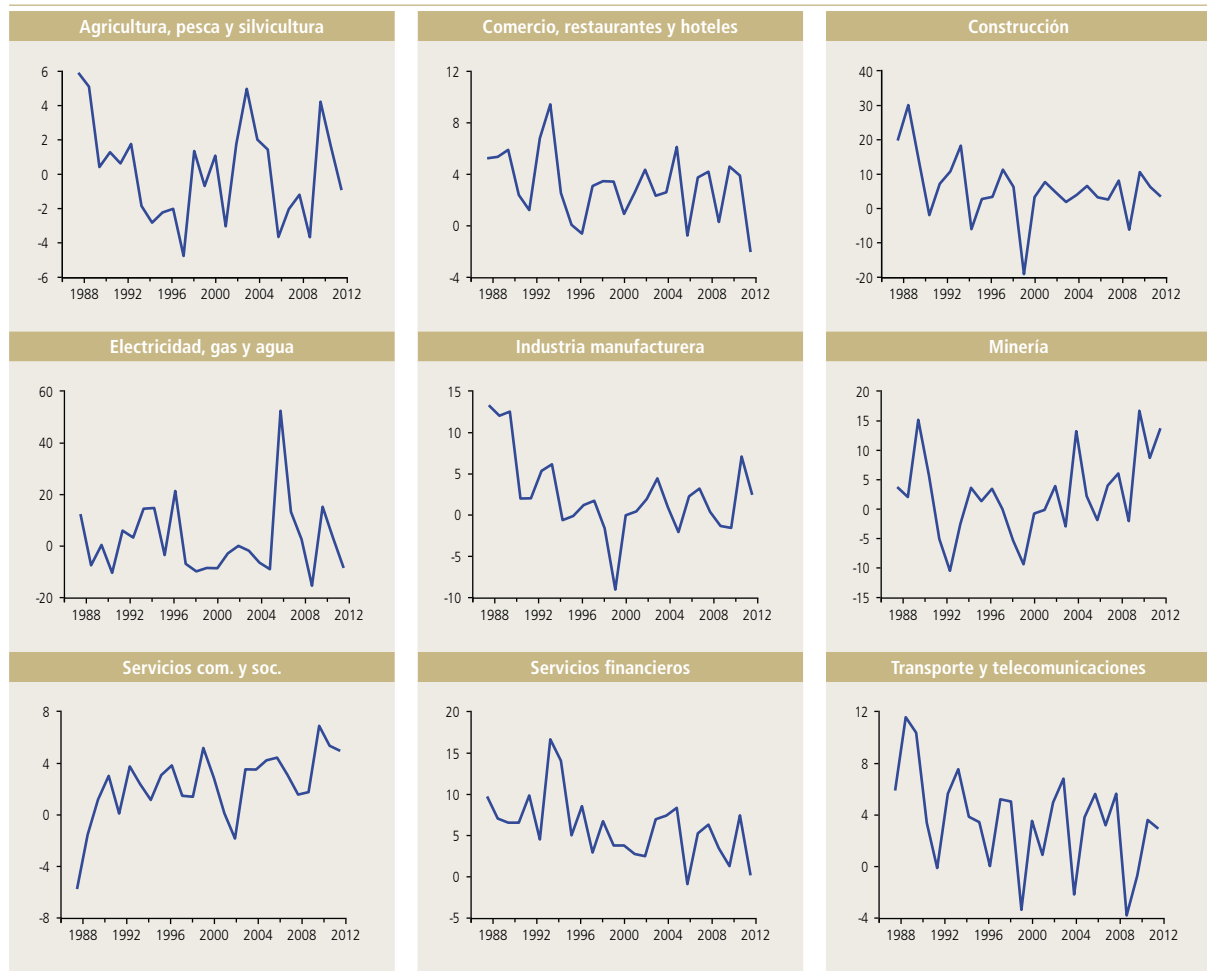


Fuente: Elaboración de los autores en base a la información de Henríquez (2008) y Vergara y Rivero (2006).

Gráfico 8

Tasa de crecimiento del empleo por sectores

(variación porcentual anual)



Fuente: Elaboración de los autores en base a información de las encuestas de empleo (ENE y NENE) del Instituto Nacional de Estadísticas.



Los tres sectores hasta aquí mencionados presentan una característica muy importante: son sectores muy expuestos al salario mínimo (superados solamente por la Agricultura) y por ende más afectados por el *shock* de salario mínimo de fines de los noventa y por costos de ajustes del mercado laboral. En el cuadro 7, utilizando los datos de la encuesta Casen 1996, se muestra el porcentaje de trabajadores respecto del total de trabajadores contratados que tienen contratos definidos e indefinidos cuyos salarios se encuentran en el rango de salario mínimo que existió entre 1996 y el 2000. En el Apéndice se explica la construcción de los datos. Particularmente, los trabajadores con contrato indefinido son aquellos que se asocian a mayores costos de despido. Un 12,6% de los trabajadores con contrato indefinido en el sector Comercio recibía un salario que se encontraba en el rango del salario mínimo de esos años. Esta cifra alcanza a 9,5% y 7,2% de los sectores Industria manufacturera y Construcción. Esto sugiere que el impacto de un aumento por ley del salario mínimo en presencia de costos de ajuste afectó fuertemente a esos sectores.

CUADRO 7

Vulnerabilidad de los sectores productivos a los cambios del salario mínimo

Sectores económicos	Con contrato definido e indefinido (%)	Con contrato indefinido (%)
Actividades no bien especificadas	6,30%	5,00%
Agríc.caza silvicultura	21,50%	12,80%
Explotación minas y canteras	4,90%	3,70%
Industria manufacturera	11,50%	9,50%
Electricidad, gas y agua	7,80%	6,80%
Construcción	14,70%	7,20%
Comercio, restaurantes y hoteles	15,50%	12,60%
Transporte y comunicaciones	12,90%	10,30%
Establecimientos financieros y seguros	6,20%	5,10%
Servicios comunales sociales	11,30%	9,60%
Total	12,70%	9,60%

Fuente: Elaboración de los autores en base a información de encuesta Casen 1996.

*Porcentaje de trabajadores en 1996 cuyos salarios estaban dentro del rango de salarios mínimos establecidos entre 1996-2000 respecto del total de trabajadores con contrato.

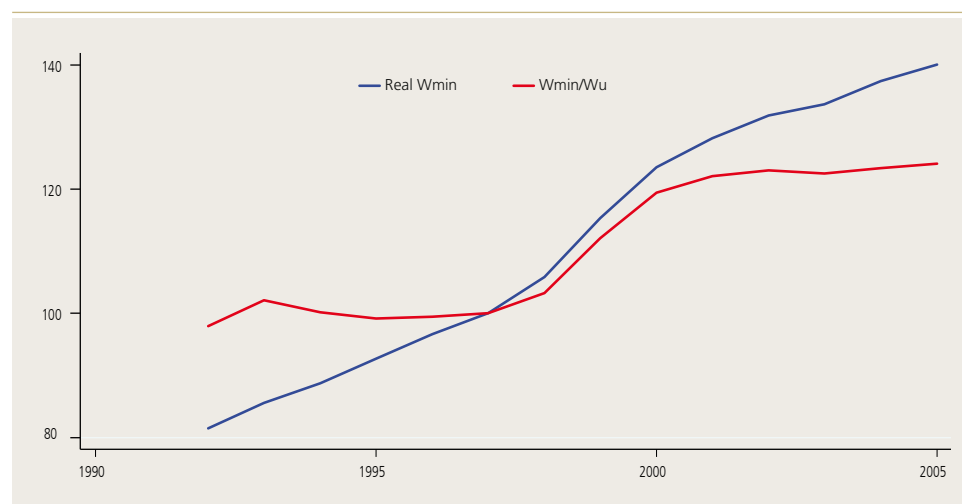
El caso del quiebre en 1998 de la Industria manufacturera es analizado por Álvarez y Fuentes (2011), quienes presentan evidencia de que los costos de ajuste que enfrentan las firmas en el mercado laboral, las cuales existían desde antes, se convirtieron en restricciones activas para la Industria manufacturera luego de experimentar el *shock* negativo de la crisis externa de 1998. Particularmente, se encuentra que la mayor tasa de crecimiento del salario mínimo ocurrida a fines de los noventa, en presencia de altos costos de despido, exacerbó el *shock* negativo que enfrentó la economía chilena. La evolución del salario real en la industria se presenta en el gráfico 9. Este fenómeno tiene un efecto solo en el corto plazo, ya que en el largo plazo las firmas tienen la capacidad de ajustarse a las nuevas condiciones. Por otro lado, como se mencionó anteriormente, a partir del año 2000 existe un aumento sostenido del precio de la energía, patrón que se aprecia en el gráfico 6. Álvarez et al. (2008) encuentran que la desaceleración de la productividad a partir del año 2000 está presente en la mayor parte de los sectores manufactureros, siendo aquellos más intensivos en energía los que han experimentado la mayor reducción en la tasa de crecimiento de la productividad. Estos resultados sugieren que el alza de precios de la energía podría ser responsable del quiebre que sufre el parámetro de tendencia a partir del año 2000.

El segundo quiebre detectado en la Industria manufacturera entre los años 2003 y 2006 coincide con el período de restricción de envíos de gas natural desde Argentina y con el aun más fuerte incremento en las tarifas eléctricas. Benavente et al. (2012) desarrollan un estudio a petición de la Comisión Nacional de Energía de Chile para caracterizar el consumo y uso de los distintos tipos de energía disponibles para la Industria manufacturera y la Minería. En este trabajo desarrollan un indicador de disponibilidad de gas natural que va entre valores de 0 y 1. Entre zonas norte, centro y sur hay diferencias de disponibilidad de gas natural, ya que en algunas existe abastecimiento y en otras no; sin embargo, la variación en el tiempo del indicador para cada zona permite visualizar las restricciones de gas natural impuestas por Argentina a partir de los años 2005 y 2006. El cuadro 8 presenta las series entre 1996 y el 2006 según las llamadas macrozonas.

Gráfico 9

Evolución del salario mínimo real

(razón del salario de trabajadores no calificados en la industria manufacturera)



Fuente: Álvarez y Fuentes (2009) y Beyer (2008).



CUADRO 8

Disponibilidad neta de gas natural por macrozona

Año	Norte	Centro	Sur
1996	0	0	0
1997	0	0,2214	0,1925
1998	0	0,8855	0,7828
1999	0	0,8555	0,7942
2000	0,3755	0,8389	0,9003
2001	0,4286	0,9376	0,9055
2002	0,4322	0,9376	0,9003
2003	0,3927	0,9376	0,9003
2004	0,2656	0,9211	0,8789
2005	0,2916	0,5826	0,5646
2006	0,2033	0,559	0,559

Fuente: Benavente et al. (2012).

En el caso de sector Comercio, restaurantes y hoteles, el efecto negativo en el mercado laboral probablemente desaceleró el crecimiento de la productividad luego de 1998. Una posible hipótesis que explicaría el rápido crecimiento de la productividad antes de ese año es la incorporación de nuevas tecnologías de la información en la función de producción del sector, así como la fuerte sustitución de comercio pequeño por uno de mayor escala representado por grandes supermercados y tiendas. Este proceso, sin duda, elevó la productividad laboral en el período previo al quiebre, el cual continúa en el segundo período pero a tasas menores, ya que la mayor ganancia de productividad se habría realizado en el primer período.

El sector Minería es distinto a los otros sectores porque es muy intensivo en el uso de capital. En este sector también se identifica un quiebre entre 1998 y 1999. La tasa de inversión entre 1987 y 1999 presenta un nivel estable en torno a un 2,6% del PIB, mientras que en el período 2000-2011 dicho promedio sube a 3,9% del PIB con un máximo de 6,4% el año 2011. Por su parte, el empleo sigue un patrón similar manteniéndose relativamente estable en el primer período con una tasa de crecimiento promedio anual de 0,2%, la que aumenta fuertemente en el segundo período a 4,7%. Por lo tanto, la inversión y el empleo muestran significativos incrementos en el segundo período. Al ser ambos aumentos con signo positivo no es posible distinguir efectos sobre la intensidad de uso del capital, pero sí se puede sostener que en el segundo período disminuyó el crecimiento de la PTF.

Arellano (2012) argumenta que la baja ley del mineral y el consecuente aumento de la intensidad de uso de electricidad —por la necesidad de aumentar el esfuerzo en el proceso productivo—, junto con el aumento de los costos de la energía y de los combustibles son responsables de la menor productividad laboral evidenciada en este sector durante la década del 2000 respecto a la de los noventa. En los noventa, gracias a la entrada de nuevos yacimientos de más alta ley, la productividad del sector minero presentó un fuerte y sostenido crecimiento, fuente de productividad que no estuvo en la década siguiente. En el cuadro 9 se aprecia que la ley del mineral disminuyó en el período de 2002 a 2010, dependiendo del tipo

de proceso, entre un 18% y un 28%. En el cuadro 10 se muestran los coeficientes unitarios de consumo de energía de la industria del cobre por tipo de proceso entre los años 2001 y 2009. Se puede ver un alza sostenida en el consumo unitario de electricidad en todos los productos cupríferos, fenómeno que responde a la necesidad de procesar mayor cantidad de material bruto para obtener una tonelada de material fino, a causa de la caída en la ley. Este sector es un ejemplo de cómo la combinación de un *shock* agregado conjuntamente con un *shock* idiosincrásico pueden ser los responsables de un cambio en la trayectoria de la productividad.¹⁷

CUADRO 9

Ley promedio del mineral de cobre en las operaciones mineras en Chile por tipo de proceso

	2002	2003	2005	2007	2009	2011
Planta concentradora	1,22	1,18	1,17	1,18	1,01	0,88
Lixiviación	1,04	1,01	0,93	0,99	0,87	0,85
Promedio Chile	1,13	1,1	1,07	1,08	0,92	0,84

Fuente: Cochilco.

CUADRO 10

Coefficientes unitarios de consumo de energía eléctrica por áreas

(por tonelada de fino en el producto de cada etapa)

	2001	2003	2005	2007	2009
Mina Rajo (KWh/TMF en mineral)	123,6	151,2	177,7	172,2	203,2
Mina Subterránea (KWh/TMF en mineral)	346,8	387,4	432,9	470,1	547,6
Mina (1) (KWh/TMF en mineral)	158,4	187,1	213,9	210,4	243,9
Concentradora (KWh/TMF en concentrado)	1697,7	1982,0	2011,4	2184,1	2515,4
Fundición (KWh/TMF en ánodos)	970,6	1053,3	1047,7	1079,8	981,1
Refinería (KWh/TMF en cátodos ER)	345,9	343,9	352,8	339,2	348,6
LX/SX/EW (KWh/TMF en cátodos EO)	2650,7	2839,4	2800,6	2911,0	2859,9
Servicios (KWh/TMF total producido)	145,8	139,0	160,0	123,1	170,9

Fuente: Cochilco.
(1) Promedio ponderado de los Coeficientes Unitarios de Mina Rajo y Subterránea.

17 Este es un buen ejemplo de cómo condiciones idiosincrásicas (ley del mineral) y sistémicas (costo de la energía) pueden producir una disminución permanente en el nivel de productividad laboral.



VI. CONCLUSIONES

Este trabajo contribuye al debate en torno a la desaceleración del crecimiento de la PTF en Chile desde una perspectiva diferente: analiza la evolución de la productividad laboral de la economía chilena para los distintos sectores productivos con el objeto de entender la evolución reciente de la productividad a nivel agregado. En primer lugar se realizó una descomposición del crecimiento de la productividad laboral agregada entre el crecimiento de la productividad laboral de los sectores y el cambio en la composición sectorial del empleo. Esto permitió mostrar que la evolución de la productividad agregada se debe principalmente a la evolución de los sectores y que el efecto composición explica menos de un sexto del crecimiento de la productividad total.

Luego se analizó formalmente la posibilidad de existencia de quiebres en el crecimiento de la productividad laboral agregada, encontrando un quiebre en 1997 para la tendencia agregada y en 1995 para el conjunto de los parámetros. Esto permitió dividir el período 1986-2012 en un subperíodo de alto crecimiento 1986-1997 (9,2%) y uno de bajo crecimiento en la productividad laboral (1,8%), 1998-2012. Los sectores Industria manufacturera, Minería, Comercio, restaurantes y hoteles, y Construcción presentan quiebres estructurales en fechas similares a las del agregado. El valor agregado de estos sectores representa casi la mitad del PIB total, pero el 64% del PIB sin los Servicios comunales y sociales (servicios públicos más propiedad de vivienda).

A partir del análisis de la productividad laboral sectorial y de la profundización del capital, medida a través de la tasa de inversión debido a que no existen buenas series de capital sectorial, se analizan las diferencias en la evolución de la productividad sectorial y agregada entre los períodos 1986-1997 y 1998-2012. Para el período de rápido crecimiento de la productividad laboral, tanto la profundización del capital como el crecimiento de la PTF contribuyeron a explicar dicho fenómeno. En el período en que la productividad laboral crece más lentamente, la profundización en el uso del capital continuó (las tasas de inversión sectoriales se mantuvieron elevadas), lo que hace pensar que la explicación de la disminución en el crecimiento viene por un menor crecimiento de la PTF.

Existen elementos teóricos para argumentar que la inflexibilidad microeconómica pasa a ser limitante al enfrentar *shocks* negativos y de esa forma explicar el deterioro en el crecimiento de la PTF en una economía. La evidencia presentada aquí combinada con estudios empíricos para Chile sugiere que las restricciones en el mercado laboral parecen ser importantes a la hora de explicar reducciones en el crecimiento de la productividad, ya que se observa en todo el período un casi constante aumento en la razón capital/trabajo, y una disminución en el crecimiento de la productividad laboral. Esta última coincide con un abrupto aumento del salario mínimo y con un *shock* internacional negativo, los cuales requieren un ajuste a nivel de las firmas en la contratación de factores en general, y en la de mano de obra en particular. El aumento del salario mínimo lleva a pensar que existen incentivos a sustituir trabajo por capital y que este efecto debería ser más fuerte para las firmas que usan más intensivamente mano de obra no calificada. Por otra parte, las firmas más intensivas en mano de obra son las más propensas a experimentar disminuciones en la PTF, debido a que la existencia de costos de ajustes retarda la corrección en el uso de factores productivos. En consecuencia, ante un *shock* negativo, los costos de ajuste se hacen más restrictivos para las firmas, con lo cual se ajustan menos que el óptimo y esto hace disminuir su PTF. Precisamente, la evidencia presentada aquí

apunta en esa dirección; la Industria manufacturera, Construcción, y Comercio, restaurantes y hoteles son justamente sectores relativamente intensivos en mano de obra en general y en mano de obra de baja calificación en particular (con la excepción de la Agricultura).

Otra hipótesis que ha sido esgrimida en la literatura, y que es complementaria a la anterior, es el aumento en el costo de la energía a partir del año 2000, lo que influiría en la persistente baja en la tasa de crecimiento de la PTF. Este último elemento sería particularmente importante para el caso de la Minería, sector que ha enfrentado un *shock* idiosincrásico, como es la explotación de minerales de menor ley, lo que ha llevado a incrementar fuertemente sus costos unitarios de energía. Se esperaría que esta alza de precios de la energía afectara también a la Industria manufacturera, la que, de acuerdo a nuestros resultados, ha experimentado importantes reducciones de productividad laboral en el período de los cortes de gas desde Argentina y del alza de precios de la energía. Este *shock* energético ha sido de características más bien permanentes, por lo que probablemente su efecto complementó en un principio el del salario mínimo, para luego establecerse como la principal traba al crecimiento de la productividad el resto del período.

En resumen, la hipótesis que tiende a favorecer la evidencia presentada en este estudio es que la suma de *shocks* agregados, como las alzas de salario mínimo, combinada con costos de ajuste en el mercado laboral y el alza de los costos de energía, tiende a explicar la reducción en el crecimiento de la productividad en aquellos sectores que coincidieron en su desaceleración con el agregado. Esto se basa en que son sectores intensivos en mano de obra no calificada y en el uso de energía. Adicionalmente, el argumento de los costos de ajuste en el mercado laboral va en línea con el escaso efecto del cambio en la composición sectorial del empleo en la productividad laboral agregada. Una mención aparte merece el *shock* idiosincrásico experimentado por la Gran Minería del Cobre por la reducción en la ley del mineral que ha generado mayor demanda por energía para poder hacer frente a este fenómeno.



REFERENCIAS

Abramovitz, M. (1956). "Resources and Output Trends in the United States since 1870". *American Economic Review* 46(1): 5–23.

Álvarez, R., A. García y P. García (2008). "Shocks de Energía y Productividad en la Industria Manufacturera Chilena". Documento de Trabajo N°482, Banco Central de Chile.

Álvarez, R. y J.R. Fuentes (2003). "Reforma Comercial y Productividad en Chile: Una Mirada 15 Años Después". *El Trimestre Económico* 70(1): 21–41.

Álvarez, R. y J.R. Fuentes (2011). "Labor Market Regulations and Productivity: Evidence from Chilean Manufacturing Plants". Documento de Trabajo N°396, Instituto de Economía, Pontificia Universidad Católica de Chile.

Arellano, J.P. (2012). "Productividad Laboral en la Minería Chilena, Productividad Agregada y Competitividad del País". Notas de Estudio, Cieplan.

Bai, J. y P. Perron (1998), "Estimating and Testing Linear Models with Multiple Structural Changes". *Econometrica* 66(1): 47–78.

Bai, J. y P. Perron (2001), "Computation and analysis of Multiple Structural Change Models". *Journal of Applied Econometrics* 18: 1–22.

Benavente, J.M., A. Gómez-Lobo, J. Turén y J. Vásquez (2012). "Estudio de Demanda Energética para el Sector Industrial Manufacturero y Minero en Chile". Mimeo, Departamento de Economía. Universidad de Chile.

Beyer, H. y R. Vergara (2002) "Productivity and Economic Growth: The Case of Chile". En *Economic Growth: Sources, Trends and Cycles* editado por N. Loayza y R. Soto. Banco Central de Chile.

Caballero, R. E.M. Engel y A. Micco (2004). "Flexibilidad Microeconómica en América Latina". *Economía Chilena* 7(2): 5–26.

Chumacero, R. (2000). "Se Busca una Raíz Unitaria: Evidencia para Chile". *Estudios de Economía* 27: 55–68.

Chumacero, R. y J.R. Fuentes (2006). "Chilean Growth Dynamics". *Economic Modelling* 23(2):197–214.

Coeymans, J.E. (1999) "Determinantes de la Productividad en Chile". *Cuadernos de Economía* 107: 597–637.

Fuentes, J.R. (2013). "Acerca del Crecimiento Económico Chileno". Mimeo preparado para RES pública. Disponible en <http://95propuestas.cl/site/wp-content/uploads/2013/05/acerca-del-crecimiento-economico-chileno-rodrigo-fuentes.pdf>

Fuentes, J.R., M. Larraín y K. Schmidt-Hebbel (2006). "Measuring and Explaining Total Factor Productivity in Chile". *Cuadernos de Economía* 43(mayo): 113–42.

Fuentes, J.R. y M. Morales (2011). "On the Measurement of TFP: A Latent Variable Approach" *Macroeconomic Dynamics* 15(2): 145–59.

Harberger, A.C. (1998). "A Vision of the Growth Process". *American Economic Review* 88(1): 1–32.

Henríquez, C. (2008). "Stock de Capital en Chile (1985-2005): Metodología y Resultados". Estudios Económicos Estadísticos N°63, Banco Central de Chile.

Hsieh, C-T y P.J. Klenow (2009). "Misallocation and Manufacturing TFP in China and India". *Quarterly Journal of Economics* 124(noviembre): 1403–48.

Instituto Nacional de Estadísticas de Chile (2011). *Análisis del Comportamiento del Consumo Eléctrico y la Actividad Minera*.

McKinsey (2009). "La Productividad como Motor del Crecimiento: El Próximo Desafío". Presentación en ICARE.

Ministerio de Desarrollo Social (1996). Encuesta CASEN 1996.

Ministerio de Hacienda (2011, 2012, 2013). Resultados del Comité Consultivo del PIB Tendencial.

Parente, S.L. y E. Prescott (2002) *Barriers to Riches*, MIT Press.

Restuccia, D. y R. Rogerson (2008). "Policy Distortions and Aggregate Productivity with Heterogeneous Establishments". *Review of Economic Dynamics* 11(4): 707–20.

Rojas, P., E. López y S. Jiménez (1997) "Determinantes del Crecimiento y Estimación del Producto Potencial en Chile: El Rol del Comercio Internacional". En *Análisis Empírico del Crecimiento Económico en Chile*, editado por F. Morandé y R. Vergara. Centro de Estudios Públicos, ILADES/Georgetown.

Roldós, J. (1997) "El Crecimiento del Producto Potencial en Mercados Emergentes: El Caso de Chile". En *Análisis Empírico del Crecimiento Económico en Chile*, editado por F. Morandé y R. Vergara. Centro de Estudios Públicos, ILADES/Georgetown.

Solow, R.M. (1957). "Technical Change and the Aggregate Production Function". *Review of Economics and Statistics* 39: 312–320.

Vergara, R. y R. Rivero (2006). "Productividad Sectorial en Chile: 1986-2001". *Cuadernos de Economía* 43(mayo): 143–68.



APÉNDICE

METODOLOGÍA PARA ANALIZAR EL IMPACTO DEL ALZA DEL SALARIO MÍNIMO EN PRESENCIA DE COSTOS DE DESPIDO

En el año 1996, el salario mínimo era de \$65.500, mientras que en el año 2000 alcanzó a \$100.000, valor que en términos reales a precios del año 1996 equivale a \$83.521. Esto significa un aumento real de 27,5% en cuatro años, muy superior al incremento promedio registrado entre 1991 y el año 2000, como se aprecia en el gráfico 5. La teoría nos dice que un incremento abrupto de los salarios no asociado a un aumento de productividad debería provocar una disminución en la demanda por empleo por parte de las firmas. Sin embargo, las firmas se pueden ver obligadas a mantener a sus trabajadores con estos salarios más altos si los costos de despedirlos son restrictivos. Este fenómeno pudo haber estado presente en este período de fuerte incremento real del salario mínimo en Chile.

Para estudiar el impacto potencial de esta hipótesis se utiliza la información de la encuesta Casen 1996, que nos permite identificar la sensibilidad de cada sector económico a las alzas del salario mínimo o, dicho en otras palabras, la fracción de trabajadores dentro de cada sector susceptibles a perder su empleo por el alza del salario mínimo real. Para hacer esto se estima el porcentaje de trabajadores que en cada sector declaran estar bajo esquema de contrato y cuyos salarios se encuentran en el rango de salarios mínimos fijados entre los años 1996 y 2000 a precios reales. Se toman en cuenta solo los trabajadores que pertenecen al rango etario entre 18 y 65 años, dado que fuera de este rango el tratamiento del salario mínimo es diferente. Además, las estimaciones se hacen utilizando el salario efectivo por hora con el objeto de incluir al empleo parcial, donde el salario por hora se calcula como el ingreso mensual recibido por la ocupación principal dividido por 180 horas (4 semanas de 45 horas).