

LA PRODUCTIVIDAD EN CHILE:

UNA MIRADA DE LARGO PLAZO

INFORME ANUAL 2016
Comisión Nacional de Productividad

Resumen Ejecutivo

5

01

Introducción

7

1.1. Productividad: ¿Qué es?

8

1.2. ¿Qué podemos hacer si hay mayor productividad?

8

1.3. La brecha con los países desarrollados

10

1.4. Medidas básicas: ¿Qué son y qué no son las medidas de productividad?

12

Productividad laboral y productividad total de factores

12

1.5. Productividad, inclusión y desigualdad

15

1.6. Algunos criterios para medidas de productividad, y la casi imposibilidad de cumplir con todos ellos

16

1.7 Algunos potenciales frenos al crecimiento de la productividad

17

02

Evolución de Medidas Agregadas de Productividad en Chile

19

2.1 Indicador de productividad total de factores agregado de la CNP

20

2.2 Distintas medidas de productividad agregada para Chile

27

2.3 ¿Cómo han evolucionado los factores de producción?

32

Fuerza de trabajo, participación, empleo y horas trabajadas

32

Capital humano y escolaridad

35

Capital físico

38

2.4 Algunas hipótesis sobre la desaceleración de la productividad y de la convergencia de Chile con los países desarrollados

39

2.5 Más y mejor información para evaluar los determinantes de la productividad

40

03	Productividad Desagregada	42
	3.1 El Capital natural	43
	3.2 El precio del cobre no aumenta la producción, pero sí el ingreso	45
	Contabilidad del ingreso versus la contabilidad de la producción	45
	3.3 ¿Es el problema de productividad sólo un problema de la minería del Cobre?	48
	3.4 ¿Hay reasignación de recursos a sectores más productivos?	50
	3.5 Productividad sectorial por región	52

04	Reflexiones Finales	56
----	---------------------	----

05	Bibliografía	59
----	--------------	----

Resumen Ejecutivo

Este Informe Nacional de Productividad es el primero de un esfuerzo que la Comisión Nacional de Productividad realizará de manera anual. Su objetivo es examinar la evolución de la productividad chilena y analizar los aspectos más relevantes para impulsar un crecimiento económico mayor y más sostenido, que mejore el bienestar de los ciudadanos.

La productividad es una medida de cuántos bienes y servicios se producen con un número determinado de factores productivos, por ejemplo: trabajo y capital. Se puede medir así la productividad de una empresa, un sector o, en este caso, un país. El aumento en la productividad significa que se pueden producir más bienes y servicios con los mismos recursos, y de acuerdo a estudios nacionales e internacionales, éste sería el motor principal del crecimiento económico. Además, una mayor productividad del capital aumenta los incentivos para invertir mientras que tiende a elevar los salarios. Un país más productivo no sólo crece más, sino que también tiende a ser más equitativo, pues tiene mejores condiciones laborales para los trabajadores y puede inducir a mayor movilidad social.

De ahí que un aumento de la productividad suele conducir a un mayor bienestar para los ciudadanos, ya sea a través de un mayor acceso a bienes y servicios como también por la posibilidad de gozar de más tiempo libre. De hecho, los trabajadores en países más desarrollados, donde la productividad es más alta, trabajan menos horas a la semana y/o tienen vacaciones más largas que los chilenos.

Este informe destaca los siguientes puntos:

1. Durante los últimos 15 años la productividad se desaceleró en Chile. Según nuestra medición, en los años 90 la productividad contribuyó con 2,3 puntos porcentuales de crecimiento por año mientras que, a partir de 2000, dicha contribución se ha reducido a 0,1 puntos porcentuales. Esta pérdida de velocidad en la expansión de la eficiencia del país, que es robusta a distintas maneras de medirla, ha tenido efectos cuantitativamente relevantes. Destaca el que, si se hubiese mantenido el ritmo de crecimiento de la productividad de los años 90, hoy los chilenos tendríamos un nivel de vida más de un tercio mayor.
2. Esta desaceleración en la expansión de la productividad agregada desde el año 2000 se explica en gran parte por la fuerte caída sufrida por la productividad minera. Esta caída se originó principalmente por el detrimento en la ley del mineral; es decir, nuestro capital natural se ha ido deteriorando. Esto se ha visto exacerbado al compararla con los años 90 debido a que varios proyectos de gran tamaño iniciaron su operación durante esa época, alcanzando inusuales niveles de eficiencia promedio en el sector, respecto de los históricos. También se explica por la respuesta de las empresas mineras a los altos precios observados durante el reciente súper-ciclo de las materias primarias. Por un lado, estos altos precios permitieron la explotación de yacimientos menos productivos; por otro, generaron un cambio en la composición del mercado laboral, desplazando trabajadores menos calificados al sector minero, mientras que las empresas aumentaban su producción como diera lugar para aprovechar las favorables condiciones de mercado.
3. Pero la desaceleración de la productividad durante los últimos 15 años en Chile no es exclusiva del sector minero. El incremento de la productividad no minera también se desaceleró, aunque en mucho menor medida, creciendo en torno a 1,4% al año desde los 2000 en comparación con un 2,3% en los noventa. Este patrón está presente de manera generalizada en la actividad no minera, con excepción de los sectores de comercio y servicios.
4. Más recientemente, la productividad cayó -0,5% en 2015 y estimamos que cayó entre -0,5 y -1,0% durante 2016. Estas caídas pueden en parte, reflejar la menor utilización de los factores productivos durante un periodo de débil demanda no plenamente capturada por nuestro índice de ajuste cíclico. Considerando todo eso, debe preocuparnos que la economía siga sin mostrar un cambio en la ralentización ya descrita para la productividad agregada. De hecho, esta tendencia a desacelerar durante 2015 y 2016 se dio también en la economía no minera (si bien en forma menos aguda): la productividad no minera cayó en -0,2% en el 2015, mientras que en el 2016 se estima que creció entre 0,3 y 0,9%.

5. Para contextualizar, es necesario señalar que la desaceleración reciente de la productividad es una inquietud global, afectando también la productividad de los países en la frontera tecnológica. En particular, tanto el FMI como la OCDE han señalado su preocupación por el menor efecto en productividad que han tenido las nuevas tecnologías de la información, en comparación con el que se produjo con los avances tecnológicos de la segunda mitad del siglo XX.
6. En Chile, se han planteado factores adicionales que exacerbarían esta tendencia global. En particular, hay al menos dos hipótesis, no necesariamente excluyentes: primero, las reformas liberalizadoras de décadas previas, que generaron importantes espacios de incrementos de productividad, estarían entrando en rendimientos decrecientes; y segundo, nuestra concentrada base productiva en unos pocos recursos naturales sería insuficiente para sustentar un continuado dinamismo de las exportaciones con las mayores oportunidades de innovación y mejoras en productividad asociadas a ellas.
7. Pero incluso si estas dos hipótesis previas u otras fuesen correctas, considerando que en Chile la brecha de productividad con las economías desarrolladas es aún importante, tenemos la oportunidad de continuar elevando la eficiencia agregada copiando inteligentemente y adaptando las mejores prácticas y tecnologías internacionales. Por cierto, ello no es ni fácil ni automático: requiere de políticas que faciliten e impulsen tal imitación.
8. Además del potencial de ganancia productiva que resulta del uso de tecnologías y procesos más eficientes, es posible avanzar aprovechando las ventajas de reasignar factores de producción desde actividades de baja productividad a otras de mayor productividad. Un ejemplo de esto fue la reasignación de empleo agrícola a actividades de mayor productividad durante las últimas décadas en Chile. De ahí la importancia de eliminar las barreras a tal reasignación eficiente de recursos ya sea por fallas del mercado o del Estado.
9. Para que Chile alcance el nivel de vida de los países desarrollados en un plazo de 10-15 años es necesario revertir esta desaceleración en la productividad y recuperar un ritmo fuerte como de antaño. Si bien aún podemos avanzar mucho imitando inteligentemente las mejores prácticas y tecnologías internacionales, en el futuro, a medida que nos acerquemos a la frontera tecnológica, se hará cada vez más necesario basar nuestro progreso en nuestro propio esfuerzo de innovación. Ello exige la eliminación de barreras que dificultan ese proceso, además de un mejor funcionamiento del mercado y del Estado, todas tareas que imponen costos transicionales inmediatos y generan recompensas más bien futuras. Por ello, se necesita de una institucionalidad idónea para la política pública, que vaya más allá del ciclo político. La creación de la Comisión Nacional de Productividad, que nace como una de las medidas de la Agenda de Productividad 2014-2018, es un esfuerzo en esta dirección. En efecto, el desafío de mejorar la productividad es una tarea permanente.

El resto del informe está organizado en cuatro secciones adicionales. La próxima sección explica el concepto de productividad, su medición y su relevancia para la economía. La sección siguiente presenta el indicador de productividad de la Comisión Nacional de Productividad en el que se compara con otros indicadores disponibles en nuestro país, todos los cuales confirman la preocupante desaceleración desde el año 2000. Luego, se desagrega la evolución de la productividad en el contexto especial de Chile - un país abundante en recursos naturales y muy dependiente de la minería. En dicha sección, se muestra la importancia de distinguir la evolución de la productividad con y sin minería, así como entre sectores. Se confirma que, si bien la minería es la principal causa de la desaceleración, este deterioro no es un problema exclusivo de la minería si no que es un problema transversal. También se da cuenta de que una parte relevante de la mejora de productividad proviene de la reasignación de factores de producción a actividades de mayor productividad. Finalmente, la última sección concluye con algunas reflexiones y plantea desafíos de política pública.

01

INTRODUCCIÓN

¿Qué es la productividad? ¿Cómo mirarla y por qué es importante?

Esta sección explica las razones por las cuales la productividad es importante para el bienestar de los ciudadanos. También busca desmitificar la idea de que la productividad es algo de interés solo para empresarios o inversionistas. Asimismo, se comparan distintas mediciones de productividad, y se analizan las ventajas y desventajas de cada una de ellas.¹ A continuación, se discute acerca de las razones de preferir medidas alternativas de productividad para observar distintos problemas de política pública, en lugar de utilizar una única medición. El capítulo concluye identificando algunos de los múltiples obstáculos frenando un mayor crecimiento de la productividad en Chile. Cada uno de ellos indica un campo de acción posible².

¹Ver la Nota Técnica N°I de la Comisión Nacional de Productividad (CNP, 2016a), para una caracterización formal de las medidas de productividad más utilizadas.

² Este informe contó con la colaboración de Rodrigo Wagner.

1.1 Productividad: ¿Qué es?

La productividad es la relación entre la cantidad de bienes producidos y los recursos utilizados para este fin. Constituye una medida de cuánto producto puede generarse con un determinado nivel de insumos. A mayor productividad, el mismo nivel de insumos genera mayor producto. Si bien la productividad es una medida de eficiencia, es una medición enteramente real, es decir: mide cantidades físicas de producto y de insumos, y no el precio o el costo asociados a los mismos.

Por ejemplo, un indicador de productividad del trabajo mide la relación entre un producto y las horas de trabajo utilizadas. Considere un trabajador que elabora empanadas en una fábrica. Podríamos medir su productividad como “empanadas producidas por hora de trabajo del trabajador”. Asuma que este trabajador produce en promedio 100 empanadas por hora.

Esta medida, si bien es interesante, ignora los otros recursos asociados a la producción y por ende es parcial y poco informativa. De hecho, antes el trabajador producía solo 30 empanadas por hora, simplemente porque no contaba con el horno industrial del que ahora dispone. Por eso debemos utilizar una medida que considere los otros factores de producción que determinan el número de empanadas a producir en una hora, además del tiempo del trabajador. Para capturar ese efecto utilizamos medidas de productividad *multifactorial*, que combinan más de un factor de producción, y capturan el nivel de productividad asociado a un grupo de factores.

Un tema relevante para nuestro análisis es la diferencia entre la capacidad de producir y la cantidad producida. Volvamos al trabajador en la fábrica de empanadas. Tradicionalmente, éste vende menos empanadas en el mes de julio que en el mes de septiembre. Esto no se debe a su capacidad de producir —es decir, lo que ocurre no es que en el mes de julio el trabajador haya “olvidado” cómo preparar el pino de las empanadas—, sino que, al existir menor demanda en esa época, éste elige producir menos. Si pudiéramos medir las horas efectivamente trabajadas, veríamos que el trabajador bajó el número de horas en julio respecto de septiembre. Así, si en septiembre trabaja 10 horas para producir 1000 empanadas (es decir, una productividad de 100 empanadas por hora), en julio trabaja 5 horas para producir 500. En este caso la productividad por hora

sería la misma. Sin embargo, si el trabajador debe estar 8 horas en el local, independientemente del mes del año, la medición de productividad entrega una información errónea, mostrándolo como menos productivo en julio. Por eso las medidas de productividad aparecen deteriorándose en las crisis (cuando hay pocos clientes), y siguen el mismo comportamiento que el ciclo económico; en la jerga técnica, la productividad es una variable pro-cíclica.

Tal como en la fábrica de empanadas, podemos medir la productividad en otras firmas, sectores, en una ciudad y/o en el país. Obviamente, se vuelve un desafío sumar ponderadamente todos los factores que entran en la producción, incluyendo maquinarias, infraestructura, horas de trabajo, calidad del recurso humano, los recursos naturales (fertilidad de la tierra en el caso de la producción agrícola o la ley del cobre en el caso de la minería), pero la idea es esencialmente la misma: cantidad producida dividida por la cantidad de recursos utilizados.

1.2 ¿Qué podemos hacer si hay mayor productividad?

La productividad no es un bien o un fin en sí mismo, sino que es un medio que permite aumentar el bienestar. Por un lado, otorga la posibilidad de distribuir más bienes entre la población, como también permite tener más tiempo disponible para las personas. Cuando los aumentos de productividad son sostenidos en una economía, ello también debiese afectar las condiciones de trabajo y de remuneración de los trabajadores (esto no ocurre automáticamente, pero sí resulta importante en el proceso de negociación, ya sea individual o grupal).

Normalmente, algunas decisiones no se toman a nivel individual: por ejemplo, la determinación de las horas trabajadas depende también de convenciones a nivel de empresa o de la sociedad. Los países más productivos en la OCDE trabajan menos horas que en Chile, y en esas horas producen más bienes y servicios que en nuestro país. Esta mayor productividad, (trabajando menos horas) se basa en parte en un mayor capital humano, mayor capital físico e incluso en formas de organización distintas a las chilenas. Pero independientemente de las causas y de la composición de su productividad, en la práctica un trabajador en Alemania

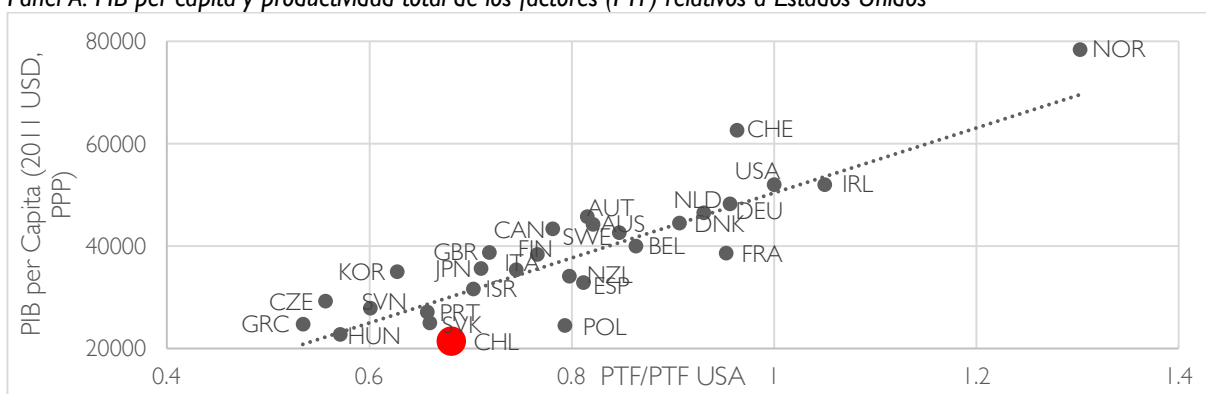
tiene más de un mes de vacaciones y jornadas laborales más cortas.³ Allí, las personas trabajan un 30% menos de horas que en Chile, patrón que se repite en los países avanzados.⁴

En resumen, la manera en que los países canalizan la productividad es en parte una decisión y en parte el resultado de un juego colectivo. Pero, en cualquier caso, una mayor productividad entrega más oportuni-

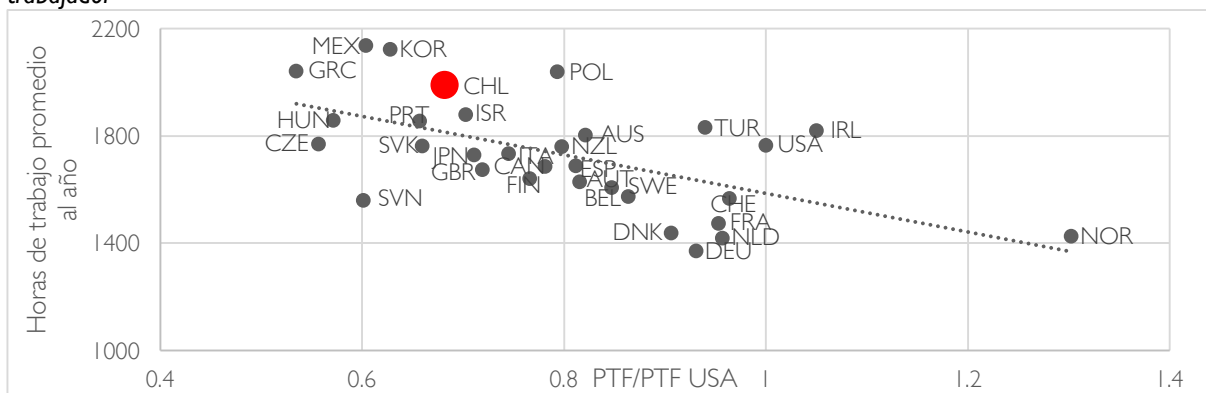
dades. La Figura 1 muestra que, en promedio, las economías más productivas de la OCDE tienen una mayor producción per cápita (Panel A), pero también son economías que en promedio trabajan menos (Panel B), lo que está asociado a un mejor balance entre el trabajo y el resto de la vida. Una mayor productividad en la economía se puede distribuir de muchas maneras: feriados, menores tiempos de llegada al trabajo, más tiempo con los hijos u otras actividades personales.

Figura 1. Relación entre producción, horas de trabajo y productividad para economías OCDE

Panel A: PIB per cápita y productividad total de los factores (PTF) relativos a Estados Unidos



Panel B: Productividad total de los factores (PTF) relativos a Estados Unidos y las horas promedio de trabajo de cada trabajador



Fuente: Penn World Table, Feenstra, Robert C., Robert Inklaar and Marcel P. Timmer (2015) y Dataset: Better Life Index - Edition 2016. Nota: Los valores de PIB per cápita, horas trabajadas promedio al año y PTF se obtienen de Penn World Table. El Índice OCDE de Work-Life Index corresponde al porcentaje de empleados que trabajan jornadas muy largas. Se consideran los países de la OCDE con más de 5 millones de habitantes.

³ Mencionemos también que las horas trabajadas no toman en cuenta los desplazamientos al trabajo, que han tomado notoriedad en nuestra economía y el de todas las grandes ciudades en América Latina.

⁴ Y eso no es una excepción. Según datos de la OCDE Stats de 2015, la gran mayoría de los países en la muestra trabaja bastante menos horas que en

Chile, y la mayoría de los países en que se trabaja más horas que Chile (Grecia, Costa Rica, Rusia, México y Corea del Sur) son menos, no más, productivos que Chile.

1.3 La brecha con los países desarrollados

En Chile producimos por trabajador bastante menos que en los países desarrollados. La Figura 2⁵ muestra que si bien en los últimos 30 años se ha reducido la brecha del PIB per cápita y, en menor grado, del PIB por trabajador respecto a Australia y Estados Unidos, una mirada más exhaustiva indica que en términos *relativos* no estamos mucho mejor que hace 60 años.

Respecto a la productividad laboral relativa, se observa en el Panel B de la Figura 2 que los niveles de productividad por trabajador relativos a Australia y a Estados Unidos que Chile tenía entre 1950 y 1970 recién se recuperan en el año 2005. En efecto, hay una caída fuerte entre 1970-1985, donde Chile se aleja de la frontera tecnológica puesto que nuestra productividad aumentaba escasamente mientras que la de los

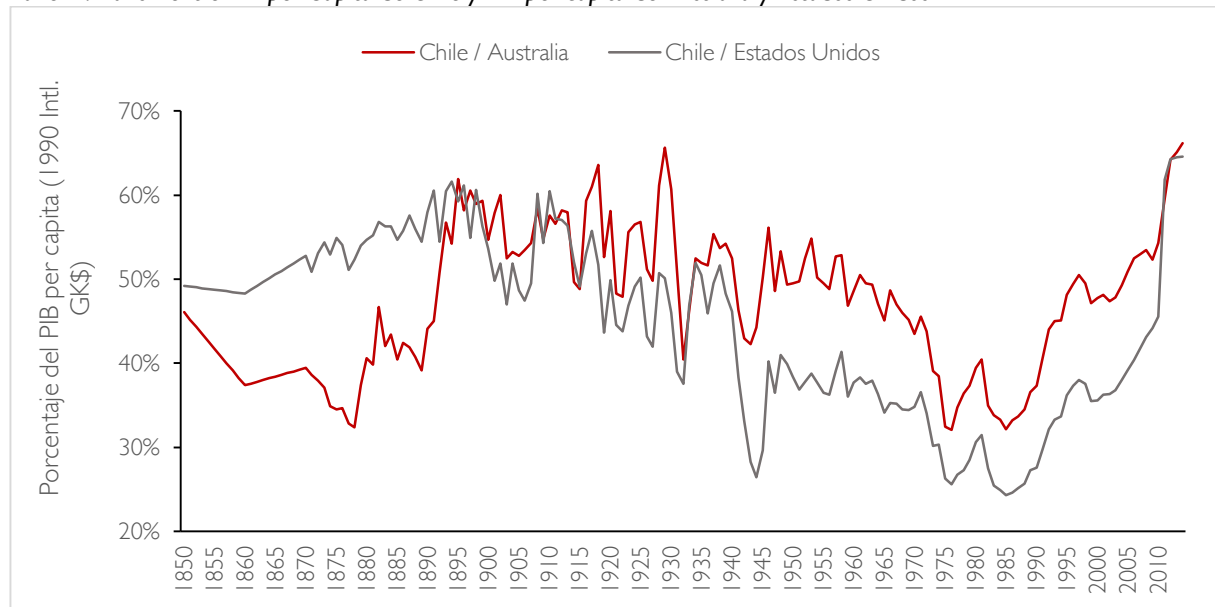
países avanzados seguía creciendo. Sin duda impactaron en esa caída las dos recesiones que sufrió Chile en ese período: en 1974/75 por la política anti-inflacionaria y en 1982/83 por la crisis de la deuda externa. Demás está insistir en la importancia de mantener los equilibrios macroeconómicos.

A mediados de los 80s se toca fondo y a partir de ahí nuestra productividad relativa comienza a repuntar. Hacia mediados de los años 80 comienzan a acortarse las brechas. Si bien desde el año 2000 la brecha en PIB per cápita siguió reduciéndose (ver Panel A de la Figura 2), la brecha en PIB por trabajador (panel B) se cierra poco con Australia y se estanca respecto a Estados Unidos. Esto delata que el problema de la productividad en Chile no es puntual de algunos años o de un gobierno en particular, sino que es un fenómeno de más largo plazo.

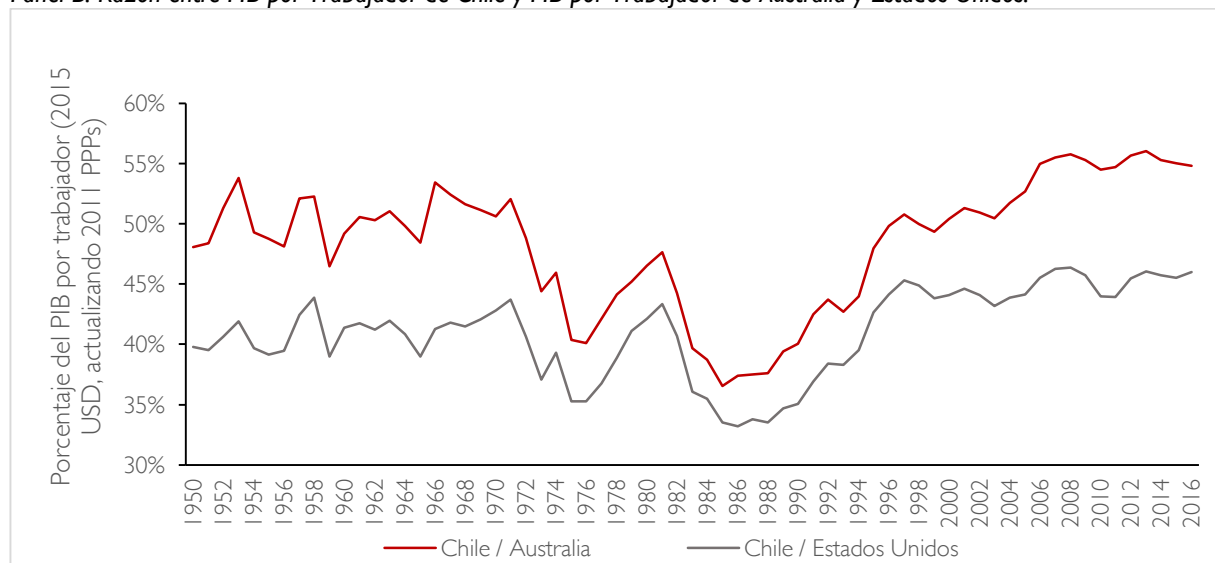
⁵La Figura 2 toma una figura de largo plazo, mirando los datos de Penn World Tables (Feenstra et al, 2015) desde 1950 y los datos históricos de Díaz, Lüders y Wagner (2016) y los datos de Madison (Bolt y van Zanden, 2014).

Figura 2. PIB per cápita (panel A) y PIB por trabajador (panel B) de Chile relativo a Estados Unidos y Australia

Panel A: Razón entre PIB per Cápita de Chile y PIB per cápita de Australia y Estados Unidos



Panel B: Razón entre PIB por Trabajador de Chile y PIB por Trabajador de Australia y Estados Unidos.



Nota: En el panel superior, los datos son de PIB per cápita PPP de Maddison (Boly y van Zanden) y PWT (por el lado del producto). Los datos de Maddison son hasta 2010, mientras que los de PWT (Feenstra et al, 2015) van desde 1951 hasta 2014. Se usan datos de Maddison hasta 2010, y entre 2011 y 2014 los datos de PWT empalmados con Maddison en 2010. Los datos de PIB real y población, para construir PIB per cápita, son de Penn World Tables 9.0, y cubren desde 1950 (para Chile desde 1951) hasta 2014. En el panel inferior, los datos de productividad laboral por trabajador empleado son de The Conference Board, entre 1950 y 2016, obtenidos desde Maddison y OCDE, usando PPP de PWT (EKS, dólares de 2011, actualizados a 2015) para PIB, y desde Timmer et al (2015) para empleo. Están medidos en dólares estadounidenses de 2015, actualizado por PPP 2011. Se define productividad laboral al cociente entre PIB y trabajadores empleados.

1.4 Medidas básicas: ¿Qué son y qué no son las medidas de productividad?

Esta sección explica las medidas básicas de productividad. Si el lector ya las conoce se le sugiere pasar a las subsecciones siguientes.

Productividad laboral y productividad total de factores

Como dijimos inicialmente, **la productividad mide cuánto se produce por cada unidad de factor**. Es decir, aumentar la productividad implica elevar la capacidad de generar productos o servicios para una cantidad dada de recursos. Eso se puede y, en muchos casos, se debe medir de maneras distintas que explicaremos a continuación.

La medida más común y sencilla de productividad es el producto por trabajador. La Figura 3 muestra la evolución de este indicador desde 1990, para la economía en su conjunto, y la economía no minera. Ambas muestran una desaceleración importante. La productividad laboral de la economía total desaceleró fuertemente, de 4,0% en los noventa a 1,2% en los 2000, mientras que la de la economía no minera también desaceleró, aunque en menor grado, de 3,9% a 1,9% al año.⁶

Si bien es fácil calcular la productividad de esta manera (producto por trabajador), esta medida es imperfecta. En efecto, imaginen dos agricultores que cultivan dos terrenos de distinta fertilidad, uno con un arado manual, el otro con un tractor. Obviamente, el que traba-

ja con un tractor y en tierra más fértil va a tener un mayor producto por hora trabajada. Sin embargo, no es porque él sea más productivo si no porque él tiene la suerte de trabajar con más maquinaria y con una mejor calidad de tierra. Sería pues, un error atribuirle al trabajador esa mayor productividad. De ahí que un mejor indicador de la productividad de esa operación sea lo producido dividido por un compuesto de mano de obra, capital y recurso natural, lo que se denomina la productividad total de factores (PTF).

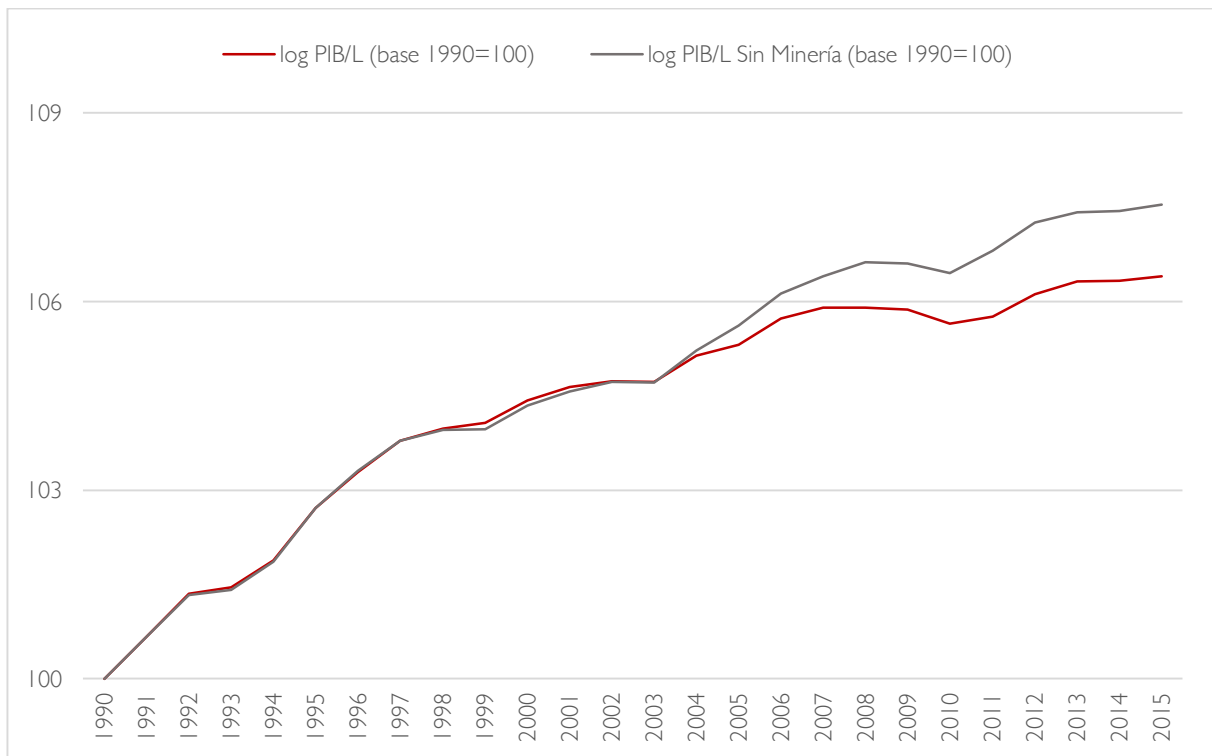
Sin embargo, no podemos simplemente sumar el número de jornadas y el número de kilowatts o de pesos gastados en maquinaria, porque las cantidades están en distintas unidades. Es necesario hacer un cálculo más complejo para obtener este índice compuesto de factores. El procedimiento típico que usan los economistas para integrar la contribución de los factores (capital, trabajo, recurso natural, etc.) es a través de la función Cobb-Douglas que pondera cada factor por la importancia relativa que cada uno tiene en la producción. En Estados Unidos, por ejemplo, un modelo de dos factores (capital y mano de obra) estima que un tercio del valor de la producción (PIB) es atribuible al capital (maquinaria e infraestructura), y dos tercios a la mano de obra. De ahí que el compuesto de factores, F , sería igual a $L^{2/3}K^{1/3}$. La función entonces toma la forma $Y = AL^{2/3}K^{1/3}$, donde Y es el producto interno bruto y A es la productividad total de factores (PTF). De esta manera, toda la variación del producto que no se explica por la variación del capital y del trabajo (o sea, acumulación de factores) sería explicada por la variación de la PTF.⁷

⁶ Para hacer una comparación consistente, se utiliza el PIB encadenado a costo de factores para el total de la economía, al igual que para el PIB sin minería. Esta medida no es equivalente al PIB total porque éste último incluye impuestos.

⁷ Si bien en principio se podría incorporar a la función de producción Cobb-Douglas un tercer factor: el stock de recursos naturales, en la práctica no suele usarse, por la dificultad de medir el stock así como su variación de un

año a otro. Ello trae como resultado que la variación en el stock de recursos naturales, ya sea por la explotación de un recurso antes no explotado (por ejemplo, la puesta en operación de una nueva mina) o por una menor calidad del recurso (como la reducción en la ley del mineral), aparece reflejado erróneamente como cambio en PTF. Esta es una consideración muy importante a tener en cuenta a la hora de interpretar la evolución de la PTF en países abundantes en recursos naturales como Chile.

Figura 3. Índice de PIB por ocupado, con y sin minería (logaritmo)



Nota: Los valores graficados corresponden a los logaritmos de las series de productividad laboral y considera un valor 1990 de 100. Las series se obtienen a partir de la base de PIB sectorial desestacionalizado del Banco Central de Chile (base 2008 encadenado a precios del año anterior empalmada con datos de base 1986 a precios constantes). La serie de PIB Total se construye agregando las series sectoriales. Luego, el cálculo de la serie de PIB sin minería deja sólo fuera de esta agregación al PIB minero. Los datos de empleo se obtienen del Instituto Nacional de Estadísticas (empalme 1986/2009 y de la Nueva Encuesta Nacional de Empleo 2010/2015). No obstante, en el caso de la minería se optó por ocupar la serie de empleo de SERNAGEOMIN.

Esto significa, por ejemplo, que si se aumenta la cantidad de trabajadores (L) en 10% y también se aumenta en 10% el stock de maquinaria valorado en pesos (K), el compuesto de factores, F, también aumentaría en 10%. De ahí que se esperaría que la producción aumentara en 10%, igual que el aumento en el compuesto de factores. En cambio, si la producción aumentara en más de 10% por la innovación, introducción de nuevos productos o una mejor organización y gestión de la empresa, el incremento de producto no atribuible a la mayor acumulación de factores sería el indicador de en cuánto aumentó la productividad total de factores (PTF).

La dinámica de la productividad de un país, no obstante, tiene un mayor nivel de complejidad que la de un trabajador o una empresa. Un país está constituido

por múltiples empresas que desarrollan una amplia gama de actividades utilizando variadas tecnologías. Si bien es cierto que las mejoras de organización o la adopción de tecnologías al interior de cada una de las empresas contribuyen al incremento de la productividad del país, hay al menos otros dos factores que emergen cuando se observa la economía como un todo: el impacto en la productividad de la entrada y salida de empresas y el proceso de reasignación de recursos de sectores menos productivos a otros más productivos que constituyen dinámicas esenciales en los procesos de crecimiento de largo plazo.

Por eso, aun cuando adolece de limitaciones (las que se expondrán en seguida), la productividad total de factores en sus diferentes variantes se ha constituido en la forma estándar de medir la productividad en el

mundo. No obstante, para muchos usos, y, sobre todo, para comparaciones de productividad entre países, se usa el producto por trabajador, por imperfecto que sea, por su facilidad de computo. En efecto, la mejor medida va a depender de la pregunta que queramos responder.

Como en el fondo la PTF es un residuo, que se calcula después de estimar el impacto sobre la producción de la acumulación de factores, ella tiene limitaciones que han de tenerse en cuenta para interpretar sus resultados.

1. Shocks adversos de demanda Si una empresa ve que la demanda por sus productos se contrae, tenderá a reducir su producción. Ello significa que produce menos de lo potencial dado por los factores a su disposición, lo que puede parecer como una caída en su productividad, cuando de verdad el problema es macroeconómico, una insuficiente demanda agregada. Por eso, hay consenso en que debería ajustarse el cálculo de PTF según el ciclo económico. Sin embargo, hay menos consenso respecto a la mejor manera de efectuar ese ajuste. Por eso es importante no sobreinterpretar movimientos de corto plazo en los cocientes Y/F de productividad.

2. Rezagos por tiempo de construcción y de maduración para las inversiones (time-to-build). Hay negocios donde los frutos del esfuerzo se demoran mucho en aparecer. Algunas industrias, como el trigo, dan productos casi el mismo año en que se invierte en trabajo y capital. Otros sectores de la economía, como la minería, tienen rezagos importantes, de 5 a 8 años, antes de dar sus frutos.⁸ Eso afecta la dinámica de la productividad que medimos, pues habitualmente no se toma en cuenta. Si se asume, como suele hacerse, que una unidad adicional de capital invertida en un año dado estará operativa al año siguiente, la PTF calculada va a parecer más baja de lo que de verdad es.

⁸ Para más referencias sobre la importancia macro de los costos de ajuste y los tiempos de construcción ver Caballero 1999 (Handbook of Macro). Para el caso de Chile, Hansen y Wagner (2016) estudian las implicancias financieras en industrias con rezagos para construir (time-to-build).

⁹ Mankiw, Romer y Weil ofrecen una manera de corregir por este efecto a nivel país, tratando de incorporar el impacto de la mayor tecnología en los incentivos a invertir en capital.

¹⁰ Estos autores enfatizan que una mayor productividad eleva los incentivos a invertir en capital o salir a trabajar, lo que hace parecer que el crecimiento

3. Una mejora en la eficiencia pura aumenta la productividad multifactorial, pero también sube la acumulación de factores. Las medidas de productividad multifactorial subestiman el efecto del cambio productivo, pues no toman en cuenta que una mayor productividad también genera incentivos adicionales a invertir —ya sea en capital físico o en capital humano—, por lo cual parte del efecto del cambio tecnológico se ve en una mayor acumulación de factores F y otra parte en un mayor Y/F ⁹. Ésta es justamente la reflexión de Mankiw-Romer y Weil (1992).¹⁰

4. Una variación del capital natural puede aparecer erróneamente como una variación en productividad. Las mediciones de productividad más comunes omiten el capital natural y su deterioro. Esto es especialmente importante en Chile por su abundancia de recursos naturales no renovables. De hecho, el deterioro de la pureza de nuestro cobre (la ley del mineral) es parte importante de la explicación de la desaceleración en la productividad chilena desde el 2000, por lo que las estimaciones deben corregir por este factor. En el capítulo 3 profundizaremos en cómo corregir por este efecto.

5. No todo deterioro de la productividad se debe al trabajador. Un error común es automáticamente atribuir nuestra baja productividad a los trabajadores (sus idiosincrasias y costumbres laborales), cuando de verdad la baja productividad puede deberse a una pobre organización y planificación del trabajo por parte de la gerencia. Por ejemplo, la productividad de los trabajadores en una obra de construcción puede caer, no porque ellos trabajen con un menor rendimiento, sino porque los materiales no llegaron a tiempo, por lo que tuvieron que darse vuelta en actividades secundarias. De hecho, los datos de Bloom et al. (2013) muestran que las empresas chilenas tienen una brecha importante en términos de gestión con respecto a sus pares australianos o de Estados Unidos¹¹, lo que incide negativamente en su productividad. Concluyen que de adoptar las mejores prácticas

del PIB se debió a la acumulación de factores cuando de verdad se debió a la mejora en PTF que gatilló tal inversión. Por ejemplo, Díaz y Wagner (2016) muestran que en países como Chile la PTF parece explicando poco el crecimiento, pues gran parte de las mejoras van asociadas a una mayor acumulación de factores como capital físico y humano (pero en parte incentivado por una mejora de productividad).

¹¹ Ver Velasco y Wagner (2014).

de gestión de sus símiles australianos y norteamericanos la productividad chilena podría elevarse del orden de 15%.

El objetivo de la discusión anterior es invitar a la reflexión sobre lo que realmente significan las medidas de productividad multifactorial y no idealizar las mediciones como si fueran una representación perfecta del cambio de eficiencia productiva. A menudo hay que complementar mediciones para saber qué ocurre y cómo vamos con la productividad. Para mayor detalle sobre las distintas métricas de productividad, sus ventajas y desventajas, invitamos al lector a leer el Manual de Medición de Productividad de la OCDE (2001) en las páginas 15 a 25.

1.5 Productividad, inclusión y desigualdad

Normalmente una mejora tecnológica ahorra mano de obra, por lo que muchos temen un impacto negativo sobre la desigualdad. Sin embargo, este es un juicio apresurado, pues normalmente el cambio tecnológico también ahorra capital. Es más, en muchos casos ahorra más capital que mano de obra. Es el caso, por ejemplo, de una calculadora. 50 años atrás las calculadoras eran una suerte de ábaco electromecánico, más grandes que una máquina de escribir, pesando 10 o más kilos y costando US\$ 500 en moneda actual. Hoy una calculadora electrónica hace las mismas y más operaciones en menos tiempo, a un costo de menos de US\$ 10, y pesa 100 gramos. El ahorro de US\$ 490 fue todo en capital (materiales), no en mano de obra. Y son muchos los ejemplos similares – el caso de los jets versus los aviones a hélice; el auto versus el caballo (un motor de 240 caballos de fuerza literalmente tiene la fuerza de, y reemplaza, a 240 caballos); el riego por goteo, que eleva el capital (tierra fértil) y así, el empleo por hectárea.

En síntesis, en la medida que la mejora tecnológica ahorre capital y mano de obra en la misma proporción, no habrá un impacto negativo sobre la desigualdad, ya que el capital ahorrado queda disponible para invertir (probablemente en otros sectores) y así en generar empleo para los desplazados. En cambio, reducirá la desigualdad si ahorra más capital que mano de obra,

como en los ejemplos anteriores; pero agudizará la desigualdad, si ahorra proporcionalmente más mano de obra que capital. El impacto sobre la desigualdad, pues, no es inevitable en una u otra dirección, ya que depende de qué factor ahorra más (capital o mano de obra), así como de la facilidad de mover factores entre sectores productivos.

Un reciente reporte (2016) de la OCDE¹² resalta la amplia heterogeneidad en productividad de empresas del mismo sector. Encuentra que desde el 2000 esta heterogeneidad se ha acentuado a favor de las empresas de mayor tamaño y productividad, lo que tendería a elevar la desigualdad. Por ejemplo, en la medida que el cambio tecnológico haya sido intensivo en mano de obra calificada (“skill-biased technical change”) ello favorece a las personas de mayor calificación y más conectada al mundo digital y a la economía global. También puede ser el caso que existan regiones dentro de los países que se estén quedando atrás, lo que rezaga sus empresas. Si estas fueran regiones más pobres con empresas menos competitivas, este rezago agudizaría la desigualdad.

Pensando en Chile, más allá de la clara necesidad de elevar el capital humano, se abren dos interrogantes: primero, ¿cómo hacer que el desarrollo tecnológico sea más inclusivo? Segundo, ¿cómo potenciar las mejoras en productividad en esas empresas y actividades que generan más empleo, y así elevar sus salarios y, de este modo, reducir la desigualdad?

Podemos ejemplificar la necesidad de hacer más inclusivo el cambio tecnológico con el caso de la conectividad de Internet. Si bien Chile tiene un buen nivel de penetración, no es así en su uso para fines más complejos. Por ejemplo, sólo un 4% de los hogares chilenos lo usa para fines de cursos on-line, mientras que en Canadá y Corea del Sur esta cifra llega a más del 30%.

En cuanto a la productividad de los sectores más intensivos en mano de obra hay que incentivar mejores prácticas de gestión que eleven la productividad de esas actividades. Un ejemplo a emular es la revolución que tuvo la fruticultura que creó empleos formales en

¹²OCDE (2016). The Productivity-Inclusiveness Nexus. Meeting of the OCDE Council at Ministerial Level June 1-2 2016. C/MIN(2016)3. Disponible en

<https://www.OCDE.org/global-forum-productivity/library/The-Productivity-Inclusiveness-Nexus-Preliminary.pdf>

industrias de exportación y que expandió las posibilidades de empleo de las mujeres.

1.6 Algunos criterios para medidas de productividad, y la casi imposibilidad de cumplir con todos ellos

Tal como menciona el Manual de las OCDE de productividad (2011), si bien la productividad es fácil de definir —producto por unidad de factor—, en realidad las medidas de productividad tienen muchos objetivos, y no se pueden abarcar todos ellos en una sola medida “perfecta”.

En principio, nos gustaría lograr algunos de los siguientes objetivos con las medidas de productividad:

1. **Comparabilidad.** Con la idea de hacer algún tipo de *benchmarking* es interesante compararse (i) dentro del mismo país en el tiempo. También es útil compararse con (ii) otros países, ya sea en niveles o en tendencias. En este caso resulta ventajoso compararse con grupos de países avanzados en la “frontera tecnológica”, como los que incluye la OCDE. También sería útil compararse con (iii) países que estén experimentando los mismos *shocks* macroeconómicos externos que nosotros (por ejemplo, Australia, u otros exportadores de *commodities*). Dadas las restricciones en términos de series de servicios de capital para Chile, es difícil lograr comparabilidad con cifras de la OCDE más sofisticadas, pero sí podemos lograr comparabilidad internacional con otras series como las Penn World Tables o la misma productividad laboral Y/L de la OCDE.
2. **Frecuencia de las medidas.** La productividad agregada se mueve lentamente, pero no por ello debe medirse de forma muy espaciada en el tiempo. Algunas medidas intentan tener aproximaciones a niveles de décadas o más (por ejemplo, ver Díaz y Wagner, 2015), mientras que otras querían dar información más de corto plazo, como por ejemplo el ejercicio trimestral de Clapes UC (2016). Si bien sería ideal poder tener indicadores precisos con alta frecuencia, digamos trimestral, en

la práctica es probable que los indicadores de dicha frecuencia estén muy influenciados por temas de demanda (pues, a corto plazo, ésta suele fluctuar mucho más que la oferta). Por eso hay una tensión entre tener medidas que nos informen en tiempo real, pero que al mismo tiempo estén realmente reflejando temas estructurales de oferta.

3. **Granularidad de las medidas.** Las medidas de productividad pueden estar dadas a nivel de planta, firma, sector o industria. También pueden darse a nivel de ciudad o región o a nivel agregado de la economía nacional. Obviamente estas medidas pueden estar relacionadas entre sí. Por ejemplo, la productividad por trabajador en la economía agregada va a ser algún tipo de promedio ponderado de la productividad de las distintas firmas. También es importante entender que algunos conceptos se miden mejor según si utilizamos a toda la población o a toda la población en edad de trabajar, en lugar de sólo a los trabajadores. Un caso claro, por ejemplo, es cuando aumenta la participación laboral de las mujeres. Ello eleva la productividad del país, ya que se está aprovechando mejor el talento latente de la población femenina.¹³ Esto pese a que la productividad, medida como producto por trabajador, no subiera o, inclusive, empeorara. Hay, pues, que utilizar las medidas de productividad relevantes para cada tipo de problema.
4. **Corrección por calidad y uso de los recursos.** En ocasiones es necesario distinguir los cambios en el valor agregado de la producción generados por un alza de productividad, y separarlos de las alzas que provienen por usar recursos de mayor calidad. Por ejemplo, hoy en Chile la fuerza de trabajo tiene una mayor calificación que hace veinte años, y las máquinas que se ocupan tienen un mayor rendimiento que antes. Para tomar en cuenta esa mejor calidad de los insumos se usa un indicador de factores corregidos por calidad: llamémoslo $F_{calidad}$, que es mayor que el indicador que uno construiría si no tomara en cuenta las diferencias de calidad, al cual llamaríamos $F_{no-ajustado}$. Como resultado de lo anterior, dado que $F_{calidad} > F_{no-ajustado}$, resulta que los indicadores de productividad calculados como Y/F son

¹³En contraste, entendiendo que los que no trabajan tienden a ser —en promedio— menos productivos cuando entran a trabajar, las medidas de productividad por empleado tienden a bajar cuando aumenta la participación,

porque el nuevo empleado —el llamado empleado marginal— tiende a bajar el promedio.

menores cuando uno corrige por calidad. De hecho, como veremos en el capítulo 2, las medidas de productividad que más corrigen por calidad de factores son aquellas medidas en las que más se reducen las estimaciones de PTF. Así mismo, los ajustes cíclicos también intentan corregir por la utilización de los factores originada en variaciones de la demanda agregada.

Estos son algunos de los criterios ideales para medir productividad. Sin embargo, en la práctica muchas veces nos encontramos con tensiones importantes, pues casi nunca estos criterios se pueden satisfacer simultáneamente. Por ejemplo, nos gustaría tener medidas comparables con otros países y que corrijan por múltiples insumos, como las medidas de productividad de la OCDE, pero actualmente no tenemos las series de servicios (uso) de capital ni las series de capital desagregadas por actividad y tamaño de empresa. La División de Estadísticas del Banco Central de Chile está trabajando en elaborar un indicador al respecto. Otras veces querríamos tener medidas que fuesen más comparables en el tiempo, pero en esos períodos han variado las condiciones de mercado o las restricciones financieras, por lo que los cambios de productividad medida pueden no tener relación con los cambios en la productividad subyacente. Así, es necesario contar con medidas distintas de productividad, según el problema que queramos resolver.

1.7 Algunos potenciales frenos al crecimiento de la productividad

Hay múltiples potenciales frenos o cuellos de botella a la mejora en la productividad, cada uno sugiriendo un campo de acción para mejorar. Varían entre países, así como en el tiempo para un mismo país.

Un freno obvio ocurre cuando un importante desequilibrio macroeconómico o financiero produce una recesión, como la crisis de la deuda externa de 1982 o, en menor medida, durante la crisis financiera de 2008/9. Aunque no haya una recesión, también es un freno macroeconómico si la demanda agregada es insuficiente para copar el incremento en el PIB potencial

y tendencial, producto de la acumulación de factores (la situación actual).

Otros frenos son de mucho más largo plazo (estratégicos). Un ejemplo, es el caso de nuestro capital humano. Desde el punto de vista país hay un insuficiente aprovechamiento del talento latente de nuestra población. Desde el punto de vista de las personas son vidas truncadas por falta de oportunidad y de una educación de calidad que, además, prepara poco en las competencias laborales requeridas por el mercado laboral. Un segundo ejemplo de freno estratégico se refiere a nuestra base exportadora. Si bien Chile no puede dar su espalda a sus abundantes recursos naturales, también se hace necesario diversificar y profundizar su relativamente estrecha base exportadora. El no hacerlo puede ser un zapato chino que limite nuestro crecimiento y potencial productivo a futuro.

Una insuficiente inversión en capital físico, infraestructura pública y/o innovación (I&D) es un importante obstáculo a mejorar la productividad, pues la productividad normalmente requiere de algún tipo de inversión para materializarse.¹⁴ Además, existen problemas cuando los retornos a invertir son altos: las empresas tienen poco acceso a financiamiento, sobre todo para proyectos nuevos, y en especial de largo plazo; y cuando tienen acceso, es a un costo muy elevado. Otras veces el problema de insuficientes proyectos buenos y rentables se debe a la falta de complementos claves: como suficiente infraestructura básica o ausencia de proveedores adecuados de bienes intermedios para la empresa.

Por otra parte, el intervencionismo estatal, con un afán controlista más que promotor, puede resultar en un sistema regulatorio engorroso, con regulaciones excesivas, superpuestas o inconsistentes, que traban la productividad. Así mismo, la tramitología, inercia y lentitud de muchos procesos estatales son obstáculos adicionales a una economía pujante.

Sin embargo, hay veces en que las fallas se deben a una falta de intervención del Estado. Por ejemplo, al dejar en las empresas (en lugar del estado) la responsabili-

¹⁴Para una guía sobre la identificación de cuellos de botella como éstos, el lector puede consultar Hausmann, Klinger y Wagner (2009).

dad de solucionar el problema de “*no en mi patio trasero*”¹⁵, que hasta hace poco había frenado mucha inversión en energía. O el caso de la acuicultura, en que la falta de regulación no ayuda a reducir las externalidades negativas entre factores productivos. En otros casos se necesita que el estado coordine acciones (por ejemplo, el desarrollo portuario) o provea insumos complementarios (por ejemplo, infraestructura). A veces el protagonismo estatal se debe a los bajos niveles de confianza que distintas encuestas dicen caracterizar a Chile. Así, muchas regulaciones nacen para suplir esta falta de confianza en el cumplimiento de contratos y acuerdos.

Otras veces los frenos se deben a fallas de mercado, de mercados incompletos o segmentados. Ya mencionamos el del mercado de capital; otro a destacar puede originarse en la alta concentración e insuficiente competencia de algunos mercados que no permite la entrada de actores con productos de mayor calidad y a menores precios.

En síntesis, podemos agrupar en cinco los obstáculos para cerrar nuestra brecha de productividad con los países más avanzados:

1. **Frenos macroeconómicos**, como los generados por la coyuntura actual de la economía mundial.
2. **Frenos institucionales**, donde el Estado privilegia su función regulatoria y de fiscalización, en desmedro de su función, también importante, de

promoción; y donde los controles son puestos principalmente ex-ante en lugar de ex-post.

3. **Frenos culturales**, donde prima la cuna y la cuña en lugar del mérito y el esfuerzo; donde se valora el consumo en desmedro del ahorro; más de lo mismo en lugar de la innovación; se demandan derechos sin cumplir deberes; donde se tolera la mediocridad en lugar de exigir la excelencia.
4. **Fallas de mercados**, con mercados insuficientemente competitivos, faltantes o segmentados.
5. **Frenos estratégicos**, como el desaprovechamiento de nuestro capital humano potencial debido a una educación deficiente. O frenos a la diversificación y desarrollo de nuevas actividades, derivados tanto de la insuficiente apropiabilidad de los resultados del esfuerzo de los pioneros además de las fallas de coordinación para constituir las bases materiales e institucionales para desarrollar esas nuevas actividades. A ello deben sumarse las dinámicas de captura del Estado por parte de los que desarrollan actividades en el presente y que arriesgan perder posiciones con la llegada de nuevos actores.¹⁶

Este listado, si bien largo, tampoco es exhaustivo. Que sean múltiples los frenos no es para desanimarse. Por el contrario, cada freno sugiere un campo de acción para la política pública posible para mejorar la productividad. En efecto, este es un proceso de mejora continua.

¹⁵ Consiste en la reacción que se produce entre ciudadanos que se organizan para enfrentarse a los riesgos que supone la instalación en su entorno inmediato de ciertas actividades que son percibidas como peligrosas o indeseables

localmente (tendidos eléctricos, basurales, etc.) pero sin oponerse a las actividades en sí mismas.

¹⁶ Para una descripción más formal, ver D. Rodrik “One economics, many recipes” capítulo 4.

02

EVOLUCIÓN DE LAS MEDIDAS AGREGADAS DE PRODUCTIVIDAD EN CHILE

En esta sección se explica la medida de productividad de la Comisión Nacional de Productividad, CNP, y los supuestos en que se basa. Al compararla con otras medidas de productividad agregada calculadas para Chile, se observa que, desde la década pasada, ésta se ha desacelerado significativamente. Esta conclusión es robusta a la metodología de cálculo utilizada. Finalmente, se discuten las posibles causas de esta menor expansión de la productividad y cuán probable es que persista en el futuro.

2.1 Indicador de productividad total de factores agregado de la CNP

Debido a que no existe una medida perfecta de productividad, la comparación entre alternativas metodológicas contribuye a entender el problema productivo en Chile. Así, la serie generada por la CNP pretende constituirse en un punto de partida, para que sea monitoreada sistemáticamente en el tiempo. Por cierto, la meta es ir mejorando la metodología para hacerla converger a la de la OCDE. No obstante, mientras las series detalladas necesarias para tal cálculo aún no existen, debemos contentarnos con aproximaciones como la actual medida.

La medición de la productividad total de factores (PTF) de la CNP consiste en la razón entre el producto y un índice de los factores, es decir, corresponde a la parte del producto que no es explicada por los insumos productivos.

Son muchos los trabajos que han medido la evolución de la PTF en Chile (ver Tabla 2 más adelante para un listado no exhaustivo de los mismos). No obstante, la gran mayoría de ellos se enfoca en períodos determinados y son realizados por una única vez. De ahí que comparemos los resultados de nuestra medición de PTF con tres series de medición continuas en el tiempo: Clapes UC, UAI/CORFO y DIPRES.¹⁷ Estas miden la PTF nacional sistemáticamente en el tiempo, en contraste con otras mediciones publicadas en trabajos académicos, que se enfocan en períodos determinados y son realizados por una única vez. Las principales diferencias entre las distintas mediciones tienen relación con el tipo de ajuste por intensidad de uso del capital¹⁸ y la manera cómo se miden los factores productivos. La Tabla 1 señala las fuentes de datos.

En cuanto al capital, las tres series de referencia utilizan los datos de stock de capital neto del Banco Central de Chile, pero discrepan del ajuste al capital por intensidad de uso. DIPRES ajusta por la relación entre desempleo y desempleo natural con fuente INE; Clapes UC ajusta por la encuesta IMCE (publicada por ICARE) y por tipo de activo, agregando por precios con datos del Banco Central; mientras que UAI/CORFO ajusta por consumo de energía (con fuente de la Comisión Nacional de Energía). CNP usa como proxy de utilización de capital la relación entre el crecimiento del empleo asalariado y el de la fuerza de trabajo en un año dado, respecto a su tendencia, con base a la encuesta del INE. Es de notar que como los ajustes cíclicos tienden a cancelarse a largo plazo, las diferencias más importantes en PTF entre las diferentes medidas de ajuste se dan en el año en curso (por ejemplo 2015-2016) y no en períodos largos, como 1990-2000 o 2000-2015.

En cuanto al factor trabajo, todas las series de referencia usan el número de ocupados según el INE, pero ajustando de forma diferente por calificación y horas trabajadas. DIPRES corrige por años de escolaridad; Clapes UC opta por corregir por cuatro niveles educativos, usando la Encuesta de Ocupación y Desocupación de la Universidad de Chile; y UAI/CORFO corrige por siete niveles educativos usando la encuesta CASEN. La primera corrección se descarta ya que ignora el aporte productivo de cada segmento educacional. La segunda corrección es consistente con el hecho empírico de que los salarios son mayores mientras mayor sea el nivel educativo, pero ocupa para salarios la encuesta de la Universidad de Chile, que no es representativa de las diferencias salariales a nivel nacional. La CNP utiliza como fuente la encuesta CASEN, que sí es representativa a nivel nacional, pero utiliza cuatro niveles educativos, por tener estas diferencias salariales que son más claras.

¹⁷ A lo largo de este informe se hará referencia a la estimación de PTF realizada de manera anual por el Comité Consultivo del PIB Tendencial como DIPRES.

¹⁸ Ya que, por una insuficiente demanda agregada, el capital de la economía puede no ser plenamente utilizado, se aplica un ajuste al stock de capital que

pretende corregir por ese grado de subutilización. Para mayor detalle ver Comisión Nacional de Productividad - Nota Técnica N°3 (CNP, 2016c), Anexo E.

Tabla 1. Mediciones Periódicas de PTF Agregada, Detalle Metodológico y Fuentes de Datos

	Insumo de Capital			Insumo de Trabajo	
	Serie de Stock de Capital Total	Ajuste por Tipo de Activo	Intensidad de uso de Capital	Serie de Trabajo (Horas efectivamente trabajadas)	Ajuste por Calificación de Trabajadores
Clapes/UC	Banco Central de Chile	Banco Central de Chile	Encuesta IMCE (ICARE)	Ocupados (INE) y Horas (U. de Chile)	Considera 4 Niveles de educación y calcula sus horas efectivamente trabajadas ponderadas por el número de ocupados relativo al total y por su salario relativo al nivel base. (Fuente: Encuesta U. de Chile)
UAI/ CORFO	Banco Central de Chile	No	Consumo de Energía (Fuente: CNE)	INE	Considera 7 Niveles de educación y calcula su aporte productivo medido por su salario relativo ponderado por el número de ocupados relativo al total. (Fuente: CAsen)
DIPRES	Banco Central de Chile	No	Relación Desempleo – Desempleo Natural (Fuente: INE)	INE	Mide el aporte del capital humano basado en la cantidad de años de escolaridad promedio (Fuente: INE)
CNP	Banco Central de Chile	No	Proporción de Asalariados en la Fuerza de Trabajo sobre su valor de tendencia (Fuente: INE)	INE	Considera 4 Niveles de educación y calcula su aporte productivo medido por su salario relativo ponderado por el número de ocupados relativo al total. (Fuente: CAsen)

Nota: la información se obtiene de Comité Consultivo del PIB Tendencial (DIPRES, 2016), UAI/CORFO (2016) y Clapes UC (2016) para cada una de las respectivas series. Se debe considerar que para los años 2015 y 2016 la medida CNP, junto con su ajuste de utilización de capital construido a partir del empleo asalariado, reporta su métrica ajustada por el índice que utiliza DIPRES actualizada hasta 2016. Para la serie de trabajo de Clapes UC, se debe considerar que, si bien considera sólo el número de ocupados, su ajuste por calidad sí considera una corrección por horas de trabajo. Mientras el resto de las métricas consideran su ajuste por horas de trabajo fuera de su ajuste de calidad. El foco de esta tabla es establecer las fuentes de información de las distintas metodologías y dar ciertas ideas respecto a su metodología. Para un análisis más exhaustivo de las diferencias metodológicas ver Recuadro 2.

El Recuadro I presenta detalladamente la metodología utilizada para calcular el indicador de productividad de CNP.

Recuadro I. Metodología de la medición de productividad CNP

La medida de productividad de la Comisión Nacional de Productividad CNP utiliza el análisis estándar de contabilidad del crecimiento (Solow, 1957) para estudiar el crecimiento de la productividad para el periodo 1990-2016. Para obtener una más adecuada estimación del aporte factorial al crecimiento, los factores de capital y trabajo se ajustan por su grado de utilización (en el caso del capital) y por una medida de la calidad (en el caso del trabajo). Se utiliza una serie de PIB a costo de factores para medir el producto de la economía.

Fuentes de Información consideradas para el cálculo:

- Series agregada y sectoriales del PIB a costo de factores (encadenado a 2008) del Banco Central de Chile (BCCCh).
- Series agregada y sectoriales del stock neto de capital (encadenado a 2008) del Banco Central de Chile (BCCCh).
- Para ajustar por intensidad de uso del capital se utiliza información del nivel de asalariados como proporción de la Fuerza de trabajo. Estos datos toman como fuente las encuestas ENE y NENE del Instituto Nacional de Estadísticas (INE). Para un segundo ajuste se ocupa la serie de desempleo junto con el dato de desempleo natural reportado por DIPRES.
- Series históricas agregada y sectoriales de ocupados y horas promedio trabajadas (ENE y NENE), provenientes del Instituto Nacional de Estadísticas (INE).
- Para ajustar por calidad la serie de trabajo se utilizó la información de la encuesta CASEN (desde 1990 hasta 2015). En particular, se utilizó la información de salarios promedio por nivel educacional.

Construcción de la serie de Producto

Se considera una serie de PIB a costo de factores.¹⁹ Para el PIB no minero se suman todos los PIB sectoriales menos minería. Para obtener los valores de 2016, se considera la proyección del PIB total del IPOM de diciembre de 2016 (Banco Central de Chile). En el caso del PIB no minero 2016 se estima sobre la base del crecimiento, de todos los sectores menos minería, durante los 3 primeros trimestres de 2016 en relación al mismo trimestre del 2015.

Construcción de la serie de Capital

Se toma la serie de Stock de Capital del Banco Central hasta el 2015. Se estima el stock de capital del 2016 como el stock de capital 2015 más la variación porcentual de la formación bruta de capital de 2016 (los primeros 3 trimestres del 2016 respecto al mismo periodo 2015) como porcentaje del aumento del cambio del stock de capital respecto a 2015. Esto supone que el cambio en la variación del stock es igual a la variación porcentual en la inversión, lo que es un supuesto imperfecto pero aproximado. Para el stock de capital no minero para 2015 y 2016 (dado que las series reportadas por el Banco Central están sólo hasta el 2014) se estima el capital minero siguiendo el mismo procedimiento anterior, pero utilizando la serie de inversión en plantas y equipos de minería (en Unidades de Fomento) del Banco Central (a falta de series de formación bruta de capital minero).

Se considera un ajuste cíclico del uso del capital que se construye en base a la relación de asalariados sobre fuerza laboral. Esto bajo la hipótesis de que la utilización de capital está más relacionada con el empleo asalariado que con otros tipos de empleos como, por ejemplo: trabajadores por cuenta propia. Para cada año, este ajuste se construye de la siguiente manera:

$$U_a = \left(\frac{a}{FL} \right) / \left(\frac{a}{FL} \right)_T$$

Donde a y FL son el empleo asalariado y la fuerza laboral, respectivamente. El valor $\left(\frac{a}{FL} \right)_T$ es el valor tendencial de dicha relación. Para el año 2016 se considera (tanto para el número de asalariados como para la fuerza de trabajo) el promedio reportado por el INE.

¹⁹ El PIB a costo de factores es equivalente al PIB menos los derechos a importación e impuesto al valor agregado, valores que elevan el PIB del orden de 10%. La CNP utiliza éste como mejor indicador, ya que corresponde a la suma de los valores agregados sectoriales.

Se considera un segundo ajuste de intensidad de uso de capital, el cual sigue la metodología utilizada por el Comité Consultivo del PIB Tendencial para su estimación de PTF. En particular este ajuste consiste en un índice que relaciona las tasas de desempleo efectiva y natural. La definición de este segundo ajuste es la siguiente:

$$U_d = \frac{1 - u}{1 - u^*}$$

Donde u es la tasa de desempleo efectiva y u^* es la tasa de desempleo de largo plazo o no acelerativa de inflación.²⁰ Para el año 2016 se construye este índice tomando datos del INE y el desempleo natural proveniente del Comité Consultivo del PIB Tendencial (DIPRES, 2016).

Construcción de la serie de Empleo Ajustada

El aporte del factor trabajo al producto considera las horas promedio semanales efectivamente trabajadas.²¹ De esta forma, el cálculo del factor trabajo se define cómo, $L = H \cdot N$, donde H son las horas promedio trabajadas por empleado y N son los empleados. La serie de horas se obtiene del INE para el período 1990-2015, para el año 2016 se utiliza una proyección en base a la información reportada a la fecha. La serie de trabajadores por sector se obtiene del INE a excepción del sector minero, donde se utilizó como fuente a SERNAGEOMIN. Cabe señalar que en el caso de los ocupados N se tuvo que realizar un empalme entre la serie ENE y NENE, para ello se ocupó la proporción asociada al año que ambas series tienen en común, año 2010 y, de esta forma, se construyó la serie entre 1990 a 2010.

Con el objeto de capturar cambios en la calidad del trabajo, se hace un ajuste por 4 niveles educacionales definidos como: 1) Sin educación Formal y Educación Básica incompleta 2) Educación Básica completa, 3) Educación Media completa y 4) Educación Universitaria completa. Para cada uno de estos segmentos, se calcula el promedio del salario de cada segmento. El ajuste considerado supone que, en promedio, las diferencias salariales entre los distintos segmentos educativos son explicadas, en gran medida, por su mayor productividad. Esto comúnmente se denomina *Premio por Educación*. El cálculo del ajuste se realiza de la siguiente forma:

$$\sum_{i=1}^4 \frac{\hat{N}_i}{\hat{N}} \cdot \frac{w_i}{w_1}$$

Donde, $(\hat{N}_i/\hat{N})$ es la proporción de empleados con nivel educacional i dentro de los 4 segmentos considerados (por lo que se tiene que $\hat{N} = \sum_{i=1}^4 \hat{N}_i$). A su vez, (w_i/w_1) es el salario relativo (*premio por educación*) del nivel educacional i respecto al nivel educacional I. Se asume que los diferenciales de remuneración están asociados a diferenciales de productividad y, por lo tanto, de sus respectivos salarios relativos. De esta forma, el ajuste busca reflejar la heterogeneidad en la composición de los empleados, al considerar que los salarios relativos reflejan diferencias en las productividades de dichos empleados.

Dado que la encuesta CASEN no tiene frecuencia anual, se busca obtener un valor tendencial del ajuste de calidad al trabajo no afectado por motivos coyunturales de mercado o errores de muestreo. Para ello, se regresiona la variable (log) versus una constante, tendencia y tendencia al cuadrado, obteniendo así el componente tendencial²² (Chumacero y Gallego, 2002). Luego, el cálculo del factor trabajo ajustado es $\tilde{L} = L \cdot L_E$. Este cálculo se realiza para cada año de estudio. Los valores para el año 2016, tanto para el agregado como para el no-minero, se obtienen bajo una extrapolación simple.

Calculando la medida de Productividad (PTF) de la Comisión Nacional de Productividad (CNP)

En base a la metodología de contabilidad del crecimiento (Solow, 1957) se calcula el crecimiento de la productividad total de factores. Para el cálculo de la PTF total se considera el trabajo Restrepo y Soto (2006) que estima una elasticidad producto del capital en Chile de $\alpha = 0.48$.²³ Para el caso de la PTF no-minera, en cambio, se considera un $\alpha = 0.45$ (UAI/CORFO, 2014), dato que es consistente con un sector menos intensivo en capital. De esta forma, la medida de crecimiento de la PTF se obtiene de:

$$\Delta PTF_t = \Delta PIB_t - \alpha \cdot \Delta \tilde{K}_t - (1 - \alpha) \cdot \Delta \tilde{L}_t$$

Donde, para cada periodo t , ΔPIB_t , $\Delta \tilde{K}_t$ y $\Delta \tilde{L}_t$ son las tasas de crecimiento del PIB, del factor capital y el factor trabajo, respectivamente. El valor ΔPTF_t corresponde a la tasa de crecimiento de la PTF.

²⁰ Fuente de la definición metodológica: DIPRES, 2003. El dato de desempleo natural para todo el periodo se obtiene de DIPRES, 2016. Para el año 2016 se asume un desempleo natural equivalente al del año 2015.

²¹ Esto se hace siguiendo las recomendaciones de la OCDE. Véase OCDE (2001), pág.40.

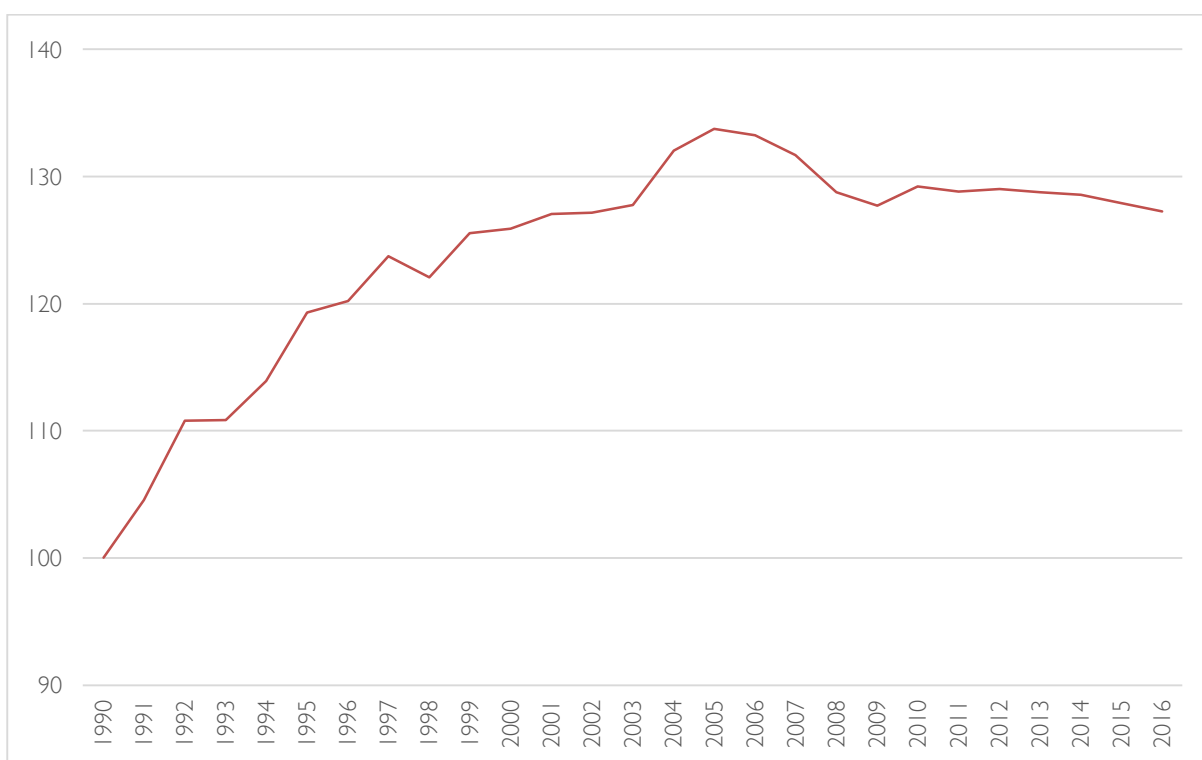
²² Estimado por método LAD. Para más detalles ver Chumacero y Gallegos (2002).

²³ Dicho valor también es utilizado por DIPRES (2015) y Clapes UC (2016) en sus estimaciones de productividad.

La Figura 4 muestra la evolución del índice de productividad de la CNP. Se observa que existe un crecimiento sostenido de la productividad durante gran parte de los años noventa, y una desaceleración desde entonces. En tasas de crecimiento, durante el período 1990 – 2000 la PTF creció a una tasa promedio anual de 2,3%, posteriormente el crecimiento promedio anual apenas alcanzó a 0,1% (2000-2015). Cabe notar que la desaceleración de la productividad fue particularmente marcada en el quinquenio 2010-2015 donde

ésta cayó a un ritmo anual de -0,2%. De hecho, en el año 2015 se obtiene una caída de -0,5% y estimamos otra caída para 2016 de entre -0,5% y -1,0%, dependiendo del método de ajuste cíclico utilizado (los ajustes cíclicos mayores correspondiendo a nuestro índice a base de empleo asalariado, los menores al ajuste de DIPRES a base de la tasa de desempleo). Así, la desaceleración observada durante la última década y media no muestra signos de reversión reciente

Figura 4. Medición de Productividad (PTF) de la Comisión Nacional de Productividad



Nota: Se considera una participación del capital de $\alpha=0,48$ (Restrepo y Soto, 2006). Fuente de datos: Cuentas Nacionales (CCNN) para el PIB, Stock de capital; El Instituto Nacional de Estadísticas (INE) y CASEN para las estadísticas de empleo, horas trabajadas, tasa de desempleo, asalariados y fuerza de trabajo, de manera de obtener la medida del factor trabajo L y construir el ajuste de utilización de capital; y, por último, la encuesta CASEN para los niveles de educación e ingreso que permiten hacer correcciones por capital humano. Para un mayor detalle metodológico ver Recuadro I.

Un ejercicio de contabilidad del crecimiento, mostrado en la Figura 5, da cuenta de una elevada correlación entre el crecimiento del PIB y de la PTF. En particular, mientras que el crecimiento del PIB se desaceleró desde un crecimiento promedio de 6,2% (1990-2000) a 3,9% (2000-2015), la PTF, como se acaba de mencionar, pasó desde un crecimiento promedio de 2,3% anual en los años 90, a 0,1% anual desde el año 2000.²⁴ Además, el aporte del capital pasó desde 2,6% a 2,5%, y el del factor trabajo se mantuvo en 1,3% anual. Esto se mantiene al utilizar metodologías alternativas de productividad, tal como lo ratifican los indicadores elaborados por Clapes UC, CORFO-UAI CORFO-UAI y DIPRES. La implicancia cuantitativa de lo anterior es relevante: si Chile hubiera mantenido después del año 2000 el ritmo de crecimiento de la productividad de los años 90, hoy tendría un producto por trabajador más de un tercio mayor²⁵.

Para contextualizar este resultado, es conveniente considerar tres elementos. Primero, esta desaceleración en la PTF de la economía en su conjunto habría sido bastante menor de no haber caído la productividad minera, punto que se desarrollará en el capítulo siguiente. El segundo, que los países más ricos tienden a crecer menos, fenómeno denominado “convergencia”. Esto se explica en parte por un menor ahorro como proporción del PIB (ver Barro y Sala-i-Martin, 2002). Así, se estima que, para los países de la OCDE, cada vez que se dobla el ingreso per cápita este efecto

convergencia de largo plazo reduce el crecimiento anual en 0,6 puntos porcentuales promedio, hasta alcanzar una tasa de crecimiento en torno al 3% anual (2% per cápita). En el año 1990 Chile tenía un ingreso per cápita de aproximadamente 9.300 dólares; a 2015 éste sería aproximadamente de 23.700 dólares a precios constantes, corrigiendo por PPP.^{26,27} Si se aplica este coeficiente de convergencia entre 1990 y hoy, se obtiene cerca de 0,5 puntos porcentuales de menor crecimiento per cápita. No obstante, esto no es suficiente para explicar el menor crecimiento del PIB²⁸ ni, especialmente, de la productividad, que baja 2,2 puntos porcentuales desde el año 2000.

Complementariamente, se puede estimar una tasa de crecimiento promedio en función de la distancia entre Chile y la frontera tecnológica, de tal modo que mientras menor sea nuestra brecha, más tenderá nuestro crecimiento a acercarse al de los países desarrollados durante el Siglo XXI (del orden de 3% anual). Así, mientras a comienzos de la década de 1990 Chile podía sostener una tasa de crecimiento del PIB sobre 6% anual, en la actualidad esta tasa sería cercana al 4%.²⁹

Finalmente, las cifras internacionales reflejan la realidad promedio, que incluye casos exitosos y fallidos. Chile logró en el pasado alcanzar tasas de expansión mayores a las alcanzadas en promedio por economías con niveles de desarrollo similares. No hay razón conceptual para no volver a hacerlo en el futuro.

²⁴ Si uno excluye los años de recesión 1999 y 2009 de dichos promedios, no cambian ni el orden de magnitud de las cifras ni la narrativa central.

²⁵ El cálculo parte de la presunción de que en los últimos 16 años hay un diferencial en torno a 2% de crecimiento en la productividad y que todo lo demás sigue constante en el gráfico de la figura. De ahí que ello generaría un PIB un tercio mayor al actual.

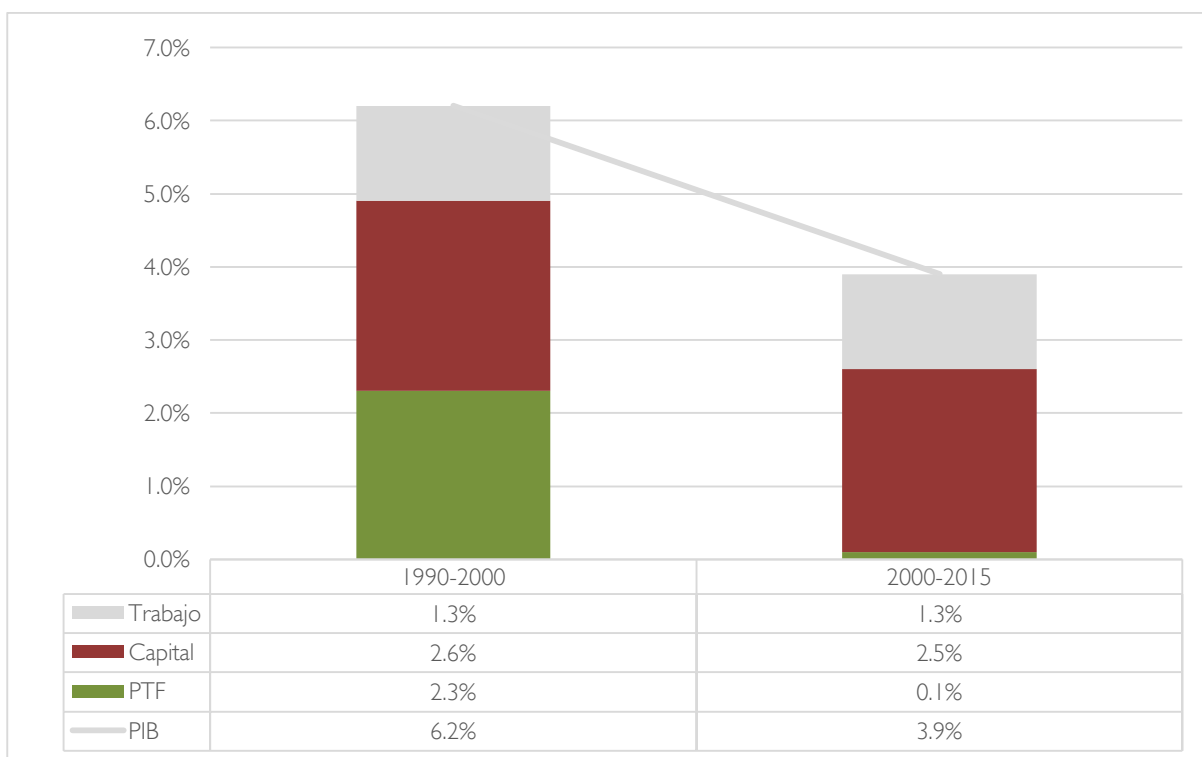
²⁶ Fuente: The Conference Board Total Economy Database

²⁷ Si no se corrige por PPP, acorde al World Development Indicators del Banco Mundial, el PIB per cápita pasa de 6100 dólares a 14600 dólares (dólares a precios constantes de 2005).

²⁸ Si el crecimiento del PIB en los años 90 era de 6,2% mientras que el crecimiento de la población era de 1,6%, el PIB per cápita crecería 4,5% al año. En cambio, entre los años 2011 y 2015 el PIB per cápita creció 1,6% al año, es decir, 2,9 puntos porcentuales más lentamente que en los 90. O sea, de los 2,9 puntos de menor crecimiento, sólo cerca de 0,5 se explicarían por el efecto de convergencia. En otras palabras, más del 80% de la caída del crecimiento en PIB per cápita no se debería al efecto de convergencia.

²⁹ Ver Lucas (2009).

Figura 5. Contabilidad del crecimiento del PIB en Chile, según estimación CNP



Nota: Ver Recuadro I para un detalle metodológico.

Un tercer elemento relevante para entender la evolución del crecimiento en Chile durante las últimas dos décadas, es que, debido a una profunda crisis ocurrida en 1982-1983, parte del crecimiento posterior es una simple recuperación. Tal como se señaló en la Sección I.2., durante esos años la distancia relativa a las economías líderes se habría ampliado.

Estos fenómenos que facilitaron el crecimiento en el pasado —el hecho que Chile era más pobre y que se venía recuperando de un largo período de bajo crecimiento— sugieren que el crecimiento futuro será más difícil de alcanzar. En todo caso, mientras Chile fue capaz de recuperar sus niveles de producto relativo a los países más avanzados, otros países no pudieron hacerlo. De hecho, desde 1985, mientras Chile logró

multiplicar por tres su PIB real per cápita, el país de Sudamérica que lo sigue (Uruguay) sólo logró hacerlo por un factor de dos. En promedio, Latinoamérica aumentó su PIB real per cápita desde 1985 en un 47%.^{30,31,32} Así, si bien es necesario contextualizar el periodo de alto crecimiento de Chile desde mediados de los años 80, al mismo tiempo se debe reconocer que, en términos relativos al resto de América Latina, Chile fue muy exitoso. Durante las próximas décadas el crecimiento de la productividad debería ser el factor determinante para transformarse en un país desarrollado.

³⁰ En el cálculo del valor para Latinoamérica se considera a algunos países grandes y representativos: Argentina, Brasil, Chile, Colombia, México, Perú, Uruguay y Venezuela. En donde su cálculo se realiza cómo la suma del PIB dividido por la suma de la población de estos países.

³¹ Fuente: World Bank WDI database, usando PIB en dólares de 2005, para el periodo 1985-2015.

³² Excluyendo a Chile y Uruguay los aumentos porcentuales de PIB per cápita real para el periodo 1985-2015 son: Colombia (98.7%), Perú (79.8%), Brasil (43.6%), Argentina (60.1%) y Venezuela (8.2%).

2.2 Distintas medidas de productividad agregada para Chile

En esta sección se compara la medición de productividad de la CNP con otros indicadores disponibles en Chile, generados por trabajos académicos e informes específicos sobre productividad.

En la actualidad, se generan periódicamente tres series de productividad en Chile: Clapes, UC, UAI/CORFO y DIPRES. El Recuadro 2 las compara metodológicamente. Por su parte, la Figura 6 muestra su evolución durante el periodo 1990-2015, junto a la medida desarrollada por la CNP.

Recuadro 2: ¿Cómo se compara la medida CNP de productividad con otras medidas?

En este recuadro se explican las diferencias entre la medida CNP y las medidas que se realizan de manera periódica de la productividad para Chile (UAI/CORFO, DIPRES y Clapes UC).

Todas las medidas utilizan el análisis estándar de contabilidad del crecimiento (Solow, 1957) para estudiar el crecimiento de la productividad. Las fracciones de capital (α) en el producto tienen variaciones menores y están todas en torno del 50%. En particular, tanto Clapes UC, DIPRES y CNP utilizan la estimación de Restrepo y Soto (2006) que tiene un valor de 0,48. Para el caso de UAI/CORFO, se utiliza una estimación propia de 0,53.

Para la serie de producto, las medidas de UAI/CORFO, DIPRES y Clapes UC usan series de PIB de cuentas nacionales del Banco Central de Chile. La medición de CNP toma el dato de PIB a costo de factores del Banco Central. Este difiere del PIB por no incluir los derechos a importación e impuesto al valor agregado (los que elevan el PIB del orden de 10%). Como estos últimos no se asignan a sectores, la sumatoria de los PIB sectoriales, que son fundamentales para el cálculo del PTF sectorial, es igual al PIB a costo de factores. Esto permite dar mayor consistencia al cálculo de productividad.

Para la serie de trabajo (sin ajuste por capital humano) no se observan grandes diferencias en las distintas metodologías analizadas. Para el caso de UAI/CORFO, DIPRES y CNP se construyen series de horas trabajadas efectivas a partir de datos del INE de ocupados y promedio anual de horas trabajadas. La medida Clapes UC, si bien en su primera medida de trabajo (que utiliza para calcular su PTF-A) considera sólo los ocupados, posteriormente (en su PTF-B) considera dentro de su ajuste por calidad de trabajo el efecto del cambio en las horas trabajadas en la medición de la PTF. Por lo tanto, se tiene que todas las medidas de PTF incorporan, de una u otra forma, el efecto de las horas efectivas trabajadas en su medida de PTF.

El tratamiento del capital humano, en cambio, sí presenta ciertas diferencias metodológicas. En el caso de DIPRES, cada año adicional de escolaridad de la población entra multiplicativamente uno a uno en la medida de trabajo ajustada, es decir, se supone que el capital humano aumenta linealmente con años de escolaridad, lo que es un supuesto fuerte. En cambio, las demás medidas de PTF consideran segmentos de niveles de educación y construyen aportes a la productividad medidos por los salarios relativos de estos segmentos. Por un lado, Clapes UC considera 4 niveles de capital humano y los pondera por las horas trabajadas relativas al total y su salario relativo de tendencia. Para estimar una PTF con frecuencia trimestral, Clapes UC usa datos de la Encuesta de la Universidad de Chile de empleo y desempleo para el gran Santiago, por lo que es menos representativa del país que la encuesta Casen. La medida de UAI/CORFO, en cambio, utilizando la encuesta CASEN, considera 7 niveles educacionales y estima salarios relativos (fijos) de los distintos grupos de educación (a diferencia del ajuste de Clapes UC) y genera un índice en base a la ponderación del número de ocupados por cada segmento. Al utilizar la encuesta CASEN la medida de capital humano de UAI/CORFO es más representativa del total de la economía y no sólo de Santiago. Sin embargo, tiene la desventaja que cuando hay un grupo educacional que se expande bastante, como son las personas con educación media y universitaria, se sigue usando los salarios relativos antiguos, que son más altos que los actuales. Por lo tanto, se estaría estimando un aporte de capital humano mayor al efectivo.³³

³³Esto concuerda con el análisis realizado en Hanushek et al (2016) y que se reporta en la Figura 8 del Capítulo 2 del presente informe. En particular, se observa que a medida que los países se desarrollan, el premio por habilidades numéricas (que se adquieren mayormente en años de escolaridad formal) se

va reduciendo. De esta forma, el efecto a la baja en el aporte de los niveles con mayor nivel de educación no se estaría capturando en una métrica que considera los salarios relativos constantes para todo el periodo.

La medición de CNP utiliza la encuesta Casen para construir un índice de tendencia de salarios relativos que varía en el tiempo, pero que al ser de tendencia minimiza el problema cíclico. Las ventajas que presenta esta corrección, es que: (1) es sensible a cambios en el tiempo en la relación salarial entre los diferentes niveles de educación (en lugar de mantener fija tal relación), y (2) es representativa de toda la población de trabajadores del país en lugar de limitarse sólo a datos de empleo del Gran Santiago.

En cuanto al capital, todas las medidas ocupan las mismas series de capital del Banco Central. Las diferencias vienen en las correcciones del capital. Clapes UC, por ejemplo, tiene un ajuste por tipo de capital. Dicho ajuste se construye en base a dos tipos de capital: construcción (que incluye también a otros subtipos) y maquinaria. Estos tipos de capital son agregados por medio de la relación de sus deflatores, los que actúan como un proxy de su aporte productivo. De esta forma, los activos de un tipo con menor deflactor tendrán una menor ponderación. Por lo tanto, su crecimiento representará una acumulación menor de capital que un activo de mayor deflactor. Una consecuencia de lo anterior en Chile, es que reduce el aporte del capital de maquinaria ya que su precio relativo al de la construcción cayó en el periodo. Esto reduce la estimación del capital total y, por tanto, su aporte al crecimiento del PIB, mientras eleva el incremento de PTF.³⁴

Como el capital no siempre es aprovechado completamente, se usan correcciones por utilización. Esto busca incluir como factor de producción sólo el capital físico que está siendo usado y no el capital ocioso. La medición de DIPRES asume que la tasa de utilización del capital es igual a la tasa de empleo sobre un empleo natural $(1 - u)/(1 - u_{\text{natural}})$. Clapes UC, en cambio, utiliza una encuesta de utilización de capital proveniente de IMCE. De esta forma, la medida de ajuste de Clapes UC logra capturar de manera directa la utilización del capital en la economía. Pero, por ser un auto reporte de las empresas, es algo subjetivo. Otro aspecto relevante en el ajuste realizado por Clapes UC es que la Encuesta IMCE se realiza sólo a partir del año 2003, por lo que se debe recurrir a una extrapolación en función de la formación bruta de capital físico para estimar los años anteriores. Por otro lado, UAI/CORFO, hace una regresión entre consumo de energía total y stock de capital, y se queda con el residual de ella, donde la utilización viene dada por el crecimiento del consumo energético que no es explicado por un aumento del capital. Ahora bien, el consumo de energía podría estar capturando, además de la intensidad de uso de capital, otros factores exógenos, como es el caso de cambios en el consumo inducidos por cambios en el precio de la energía o mejoras en la eficiencia de su uso. El ajuste de CNP supone que la evolución del empleo asalariado (lo que representa la demanda por trabajo de las empresas) es un mejor indicador de utilización de capital que la tasa de desempleo, medición muy sensible al empleo por cuenta propia. Por consiguiente, este ajuste cíclico se mide según el crecimiento del empleo asalariado en relación al crecimiento de la fuerza de trabajo en un año dado, en relación a la tendencia de esta relación en el tiempo.

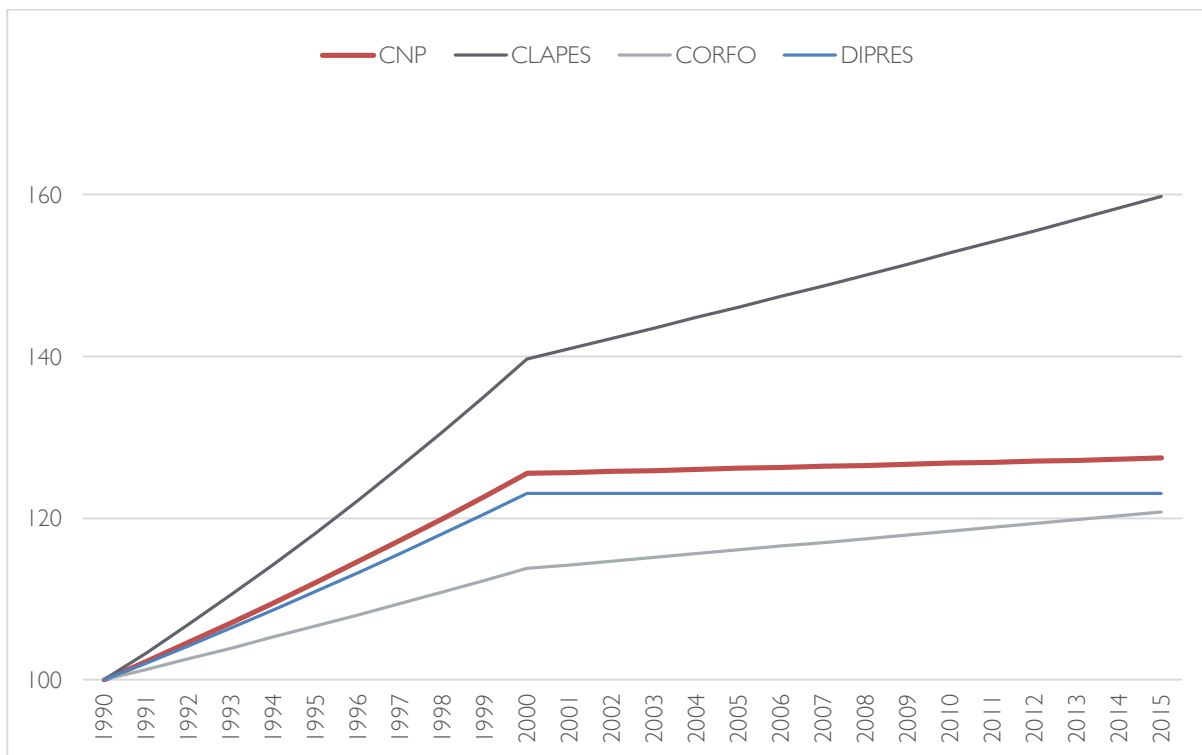
También hay discusión si debería periodizarse incluyendo o excluyendo años de recesión. Es efectivo que durante una recesión la PTF medida puede lucir caer cuando de verdad la caída es aparente, producto de una demanda agregada insuficiente. En teoría un buen ajuste cíclico captaría este efecto. Sin embargo, ningún ajuste cíclico es perfecto por lo que algunos autores prefieren dejar fuera los años recesivos. De dejar fuera los años recesivos se corre el peligro de recoger los repuntes en demanda de los años posteriores como aumentos en PTF. Por lo tanto, ya que los ajustes cíclicos bien logrados deberían cancelarse en el tiempo, CNP prefiere incluir todos los años, incluidos años recesivos. En efecto, el ajuste cíclico más pertinente es el que se aplica al año en curso y este necesariamente debe incluirse.

Finalmente, un aspecto metodológico relevante relacionado con la serie de capital, es si es estimada de acuerdo a su valor productivo (servicio de capital) o a partir del valor del stock neto. A nivel internacional, los países de la OCDE utilizan, en general, una medición de servicios de capital, por recomendación de la organización. A nivel regional, Hofman (2016) utiliza servicios de capital contruidos sobre la base de datos LA-KLEMS, fuente cuya construcción no se conoce. De ahí que, por la insuficiencia de información para el cálculo de servicios de capital en Chile, Clapes UC, UAI/CORFO, DIPRES y CNP utilizan el stock de capital.

³⁴Esto se puede apreciar en la Figura 9 del Capítulo 2, donde se reportan las series de capital ajustado utilizadas en distintas medidas de PTF. Se observa que la serie de capital ajustado del índice Clapes, UC es la que reporta un menor crecimiento de entre todas las medidas de capital reportadas.

La Figura 6 muestra que la medición que presenta un mayor crecimiento de la PTF durante todo el periodo bajo análisis es la serie elaborada por CLAPES UC ³⁵. DIPRES y CNP tienden a coincidir en ambos periodos, aunque CNP da una PTF algo mayor ya que DIPRES atribuye una mayor contribución a capital humano por ocupar años de escolaridad multiplicativamente sin corregir por salarios relativos.

Figura 6. Crecimiento de la PTF comparando la medida de CNP con otras medidas estimadas en Chile



Periodo	CNP	Icare Clapes UC	UAI/CORFO	DIPRES
1990-2000	2,3	3,4	1,3*	2,1
2000-2015	0,1	0,9	0,4	0,0
2015	-0.5	-0.6	-0.6	-1.2
2016**	-0.5 a -1,0	-	-	-
1990-2015	1,0	1,9	0,6*	0,9

Fuente: Estimación propia, Comisión Nacional de Productividad CNP, a partir de las metodologías reportadas en DIPRES, (2016); UAI/CORFO (2016); Clapes UC (septiembre, 2016). La medida de Clapes UC corresponde a su PTF-D. (*) El valor para la serie UAI/CORFO corresponde al periodo 1992-2010, tomando como base el año 1992. **El valor para el año 2016 corresponde a una estimación a partir de datos del IPOM diciembre 2016 y datos del INE. Los dos valores reportados para este año difieren en el tipo de ajuste por intensidad de uso del capital. El -1.0% corresponde a la PTF con ajuste por desempleo (DIPRES), el dato de PTF de -0.5% corresponde al obtenido bajo un ajuste por asalariados. Ver metodología de CNP para mayor detalle (Recuadro I).

³⁵ Esto se debe a que la medición de Clapes UC estima un crecimiento del capital bastante menor que el resto de los estudios, por lo que el residuo, es decir, la PTF, resulta mayor. Como se verá más adelante, la principal razón por la que la medida de capital de Clapes UC resulta más baja que las otras, es que agregan el capital en maquinarias y construcción, ponderando de acuerdo a su valor de mercado, en vez de utilizando su costo de uso (Aravena, Jofré y Villarreal, 2009).

Sin embargo, todas estas mediciones coinciden en mostrar una misma tendencia: la productividad en Chile se desaceleró durante los últimos 15 años. Esto es ratificado, además, por la mayoría de los trabajos académicos citados en CNP (2016), como muestra el Recuadro 3.

Recuadro 3: Literatura académica que mide la PTF en Chile

En las últimas décadas ha existido un gran número de investigadores que han medido la productividad total de factores en Chile. El crecimiento económico en nuestro país atrajo atención por las altas tasas exhibidas entre 1985 y 1998, período en donde la tasa de crecimiento se encontró entre las cuatro primeras del mundo. Como era de esperarse, la mayoría de estos trabajos concuerdan en la importancia de la PTF en los períodos de altas tasas de crecimiento económico; es decir, indican que gran parte del crecimiento en estos períodos de auge se debió a incrementos en la PTF.

A partir de la metodología utilizada, los estudios se pueden clasificar en cuatro grupos. En un primer grupo (G1) se consideran los trabajos que miden el crecimiento de la PTF sin ajustes factoriales. En un segundo grupo (G2), se obtiene la PTF considerando ajustes por calidad de mano de obra. El tercer grupo (G3) incorpora un ajuste por tipo de capital. Por último, en el cuarto grupo (G4) están aquellas medidas de productividad que corrigen capital por un nivel de sofisticación mayor.

De manera resumida, en la Tabla a se muestran las medidas de PTF para cada estudio, tanto para la llamada Época de Oro de los noventa, como para el resto del período de estudio. Para cada grupo, los valores se muestran ordenados desde un mayor nivel de PTF en la Época de Oro, hasta la menor medida del crecimiento de la PTF. A su vez, los grupos se ordenan tal como los presentamos arriba, desde el grupo sin ajustes factoriales (G1), hasta el grupo que presenta estudios con mayor cantidad de ajuste a los factores (G4).

De esta forma, G1 presenta niveles promedio de crecimiento de la PTF en la Época de Oro (en torno a los años noventa), entre 4,7% (Bergoeing, 2015) y 2,0% (De Gregorio, 1997), con un promedio de 3,4%. En G2, donde se consideran los trabajos con ajustes a la calidad del trabajo y al uso del capital, se tiene un promedio en el crecimiento de la PTF de 2,8%. En este grupo se observa una gran heterogeneidad, pues se encuentran las mediciones que consideran ajustes al uso del capital medido por desempleo (DIPRES (2015); UAI/CORFO (2016); y Roldós (1997)), junto con, por ejemplo, el estudio de UAI/CORFO (2015), que mide utilización por uso de energía. En G3 están las medidas de PTF con, al menos, ajustes al tipo de capital. Allí existen heterogeneidades en la corrección de la intensidad de uso: Rojas, López, y Jiménez (1997) no consideran ajuste alguno a la utilización; Roldós (1997) utiliza la medida de desempleo y, por último, Corbo y Gonzalez (2014) tampoco asume un ajuste al uso del capital (PTF-1). El promedio de la medida de crecimiento de la PTF, para este grupo, es de 2,3%. En un último grupo (G4), se consideran las mediciones de PTF que presentan mayores ajustes al capital. En particular se encuentran dos trabajos: Clapes UC (PTF-4) corrige por tipo de capital, Corbo y Gonzalez (2014) (PTF-2) desagrega el tipo de capital y considera aquellos capitales tecnológicos (ICT); y el trabajo de Hofman (2016) y Aravena et al. (2015) que ajusta por tipo, pero consideran una agregación por su costo de uso relativo. El promedio del crecimiento de la PTF para G4 es de 2,3%.

Se puede concluir que, a medida que existe un mayor número de ajustes, hay una tendencia a caer en la medición residual del crecimiento de la PTF. Esto se explicaría porque, a medida que se realizan ajustes factoriales, crecimientos productivos son atribuido a ajustes en la calidad de estos y no a la medida de PTF. De la misma forma, ajustes en la utilización de capital no presentan un mayor impacto en la medición, lo que se debe a que el reporte de los crecimientos en la PTF se realiza en base a periodos de tiempo largos, lo que hace imperceptible el efecto del ajuste cíclico.

Tabla a. Revisión de literatura sobre mediciones de PTF en Chile

	Periodo	Época de Oro		Resto del periodo	Dif.
Estudio	Estudiado	Periodo	$\Delta\%PTF$	$\Delta\%PTF$	$\Delta\%PTF$
Grupo 1 (G1): sin ajustes factoriales					
Bergoeing (2015) y Bergoeing et al. (2002)	1961-2014	1990-1999	4,7	1,5	3,2
Hofman (2016) (PTF-1)	1991-2012	1991-1997	4,1	2,0	2,0
Coeymans (1999)	1962-1998	1987-1997	4,1	0,5	3,6
Fuentes, Larraín y Schmidt-Hebbel (2006)	1961-2003	1990-1997	4,0	0,7	3,3
Clapes UC (2015) (PTF-A)	1965-2014	1987-1997	3,6	0,5	3,1
Gallego y Loayza (2002) (PTF-1)	1961-2000	1986-2000	3,2	0,1	3,1
Beyer y Vergara (2002)	1976-2000	1986-1995	3,0	0,5	2,5
De Gregorio (1997)	1975-1997	1985-1997	2,4	-0,2	2,6
De Gregorio (2004)	1970-2004	1987-1997	2,0	0,5	1,5
G1 (Promedio)			3,4	0,7	2,8
Grupo 2 (G2): L ajustado por calidad					
Clapes UC (2015) (PTF-B)	1965-2014	1987-1997	4,0	0,4	3,6
Vergara (2005)	1961-2004	1986-1995	3,5	0,8	2,7
Roldós (1997)	1971-1995	1987-1995	3,8	0,5	2,3
Hofman (2016) (PTF-1)	1971-1995	1991-1997	2,7	1,4	1,3
DIPRES (2015)	1961-2014	1991-1997	2,5	-0,2	2,7
UAI/CORFO (2015)	1993-2015	1993-1998	2,2	0,1	2,1
Gallego y Loayza (2002) (PTF-2)	1961-2000	1986-2000	1,9	0,1	1,7
G2 (Promedio)			2,8	0,4	2,3
Grupo 3 (G3): K ajustado por tipo					
Clapes UC (2015) (PTF-C)	1965-2014	1987-1997	3,9	0,7	3,2
Corbo y González (2014) (PTF-1)	1960-2012	1992-1997	2,3	-0,3	2,6
Rojas, López y Jiménez (1997)	1961-1996	1986-1996	1,8	-1,0	2,8
Roldós (1997) (PTF-2)	1971-1995	1976-1990	1,2	-0,6	1,7
G3 (Promedio)			2,3	-0,3	2,6
Grupo 4 (G4): capital ajustado (2do orden)					
Clapes UC (2015) (PTF-D)	1965-2014	1987-1997	4,2	0,5	3,7
Corbo y González (2014) (PTF-2)	1987-2012	1987-1997	1,9	-0,7	2,6
Hofman (2016) y Aravena et al. (2015) (PTF-3)	1991-2012	1991-1997	0,7	-1,4	2,1
G4 (Promedio)			2,3	-1,1	2,3

Nota: Valores en porcentaje. Como se comentó más arriba, los estudios que han medido productividad se agrupan de acuerdo al ajuste que han realizado sobre los factores productivos. Para G1 se consideran solo los trabajos que miden PTF sin considerar ningún ajuste; para el G2, en cambio, se agrupan los estudios que consideran, a lo menos, ajustes a la calidad del trabajo y hasta ajustes a la utilización del capital. Para el G3 se consideran los estudios que ajustan el capital por su tipo; y, por último, G4 agrupa a las investigaciones que consideran mejoras en la metodología de ajuste al capital. En particular, Corbo y González (2014) realizan una clasificación por capital ICT y no-ICT; a su vez Hofman (2016) y Aravena et al. (2015) ajustan por tipo de capital, pero la agregación se realiza por medio de un costo de uso perteneciente a la base de datos LA-KLEMS.

2.3 ¿Cómo han evolucionado los factores de producción?

Se ha señalado que la PTF se desaceleró desde inicios de la década pasada. Al mismo tiempo, el PIB per cápita creció, incluso más que en el resto de la región. Eso es así porque el trabajo y el capital contribuyeron significativamente al crecimiento del PIB durante este periodo. El trabajo aumentó gracias a un incremento inusual de la participación femenina, que entre 1990 y 2015 pasó de 30% a cerca de 50%,³⁶ y el capital siguió creciendo a tasas elevadas, en parte como respuesta al súper-ciclo de las materias primas. Ni el empleo ni la inversión, sin embargo, pueden sostener tasas de expansión como las alcanzadas durante los últimos 25 años; sólo aumentos mayores en la productividad lo permitirán. En lo que sigue, se presenta la evolución de los factores productivos para analizar con más detalle las fuentes del crecimiento del PIB en Chile durante los últimos años.

Fuerza de trabajo, participación, empleo y horas trabajadas

El crecimiento de las horas totales en el trabajo (H) en Chile ha sido capaz de explicar una parte importante del crecimiento del PIB: casi un punto porcentual entre el auge económico de 1990 a 1998. Los principales

componentes que explican esto son demográficos: el crecimiento poblacional y el aumento de la población en edad de trabajar. Sin embargo, éstos no son sostenibles en el tiempo, dada la transición demográfica y el consecuente envejecimiento de la población. Además, una parte de la explicación se debe al crecimiento de la fuerza de trabajo, influido por el aumento de la participación femenina en el mercado laboral. Allí aún existe espacio para crecer, a pesar de la disminución de la población juvenil que opta por estudiar en vez de incorporarse a la fuerza de trabajo inmediatamente. Las horas por trabajador (H/L) han tenido desde 1990 un aporte negativo, y se espera que esta tendencia continúe si, como es de esperar, Chile converge hacia las horas medias trabajadas en países OCDE. Por ende, el aporte de las horas en el trabajo al crecimiento del PIB continuará con la caída registrada (de más de dos puntos de crecimiento entre 1986 y 1998 a menos de un punto desde la década de 1990). Ello sugiere que el crecimiento futuro no resultará de la expansión del número de trabajadores. Así, se requiere de una transición que se centre en un crecimiento en la calidad de las horas trabajadas, más que en su cantidad. El Recuadro 4 a continuación, describe detalladamente la evolución reciente de los principales determinantes de las horas trabajadas totales en Chile.

Recuadro 4: Horas trabajadas en Chile

Las horas trabajadas H en la economía se pueden descomponer en la multiplicación de los factores que siguen:

1. La población total (N);
2. La fracción de personas en edad de trabajar ($\frac{WAP}{N}$);
3. La tasa de participación de esas personas en la fuerza de trabajo ($\frac{FT}{WAP}$);
4. La tasa de empleo de esas personas en la fuerza de trabajo ($\frac{L}{FT}$), pues no todos encuentran empleo, y ;
5. El número de horas promedio en las que los trabajadores están en el trabajo ($\frac{H}{L}$).

Es decir, aritméticamente las horas trabajadas son equivalentes a:³⁷

$$H = N \times \frac{WAP}{N} \times \frac{FT}{WAP} \times \frac{L}{FT} \times \frac{H}{L}$$

Para descomponer H tenemos datos anuales de población entre 1950 y 2015 (incluyendo proyecciones desde 2016 hasta 2050), de población en edad de trabajar (definida como personas de 15 años de edad o más, medidos en miles

³⁶ Fuente: Encuesta Nacional de Empleo del INE.

³⁷ Como se puede observar esto no es más que una descomposición exacta, puesto que, si uno va cancelando las unidades tanto el lado derecho como el lado izquierdo de la ecuación, se tienen las horas trabajadas.

de personas, entre 1987 y 2016, en formato de trimestre móvil), de fuerza de trabajo y de empleados (medidos en miles de personas, entre 1987 y 2016, en formato de trimestre móvil), todos del Instituto Nacional de Estadísticas (INE).³⁸ Además, del Banco Central de Chile (BCCh) se obtiene la serie “Horas Trabajadas”, que corresponde al promedio anual de horas trabajadas semanalmente (con datos de entre 1986 y 2016). Con esta información se puede construir una serie de H con los subcomponentes N, WAP/N, FT/WAP, L/FT y H/L. Adicionalmente, para los períodos 2015-2030 y 2030-2050, se usan proyecciones de N del INE y de población en edad de trabajar WAP de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) para los años 2030 y 2050. Además, se asume que FT/WAP y H/L convergen al promedio de los países OCDE en el período 2005-2015. Asimismo, se suponen proyecciones de L/FT igual a uno (suponiendo que, en el largo plazo, el desempleo convergerá a la tasa natural). Para cada período se calcula una tasa de crecimiento anualizada de cada variable. Adicionalmente, se supone que la función de producción agregada de la economía es del tipo Cobb-Douglas, con retornos constantes a escala y se usa una participación del capital de 0,48.

Los resultados de la descomposición se muestran en la Tabla b. Respecto a la población, el INE estima que Chile alcanzará su máximo de habitantes cerca del 2050, con una reducción de la población total hacia el año 2100. Por eso, si bien antes el crecimiento poblacional (N) explicaba entre 0,5 y 1 punto porcentual de crecimiento anual del PIB, esto no será sostenible más allá de 2050.

Respecto a la fracción de la población en edad de trabajar (WAP/N), en las últimas dos décadas ésta ha explicado aproximadamente 0,35 puntos de crecimiento del PIB, pero se espera también que su contribución decaiga a cero hacia el año 2050 por motivos demográficos.

Respecto a la tasa de participación en la fuerza de trabajo, ésta ha tenido un impacto positivo, entre 0,1 y 0,5 puntos de crecimiento del PIB, y se estima que esta tendencia continúe hasta el 2030. Sin embargo, si se proyecta que la tasa de participación convergerá a niveles de países de la OCDE (promedio entre 2005 y 2015), entonces será esperable una contribución negativa de la tasa de participación en el crecimiento a partir del 2030. Finalmente, cabe recordar que la tasa de participación, bajo la metodología INE, se calcula en base a la proporción de personas mayores a 15 años, por lo que esta futura contribución negativa al crecimiento puede deberse al envejecimiento de la población. Si bien aumenta la población en edad de trabajar, la fuerza laboral disminuye dado que en WAP la participación de personas de la tercera edad aumenta

Tabla b. Descomposición contable del crecimiento de horas trabajadas en Chile

Período	Crecimiento PIB	Aporte al crecimiento del PIB de (en puntos porcentuales):					
		H	N	WAP/N	FT/WAP	L/FT	H/L
1986-1990	7,01	2,66	0,88	0,16	0,54	0,62	0,41
1991-2000	6,22	0,79	0,79	0,17	0,18	-0,10	-0,24
2001-2010	3,90	1,24	0,54	0,41	0,45	0,11	-0,28
2011-2015	3,33	0,52	0,45	0,35	-0,02	0,12	-0,39
Proyecciones							
2015-2030*	-	0,81	0,32	0,12	0,57	0,11	-0,29
2030-2050*	-	-0,41	0,08	0,07	-0,40	0,08	-0,24

Nota: Los datos de los períodos marcados con asterisco (*) constituyen Proyecciones y no datos reales. Los datos de la población en edad de trabajar (WAP), FT y L son del INE para antes de 2015. Los datos de horas H son del Banco Central para antes de 2015. Los datos de N, tanto antes de 2015 como las proyecciones para 2050 son del INE. Las proyecciones de WAP/N se obtienen desde CEPAL, para 2030 y 2050. Para 2050, en las variables FT/WAP y H/L se contempla que se alcanzarán los promedios OCDE del período 2005-2014, equivalente a 60,2% para FT/WAP y 36,5 horas semanales para H/L, respectivamente. Se asume que al año 2030 las variables FT/WAP y H/L los valores serán un promedio simple entre el dato registrado para 2015 por INE y el proyectado para 2050 por la OCDE. Los aportes se consideran en puntos porcentuales de crecimiento de PIB, anualizados. Para recuperar las tasas de crecimiento individual de cada serie, en lugar de las contribuciones al crecimiento del PIB, todo debería multiplicarse por $1/(1 - \alpha) = 1/(1 - 0,48) = 1,94$.

Respecto al aumento de la fracción de personas ocupadas dentro de la fuerza de trabajo, ésta aportó más de 0,5 puntos de crecimiento en la segunda mitad de la década de 1980, posiblemente como producto de la recuperación del

³⁸ Las series en formato de trimestre móvil se transforman a datos anuales calculando el promedio simple entre los trimestres móviles de un año.

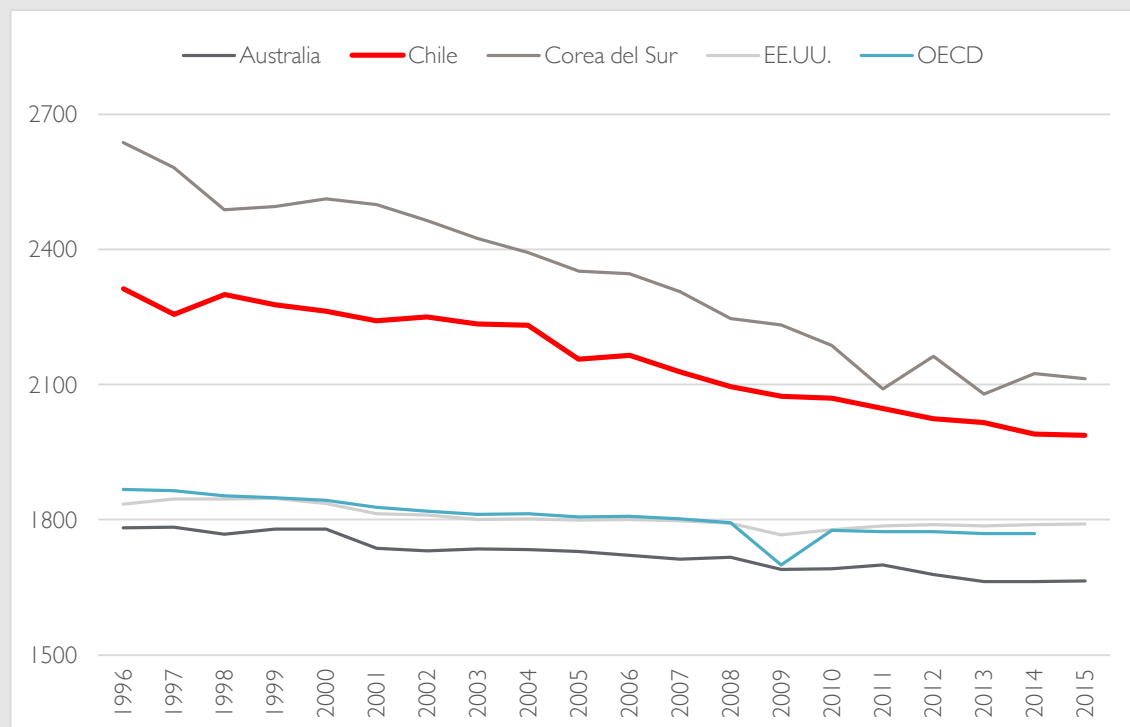
empleo después de la crisis de 1982. Luego, la contribución al crecimiento (en valor absoluto) decayó a menos de la mitad, como resultado de una economía más estable. El aporte de la tasa de empleo (L/FT) tenderá a tener una contribución al crecimiento ligeramente superior a 0.

Respecto a las horas promedio trabajadas por trabajador (H/L), ésta viene generando un efecto negativo en el crecimiento por la reducción de la jornada laboral semanal desde 1990. La contribución al crecimiento de las horas por trabajador es negativa entre -0,2 y -0,4 puntos anuales —con excepción de la última mitad de los años 80—. Si se logra converger a las jornadas de trabajo semanales de los países de la OCDE, que son bastante más cortas que la jornada chilena, la contribución de H/L seguirá siendo negativa, restando alrededor de 0,25 puntos anuales de crecimiento, según las proyecciones.

Recuadro 5. En Chile pasamos muchas horas en el trabajo.

Como adelantamos en el Capítulo I, en Chile se pasan muchas horas en el trabajo. La Figura a muestra que en los países OCDE se trabajan menos horas por persona que en nuestro país, y que a nivel mundial (incluyendo Chile) las horas promedio tienden a disminuir. La excepción es Corea del Sur, que, si bien sigue la tendencia, está por sobre los niveles de horas de trabajo de Chile, dada la estricta cultura laboral del país asiático. Es razonable esperar que a futuro las horas de trabajo por trabajador sigan contribuyendo negativamente al crecimiento si es que, como dijimos, Chile mantiene su tendencia presente y converge a cifras cercanas al promedio OCDE.

Figura a. Evolución de horas anuales trabajadas por trabajador - Chile vs países desarrollados



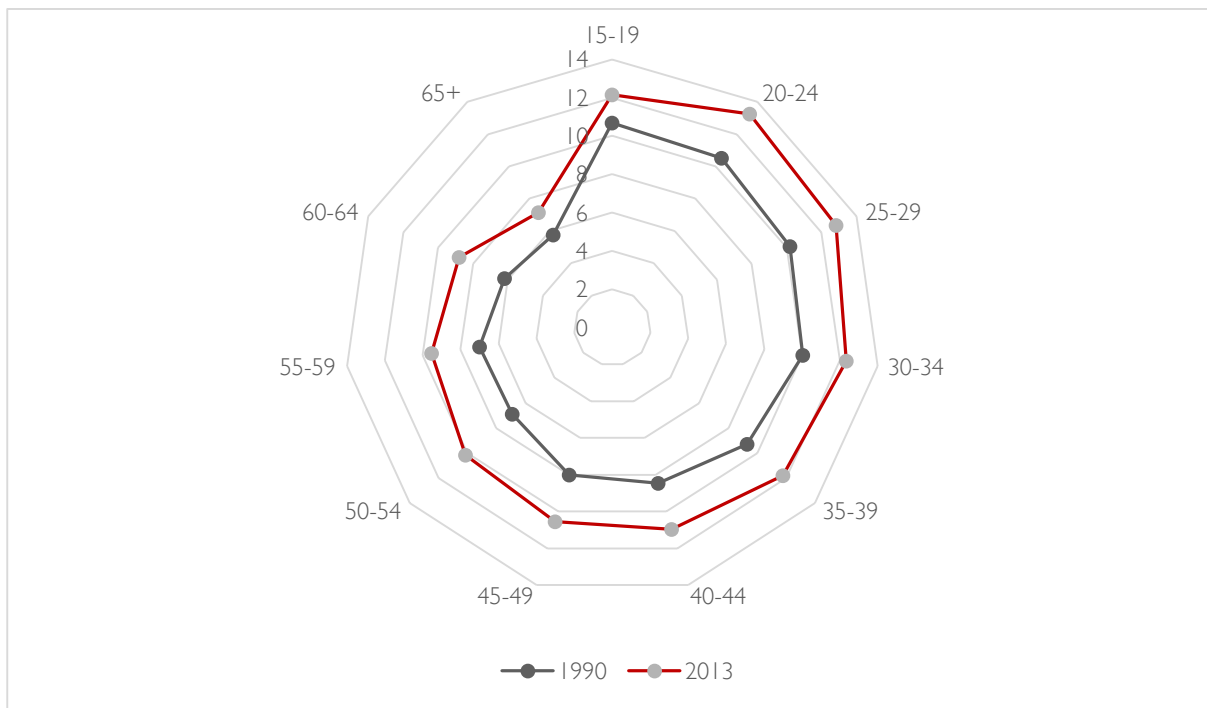
Nota: Los datos representan las horas anuales promedio trabajadas por trabajador, y son obtenidas de la OCDE. Para Australia, Chile, Corea del Sur y Estados Unidos, dado que el interés radica en comparar la evolución de Chile con países desarrollados, se usan datos desde 1996 a 2015, máxima extensión en la que la OCDE tiene datos de esta variable para Chile. Para el promedio de los países OCDE, se usan datos entre 1996 (siguiendo la misma lógica anterior) y 2014 (a falta del dato para 2015).

Capital humano y escolaridad

Una manera frecuentemente utilizada para aproximar las capacidades de la fuerza laboral es considerar los años de educación. Esta información está disponible fácilmente, pero es imperfecta para entender la evolución de la productividad puesto que un aumento en los años de escolaridad no garantiza un aumento en la calidad de la educación; y tampoco miden el aprendizaje que un trabajador adquiere en el trabajo. Siguiendo a Barro y Lee (2010)³⁹, se observa un alza en la escolaridad promedio del trabajador chileno, desde cinco años de escolaridad en 1960 a más de once en 2015. El crecimiento de ese promedio de años de escolaridad ha sido más o menos lineal, subiendo aproximadamente un año de escolaridad por década, lo que representa un crecimiento del 1% anual.⁴⁰

La Figura 7 muestra que la mayor contribución de la educación al crecimiento a través de la fuerza de trabajo continúa, pues las cohortes jóvenes tienen bastante más escolaridad que las cohortes que están saliendo de la población en edad de trabajar. Por ejemplo, la cohorte de personas que acaba de dejar de ser parte del grupo en edad de trabajar (65 o más años) tenía algo más de siete años de escolaridad promedio, mientras que los trabajadores de entre 20 y 30 años tienen en promedio más de 13 años de escolaridad, casi el doble que las cohortes que salieron. En las cohortes de entre 40 y 65 años el stock se encuentra cerca de los 10 años de escolaridad en promedio.

Figura 7. Evolución de la escolaridad de la población en edad de trabajar por rango de edad



Fuente: Elaboración propia en base a datos de Casen 1990-2013 replicando la metodología de Barro-Lee para las distintas regiones de Chile. Dicha información corresponde al promedio de años de escolaridad por rango de edad y su evolución entre los años 1990 y 2013. (Se incluyen en el análisis las regiones XIV y XV).

³⁹ El valor para 1960 se obtiene de Barro y Lee (2010), el valor para el año 2015 se obtiene de CASEN 2015.

⁴⁰ En el indicador de productividad usado por la DIPRES en su cálculo del crecimiento de largo plazo, los años de educación entran de manera multiplicativa. Por eso, un 1% más de escolaridad aumenta proporcionalmente mucho

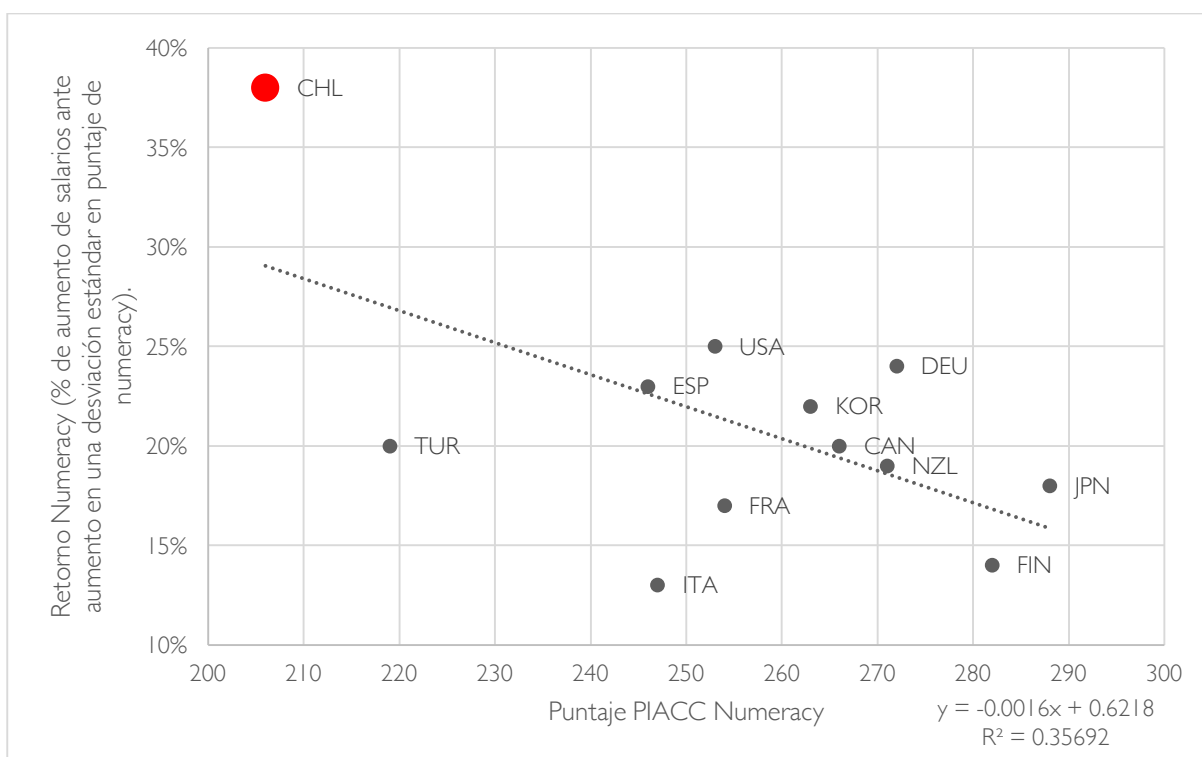
más el índice de capital humano que ellos tienen y por ende es más difícil lograr un alza de la productividad Y/F , pues es probable que esto exagere la contribución del factor Kh.

Por otro lado, la evidencia sobre calidad del capital humano, por ejemplo, a través de habilidades cognitivas, es preocupante. El Recuadro 6 muestra que Chile aparece bastante más abajo en las pruebas estandarizadas que otros países con PIB per cápita similar e incluso menor.

De hecho, la prueba PIAAC, que es elaborada por la OCDE y analiza la capacidad de hacer razonamientos numéricos simples en adultos, ubica a Chile (ver Figura

8) con el menor nivel entre todos los países encuestados: la fuerza de trabajo en Chile tiene un 30% menos de habilidades numéricas que la que alcanzan los adultos en los países desarrollados. A su vez, se observa que, entre los países de la muestra, Chile presenta, por lejos, los mayores retornos sobre las habilidades numéricas. En efecto, los salarios chilenos se elevarían en casi 40% de mejorar sus habilidades numéricas en una desviación estándar (60 puntos en la figura).

Figura 8. Cantidad y retornos a las habilidades numéricas según encuesta PIAAC.

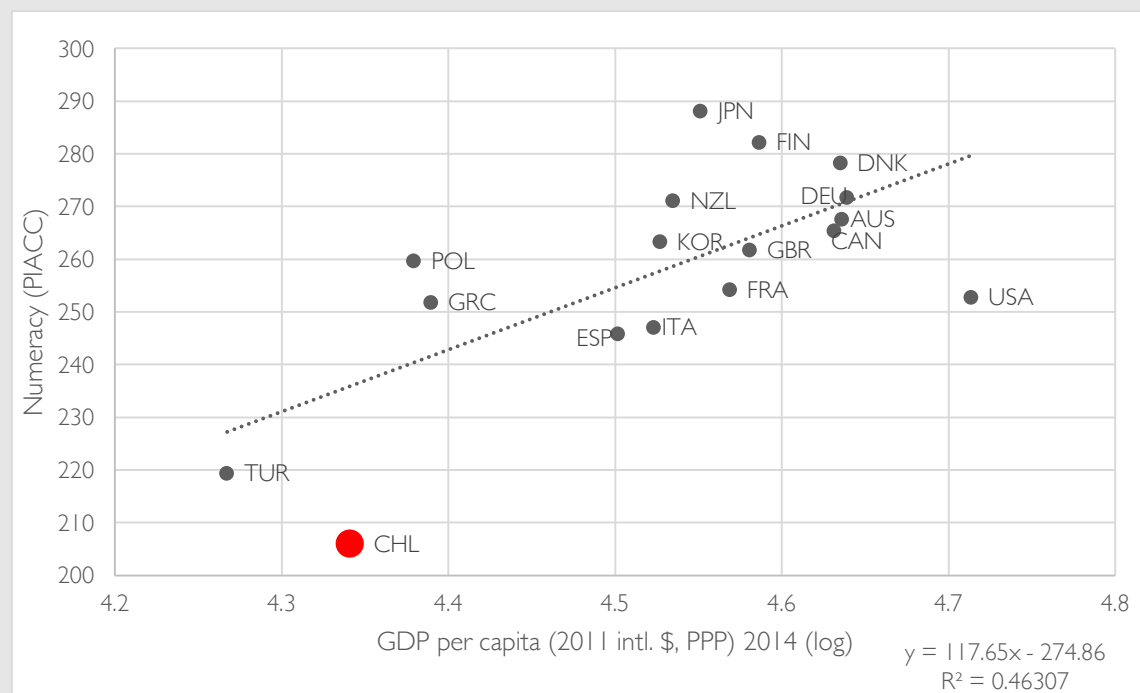


Nota: Los datos sobre los retornos a las habilidades numéricas se obtienen desde Hanushek et al (2016), "Coping with Change: International Differences in the Returns to Skills". Los datos de puntaje PIAAC de Habilidades Numéricas (Numeracy) son el promedio por país de PIAAC de numeracy de 2012. La recta representa la mejor regresión lineal entre ambas variables.

Recuadro 6. Las habilidades cognitivas de la población que trabaja

Si revisamos las habilidades matemáticas y cuantitativas de la población, tal como se muestra en la Figura b, nuestro país aparece cerca de 30 puntos por debajo del promedio de los países que tienen su mismo nivel de ingreso per cápita. Nos falta mucho para mejorar la calidad de nuestra educación. Inversamente, se puede concluir que el país goza de un nivel de vida superior a lo que se esperaría dado sus bajas habilidades numéricas. Esto último sugiere que nuestro PIB per cápita es elevado, no por las capacidades de nuestra fuerza de trabajo, sino por la riqueza de nuestros recursos naturales. Los recursos naturales son una ventaja, pero no dan la oportunidad de mejora continua.

Figura b. Test de habilidad numérica PIAAC en la fuerza de trabajo según ingreso per cápita del país



Nota: GDP per cápita (USD 2014): Precios constantes del 2005 (PPP); Numeracy (PIAAC): Numeracy (mean score). Fuente: World Bank, World Development Indicators y Survey of Adult Skills (PIAAC) (2012, 2015).

Capital físico

Un componente esencial para analizar la evolución del producto y la importancia de la productividad es el capital físico, que se contabiliza como la suma de maquinarias e infraestructura. A diferencia de los trabajadores y las horas trabajadas, el capital no se observa directamente. Típicamente el capital físico se infiere de las inversiones pasadas realizadas en una empresa, asumiendo que algo de ese capital se deprecia en el tiempo.⁴¹ Además, en ocasiones no se usa todo el capital disponible, por ejemplo, porque no hay suficiente demanda por los productos. Ello exige conocer la tasa de utilización, que puede estimarse mediante métodos alternativos. Así, y tal como se señaló al comienzo de este capítulo, la DIPRES usa el desempleo para calcular esta tasa de utilización, lo que genera una relación constante entre la tasa de utilización del capital y la tasa de utilización de la fuerza de trabajo. Otra alternativa es aproximar la utilización del capital con el uso del consumo energético, pues ese dato entrega una noción de cuántas máquinas están siendo usadas. Una tercera opción es usar la relación entre el crecimiento del empleo asalariado en relación al de la fuerza de trabajo como indicador de utilización de la capacidad productiva. Finalmente, es posible usar encuestas donde las mismas empresas reportan cuánto de su capacidad están utilizando.

Una segunda línea de acción es construir medidas más sofisticadas del stock de capital, separando el tipo de capital por área. Por ejemplo, en Estados Unidos se ha

desarrollado una extensa literatura respecto del llamado capital tecnológico que mide el número de computadores acumulados en la economía.

La tercera línea de corrección del capital es la que considera los servicios del capital. En este enfoque se intenta capturar el valor de los servicios que ese capital genera, en lugar de imputar un stock de capital. En Chile las medidas no permiten realizar esta estimación hasta ahora y es un área para la investigación futura.

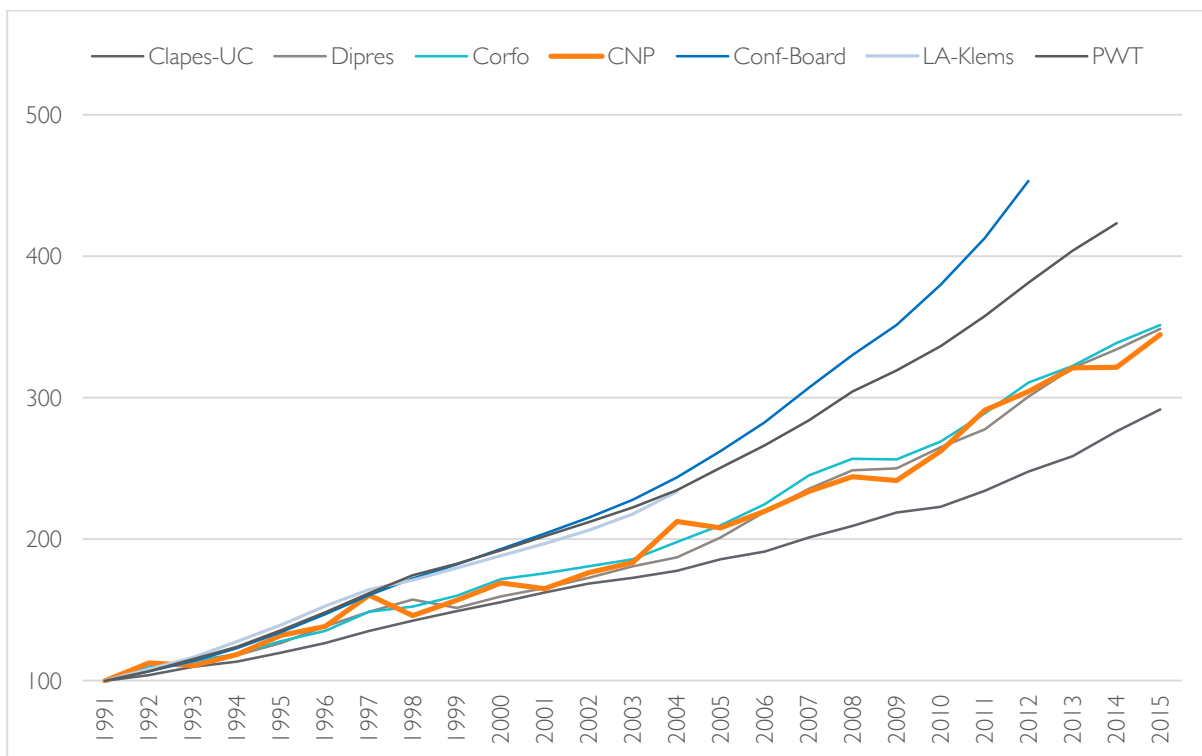
La Figura 9 muestra la evolución de los diferentes indicadores de capital desde 1992. En términos tendenciales, se observa que las medidas de capital de LA-KLEMS y *The Conference Board* muestran los mayores crecimientos. Coincidentemente, estas dos medidas son aquellas que incluyen mediciones de capital con un mayor grado de sofisticación. Para el caso de *The Conference Board*, se contemplan los tipos de capital ICT y no-ICT. A su vez, la medida de capital de LA-KLEMS considera una estimación de servicio de capital agregada por su costo de uso. Esta metodología intenta tomar en cuenta la depreciación productiva del capital y no solo su depreciación contable. Esto reflejaría de mejor manera el valor en producción, por lo que podría aproximar mejor el desempeño productivo del capital. Sin embargo, la estimación de series de servicios de capital es difícil de obtener al requerir supuestos respecto de la contribución (como flujo) del capital a la producción, información que no es fácilmente observable; esto a diferencia de la estimación de las series de capital neto del Banco Central.⁴²

⁴¹ Lo que se hace es que se fija un año base con un cierto capital inicial, y desde ese año base se agrega la nueva inversión bruta, restándole la depreciación estimada del año para llegar al nuevo nivel de stock neto de capital. Ésa es la manera en la que se construye el llamado stock (o acervo) de capital físico.

⁴² Se suele mencionar en la literatura que la obtención de una serie de capital neto se basa en la estimación de un Perfil Edad-Precio, que abarca toda la información acerca de la historia de precios de un activo conforme envejece

y refleja su depreciación, es decir, un cargo en contra del ingreso. De la misma forma, para obtener una serie de servicios de capital (stock de capital productivo), se debe estimar un Perfil Edad-Eficiencia del capital, el cual aporta información acerca de la capacidad productiva del activo a través del tiempo. Se debe tener presente que, si bien los perfiles guardan una cierta relación, por lo general pueden ser bastante diferentes (Véase: Medición del Capital Manual OCDE, 2009).

Figura 9. Medidas de stock de capital agregadas para Chile (1992=100)



Fuente: Boletín Anual Evolución de la PTF en Chile (UAI/CORFO, 2015); The Conference Board (2015); Informe de Productividad Icare-Clapes UC; Acta de Resultados del Comité Consultivo del PIB Tendencial, DIPRES (2015); Medición de Productividad Cepal. Base de datos LA-KLEMS y Penn World Table, Robert C. Feenstra, Robert Inklaar, Marcel Timmer (2013). El dato de UAI/CORFO para el año 1992 se estima.

Otro aspecto relevante es que las dos series antes mencionadas, que crecen con mayor rapidez, presentan una evolución más estable, en parte debido a que no reflejan cambios en la intensidad de su uso. Distinto es lo que ocurre en el resto de las mediciones de capital de la Figura a, que sí consideran ajustes en su intensidad de uso. Este ajuste puede mitigar o amplificar los efectos cíclicos en la medida residual de PTF. Por último, se observa que la serie de capital de Clapes UC es la que reporta un menor crecimiento, lo que se podría deber al uso de deflatores en la agre-

gación de los tipos de capital de su índice de tipo de capital.⁴³

2.4 Algunas hipótesis sobre la desaceleración de la productividad y de la convergencia de Chile con los países desarrollados

En las secciones anteriores se dijo que el crecimiento en Chile se ha desacelerado desde fines de los años 90, y que esta desaceleración se asocia con una menor

⁴³ Tal como sugieren Aravena, Jofré y Villarreal (2009), "[...] cuando se utiliza el valor de mercado como ponderador en la agregación de activos en el análisis de productividad, en vez del costo de uso, se subestima la aportación del capital al proceso productivo y, por lo tanto, sobreestima la estimación de la productividad multifactorial." Esto estaría ligado a, por ejemplo, maquinaria

que continua en funcionamiento y siendo productiva, a pesar de haber perdido su valor contable. Otro ejemplo vendría dado por el capital de carácter tecnológico, el cual pierde rápidamente su valor contable debido a su rápida obsolescencia, pero no producto de una baja en su productividad.

expansión de la productividad agregada. En esta sección se plantean algunas hipótesis para explicar este fenómeno.

Entre las hipótesis que se barajan para explicar esta desaceleración de la productividad figuran las siguientes. Primero, que los beneficios generados por las reformas pro mercado implementadas durante las últimas décadas, entre las que destacan la liberalización comercial, se han ido agotando. Segundo, y no excluyente, que la estructura exportadora concentrada en recursos naturales ha dificultado el desarrollo de nuevos sectores más innovadores y con alto valor agregado. Por ejemplo, Hausmann, Hwang y Rodrik (2006)⁴⁴ han mostrado que países con canastas exportadoras como la chilena tienden a crecer menos en el tiempo. Tercero, llama la atención que, aunque nos hemos acercado a la frontera tecnológica en los últimos 25 años, la inversión en Investigación y Desarrollo (I+D) de las empresas en Chile sigue baja en comparación con la observada en otros países con ingreso per cápita similar y es menos de 1/4 de la de la OCDE.

Por lo tanto, de acuerdo a estas hipótesis, sin la implementación de nuevas reformas microeconómicas, sin una mayor diversificación productiva y exportadora y sin un mayor esfuerzo de innovación, no sería posible cerrar con rapidez la brecha de productividad que persiste con los países avanzados. En particular, Chile sólo podría aspirar a replicar la expansión global de la frontera del conocimiento, en torno al 1% anual.

Pero el país está a medio camino del desarrollo. Su PIB per cápita es la mitad del que tienen países como Canadá o Alemania. Por tanto, Chile debería poder expandir su PTF en al menos 1,5% al año (un 0,5% por encima del crecimiento de la PTF de los países en la frontera), copiando inteligentemente las tecnologías y procesos productivos utilizados en esos países. Lograrlo, sin embargo, requiere eliminar una serie de barreras que, aunque individualmente insignificantes, en su conjunto explican el camino que falta por recorrer. Pero la dificultad radica en que este conjunto amplio y diverso de medidas muchas veces enfrenta resistencia de grupos de interés que se benefician con su existencia. Por ello, es necesario mejorar el funcionamiento de los mercados, así como la eficiencia del Estado para

avanzar en una agenda que elimine distorsiones microeconómicas.

2.5 Más y mejor información para evaluar los determinantes de la productividad

Las políticas públicas siempre enfrentan restricciones de recursos que obligan a priorizar. Por ello, la CNP considera fundamental avanzar mejorando la cantidad y calidad de la información disponible para estudiar los determinantes de la productividad agregada, de manera de perfeccionar el diagnóstico y la posterior evaluación de las políticas implementadas. En particular, se considera necesario:

1. Aprovechar de manera más depurada los microdatos de empresas que tiene el Servicio de Impuestos Internos (SII), lo que contribuirá al monitoreo de la economía. Por ejemplo, la CNP y el Ministerio de Economía, Fomento y Turismo, están desarrollando conjuntamente el proyecto Multiprod (medición de la productividad multifactorial) de la OCDE para Chile, que utiliza datos del SII, del cual se están esperando sus primeros resultados. Iniciativas como ésta deben repetirse y extenderse.
2. Medir, tal como recomienda la OCDE, los servicios del capital, más que solo su stock, de manera de considerar los flujos de servicios prestados. La disponibilidad de dichas series permitiría lograr mayor comparabilidad internacional en las medidas de productividad. Los arriba mencionados microdatos serían centrales para tal esfuerzo.
3. Usar las transacciones de factura electrónica con fines investigativos. El uso de las transacciones, anonimizadas adecuadamente para mantener la privacidad, con fines académicos, permitiría entender en tiempo real las relaciones insumo-producto. Esto puede contribuir tanto al estudio de problemas del crecimiento de largo plazo, analizando su relación con la productividad, como al monitoreo macroeconómico cíclico. Por ejemplo, Gabaix (2014)⁴⁵ encuentra que la estructura y red de empresas y su centralidad resulta importante

⁴⁴ Hausmann, R., Hwang, J., & Rodrik, D. (2007). What you Export Matters. *Journal of Economic Growth*, 12(1), 1-25.

⁴⁵ Gabaix, X. (2014). A Sparsity-Based Model of Bounded Rationality*. *Quarterly Journal of Economics*, 129(4).

para predecir la evolución agregada de la economía.

4. Avanzar en el entendimiento más sistemático de las prácticas de gestión de las empresas en Chile. Por ejemplo, siguiendo la metodología de Bloom

et al., que ya fue aplicada a Chile por Tokman (2009).

5. Avanzar hacia medidas de productividad total de factores regionales, para monitorear y priorizar políticas públicas descentralizadas.

03

PRODUCTIVIDAD DESAGREGADA

Como se señaló previamente, al analizar la productividad en Chile es importante considerar que una fracción elevada de sus exportaciones consiste en recursos naturales, que son intensivos en capital natural, están sometidos a fuertes fluctuaciones de precios y cuya explotación depende de inversiones cuantiosas y de largo plazo. Así, una alta concentración productiva, especialmente cuando es en recursos naturales, puede terminar siendo una barrera para las ganancias de productividad. En particular, se teme que pueda dificultar la competencia, inhibir la innovación y reducir la capacidad de adaptación de la economía, dificultando la reasignación de recursos hacia nuevas exportaciones y actividades de mayor productividad. En este contexto, el desafío es aprovechar la abundancia de nuestros recursos naturales para ampliar nuestra matriz productiva hacia nuevas actividades de mayor productividad.

Dado que Chile es una economía exportadora y abierta al comercio internacional, incide en nuestro bienestar no sólo el aumento en la productividad, sino la evolución de los términos de intercambio. De ahí que este capítulo intenta distinguir estos efectos. Así mismo, dada la importancia gravitante de la minería en Chile, se desagrega la evolución de la PTF según sea de la economía en su totalidad, así como la economía no minera, y esta última por sector. En efecto, se intenta determinar si la desaceleración observada en la PTF agregada es un fenómeno esencialmente dependiente del mal desempeño de un sector (la minería) o si es más general. A continuación, se distingue esa variación de la productividad que se debió a mejoras en los procesos dentro de las empresas, de la variación proveniente de la reasignación de insumos productivos entre empresas y sectores de mayor o menor productividad. Por último, dada la gran diversidad geográfica de Chile, resulta relevante analizar cómo varía la productividad sectorial y agregada por región.

3.1 El capital natural

La naturaleza vista como factor de producción constituye el capital natural. Este tipo de capital es difícil de medir, pero afecta de forma relevante la productividad agregada mientras el recurso se va agotando.⁴⁶ Por ejemplo, las reservas de cobre siempre estuvieron ahí, así como muchos bosques que nunca antes fueron plantados y que se han exportado en la forma de chips durante las décadas pasadas. Si no se contabiliza este capital natural como otro factor de producción, el país aparece como más productivo de lo que realmente es, pues los cálculos, al incluir solo al trabajo y capital, omiten este recurso que ha sido utilizado.⁴⁷ Por ejemplo, parte importante del aumento de la productividad minera agregada y, por ende, de la PTF de la economía total en los noventa se debió a que en esa época se comenzaron a explotar reservas de cobre de alta ley, que siempre habían estado ahí, pero que hasta entonces no habían sido desarrolladas. Inversamente, cuando en los 2000 desciende la ley del mineral, la PTF minera figura como cayendo fuertemente, cuando en realidad la mayor parte de esa caída, como veremos en seguida, se debió al deterioro en la ley del mineral.

Dada la importancia de la minería en nuestra economía, se hace un esfuerzo especial por corregir la medición de la PTF minera por la ley minera. En efecto, mientras la concentración de cobre que se obtiene

como porcentaje del material mineral que se procesa va cayendo, se necesita minar, cargar y procesar más material (lo que implica más electricidad, más trabajo, más petróleo, más materiales, más tuberías y químicos) para extraer la misma cantidad de toneladas de cobre fino equivalente. Eso hace que la PTF parezca cayendo, cuando de verdad se debe a un factor ajeno a la eficiencia del proceso. De ahí la necesidad de corregir la medición de la PTF del cobre por el deterioro en su ley.

El Recuadro 7 resume los resultados de un estudio preliminar sobre productividad en la gran minería del cobre en Chile realizado por la CNP. Ahí se observa que mientras el PTF minero no corregido por la ley cayó del orden de 75% entre 2000-2014, el PTF minero, corregido por el deterioro de la ley, cayó del orden de 17%.

La explicación de la caída en productividad más allá del deterioro en la ley -se relaciona bastante con el comportamiento de las utilidades, que subieron entre 2004 y 2008 debido al alza en el precio del cobre.⁴⁸ Dado estos excepcionalmente elevados márgenes, era muy rentable producir, aunque fuera en forma “menos eficiente”, explotando vetas marginales y ocupando mano de obra menos experimentada, con tal de sacar producción. Esto eventualmente derivó en un aumento sustancial de los costos, los que se duplicaron.

⁴⁶Para una medición de la riqueza del país (no su PIB) a base de la valorización de todos sus activos – capital físico, capital humano y, muy en particular su capital natural, ver el informe de las Naciones Unidas, *World Inclusive Report 2014* (Cambridge University Press 2014).

⁴⁷Es importante no exagerar el efecto, puesto que, por ejemplo, si bien se agotan reservas de cobre de cierta ley, las nuevas tecnologías suelen hacer económicamente rentables minerales de menor ley, con lo que las reservas pueden seguir creciendo.

⁴⁸ Ver CNP – Nota Técnica N°2 (2016) para mayor detalle.

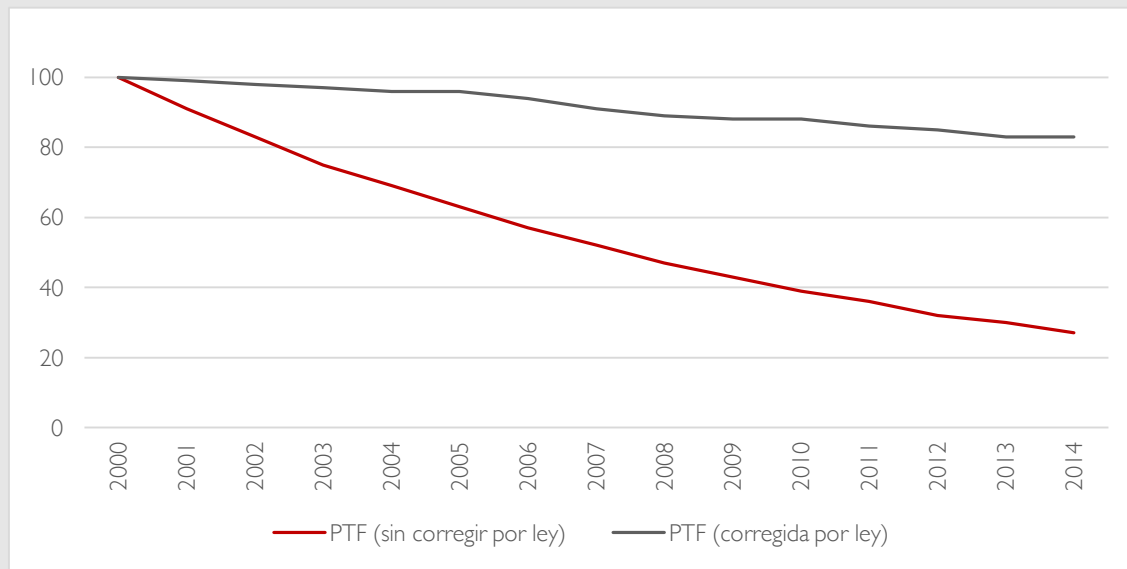
Recuadro 7. Productividad de la gran minería del cobre corregida por la ley del mineral

Este trabajo estima y descompone la productividad total de factores (PTF) a nivel de faenas de la gran minería del cobre en Chile para el periodo de estudio comprendido entre los años 2000 y 2014. Ajusta por el deterioro en la ley del mineral, razón estéril-mineral, como también material mineral, y además utiliza datos duros de material procesado en lugar de valor agregado, por lo que mide el PTF minero de mejor manera. Como se aprecia, los resultados reportan una caída del orden de 75% en la medida de PTF sin considerar el deterioro en la ley del mineral; pero una caída de 17% en la productividad si se considera el declive de la ley y la razón estéril-mineral (factores exógenos a la gestión de las faenas).

Los resultados alcanzados en este estudio son consistentes con las tendencias negativas de la productividad minera reportados, tanto en Chile como en el mundo, en los últimos 15 años. Para el caso particular de Chile, diversas investigaciones han buscado medir la PTF en la minería del cobre. Entre los que se encuentran: Corbo y González (2014), UAI/CORFO (2014) y de Solminihac, Gonzales y Cerda (2016).

La medida de productividad minera realizada por la CNP constituye una mejora al corregir por ley mineral, material movido y procesado, en lugar de utilizar datos de valor agregado. A su vez, los resultados de este trabajo refuerzan los obtenidos por Cochilco (2014), donde también utilizaron toneladas métricas de cobre fino, y su corrección por ley arrojó una caída de 17% para todo el periodo de análisis, que comprende 2000 a 2014.

Figura c: Productividad total de factores, con producción medida en toneladas de cobre fino equivalente



Nota: Resultado de la estimación de la PTF para el periodo 2001-2014 para la Gran Minería del Cobre GMC. Fuente: CNP-Cochilco (2016). La PTF sin corrección se estima sobre la base de las cifras sectoriales del Banco Central de Chile, para el caso del PIB como del stock de capital. En el caso del empleo se utilizó la información proveniente de SERNAGEOMIN. Por último, la participación del capital se obtiene de UAI/CORFO. Por otro lado, la serie de PTF con corrección se estima a partir de datos de COCHILCO a nivel de faena a base de material movido (toneladas). Una particularidad de la especificación del modelo es que utiliza consumo energético en vez de stock de capital. Además de que dicha especificación es la que mejor se ajusta en términos estadísticos⁴⁹, existen características propias de la actividad minera que motivan el uso del consumo energético, por sobre el stock de capital, en el contexto de un análisis de productividad. Principalmente estas características apuntan a que el consumo energético probablemente se relaciona mejor con el uso del capital que el stock de capital, puesto que el stock de capital no entra en uso si no varios periodos después de realizada. Así mismo aminora el problema de distinguir entre la inversión para la extracción y procesamiento, de la inversión en infraestructura.⁵⁰ El modelo utilizado también incorpora una persistencia, un shock productivo en donde la producción del periodo anterior afecta la producción del periodo actual. Los inputs de energía (giga watts) y trabajo (número de trabajadores) son del periodo donde la producción tiene uso.

⁴⁹ Distintos criterios de información.

⁵⁰ Capex vs OPEX. Típicamente la literatura aplica un rezago para solucionar el *time-to-build*; en el caso de los estudios australianos este es de tres años.

3.2 El precio del cobre no aumenta la producción, pero sí el ingreso

Otro elemento relevante al analizar el efecto de los recursos naturales en el bienestar es su impacto a través del ingreso nacional. De hecho, el precio del cobre no es considerado directamente en el PIB, puesto que éste es una medida que intenta capturar cantidades producidas. No obstante, sus altos precios sí aparecen de manera indirecta en el PIB. Por un lado, los mayores precios elevan los ingresos disponibles (del fisco y de las empresas mineras y sus trabajadores) lo que se traduce en un mayor gasto agregado en la economía y una mayor expansión del PIB en otros sectores. Es exactamente lo que sucedió con el alto crecimiento de sectores de no transables. Por otro lado, se incentiva una mayor inversión en actividades asociadas a la expansión minera, como es el caso de la construcción para la minería.

Contabilidad del ingreso versus la contabilidad de la producción

Tanto las mejoras en los términos de intercambio, así como las mejoras en el crecimiento de la productividad son mecanismos que permiten elevar el ingreso del país. No obstante, mientras que el crecimiento de la PTF aumenta el Producto Interno Bruto (PIB), un alza de los precios de exportación (o caída en los precios de importación) incrementa el Ingreso Bruto sin subir la producción.

Estos efectos se recogen de buena manera al incorporar los “términos de intercambio” y su impacto sobre el ingreso nacional. Los términos de intercambio se definen como el cociente entre el precio de las exportaciones y el precio de las importaciones. O sea, reflejan el precio relativo de lo que Chile vende al resto del mundo respecto de lo que compra. La OCDE, en base a información de precios de exportaciones e importaciones, publica este índice de precios considerando la composición de la canasta exportadora e importadora.⁵¹

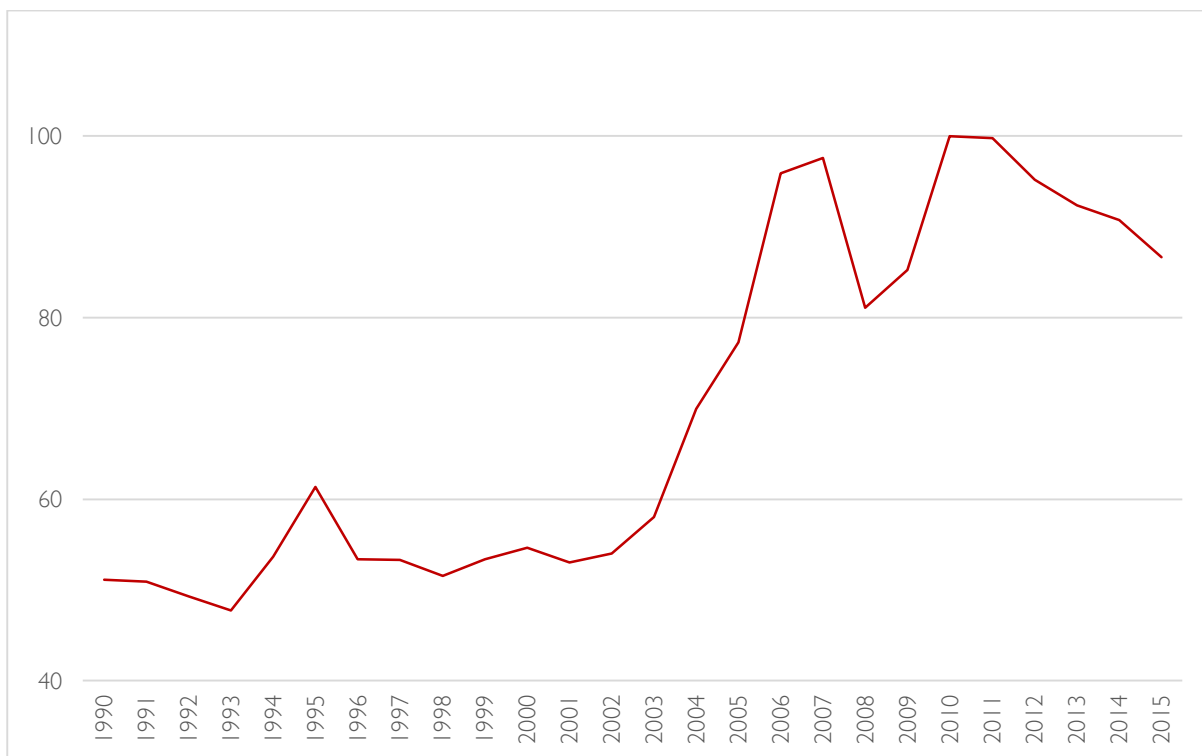
La serie anual en el período 1990-2015 se muestra en la Figura 10. Como se observa, desde principios de la década pasada, Chile ha experimentado un aumento importante de los términos de intercambio, alcanzando su máximo en 2010, a pesar del *shock* negativo de la crisis financiera internacional de 2008. Es importante recalcar que a pesar del fin del llamado “super-ciclo del cobre”, hoy los términos de intercambio siguen siendo altos respecto al nivel que tenían durante los años 90.

Como vimos anteriormente, Chile tuvo un auge importante en su crecimiento y su productividad durante los años 90, que se desaceleró en las décadas siguientes. Sin embargo, el PIB por sí sólo no mide un fenómeno de primer orden que ocurrió en la economía chilena en la última década: el sustancial incremento en los términos de intercambio. Aunque éste no afecta la “cantidad” producida (nuestro PIB), esa ganancia de términos de intercambio tiene un efecto en el precio de lo que vendemos y, por consiguiente, en el ingreso y bienestar de las personas.

⁵¹ El IPC calcula el índice de precios ponderándolo por la participación de cada bien en la canasta de consumo familiar derivado de la Encuesta de Pre-

supuestos Familiares del INE, mientras que los índices de precio de las exportaciones e importaciones se ponderan según su peso en las exportaciones e importaciones totales de Aduanas, registrados en UN COMTRADE.

Figura 10. Evolución de los términos de intercambio de Chile 1990-2015



Nota: La serie se calcula a partir de datos de la OCDE Terms of Trade Indicator. Se considera como base el año 2010. Para más detalles de la construcción de serie, ver OECD Quarterly International Trade Statistics.

Para medir este fenómeno, se utilizará el indicador llamado *Corrección por términos de intercambio* (ToT_{adj}).⁵² Luego, definiendo el Ingreso Interno Bruto (IIB)⁵³ como la suma del PIB del país más la corrección por términos de intercambio (para así capturar el efecto que tienen los precios externos en la economía), se puede notar que este indicador constituye una mejor medida del bienestar del país⁵⁴ (en vez de medir la cantidad producida).

$$IIB = PIB + ToT_{adj}$$

Como una forma de internalizar el efecto que tienen los términos de intercambio, y no solo el producto, en

el bienestar del país, a continuación se realiza un ejercicio de contabilidad del crecimiento, pero en lugar de usar el crecimiento del PIB, se desagrega el crecimiento del IIB. El resultado del ejercicio se reporta en la Figura 11. Ahí se aprecia que el aporte de los términos de intercambio al crecimiento del IIB muestra su mayor nivel en el período 2000-2010, a diferencia de la PTF cuyo auge es 1990-2000. Para el último período estudiado, definido entre los años 2010 y 2015, existe una caída tanto del aporte de la PTF como el de los términos de intercambio. Esto último es esperable, pues los términos de intercambio, si bien siguen elevados, han caído (moderadamente) en el último quinquenio.

⁵² Esta corrección es una diferencia entre dos valores: Por un lado, el valor de las exportaciones deflactadas por el precio de las importaciones y, por otro lado, el valor de las exportaciones a precios constantes. Esto se expresa en la siguiente fórmula: $\frac{P_X Q_X}{P_M} - \frac{P_X Q_X}{P_X}$.

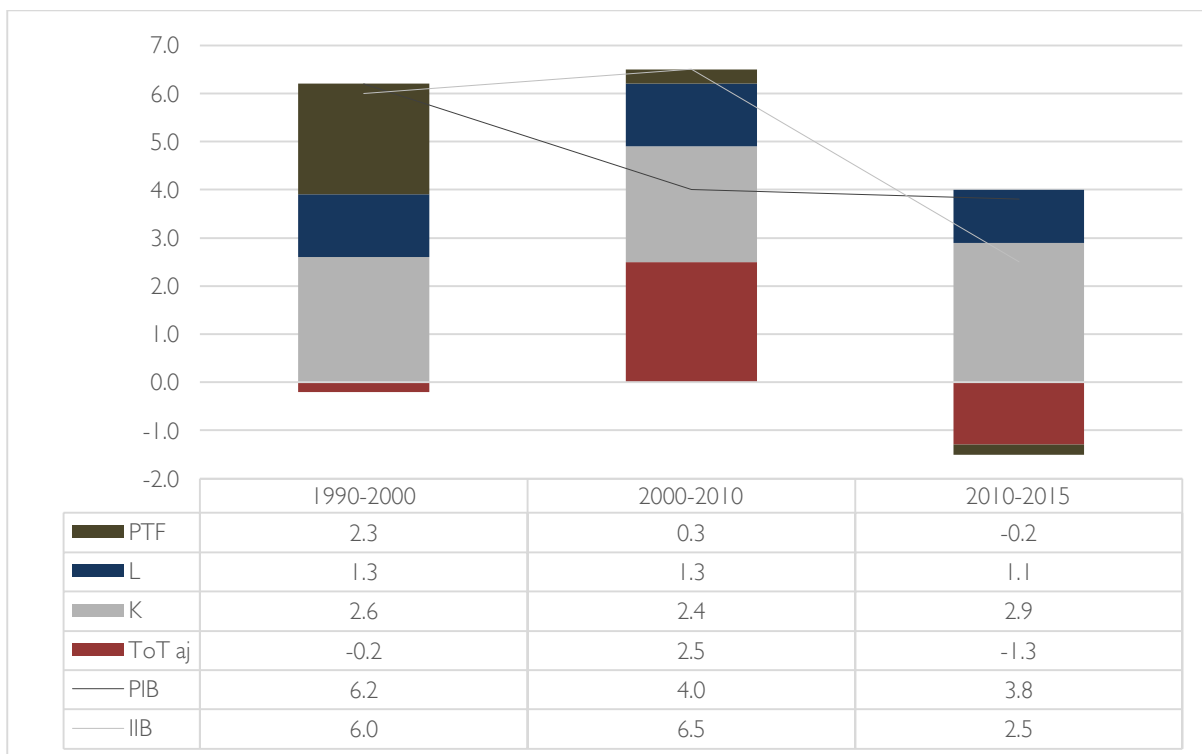
⁵³ En inglés, Gross Domestic Income.

⁵⁴ Esto es particularmente importante en Chile, economía pequeña y abierta, sujeta a las perturbaciones en los precios internacionales de las materias primas que exporta. Por el lado de las importaciones, las empresas y los hogares importan una parte importante de sus insumos intermedios (combustibles), maquinaria y equipo, y bienes durables. De ahí lo central en Chile de la evolución de sus términos de intercambio.

Una conclusión interesante es que, si en los años 90 el crecimiento fue “empujado” por una PTF que contribuía más de dos puntos porcentuales, en la década del 2000 hubo un efecto tanto o más importante que vino a partir de la corrección por términos de intercambio. Es decir, el ajuste por términos de intercambio hizo el

trabajo que en los años 90 hizo la PTF. Sin embargo, en el último período, desde 2010, ninguno de los dos factores ha estado presente, lo que ha contribuido a la desaceleración tanto del PIB, así como del IIB (en mayor grado).

Figura 11. Contabilidad del crecimiento del IIB según contribuciones al PIB y a los términos de intercambio



Fuente: Se considera la Medida de PTF de CNP. La participación del capital $\alpha=0,48$ en la ecuación de Cobb-Douglas es la misma utilizada por DIPRES (2016) y proviene de Restrepo y Soto (2006). En el gráfico: PIB = crecimiento del Producto Interno Bruto a costo de factores; K = contribución del crecimiento del capital Corregido por Intensidad de Uso; L = contribución del crecimiento de horas trabajadas totales (Corregidas por Educación); ToT aj. = crecimiento de la corrección por términos de intercambio. La serie de Ingreso Interno Bruto proviene del Banco Central de Chile; y el ToT aj. es calculado a partir de datos del Banco Central de Chile. El primer año de cada tramo corresponde al año base de cálculo

3.3 ¿Es el problema de productividad sólo un problema de la minería del cobre?

El hecho más sobresaliente de la evolución de nuestra productividad es que está ha desacelerado de 2,3% anual en los noventa a 0,1% desde el año 2000. Dado la importancia del cobre en nuestra economía y que la caída en su ley gravita en la medición de la productividad, es importante examinar en qué medida esta desaceleración se debió sólo o principalmente a la minería, o si también se ha dado en los demás sectores económicos.

Como vimos anteriormente, desde el año 2000 ha habido una importante caída en el PTF minero (del orden de 9% anual), lo que dado su peso en el PIB total, explica gran parte de la desaceleración de la PTF agregada de la economía desde el 2000. Esta desaceleración también se observa (Tabla 2) en la PTF del resto de la economía no minera, aunque en mucho menor grado. En efecto, la productividad de la economía no minera desacelera desde un crecimiento de 2,3% al año en los noventa a 1,4% al año en los años 2000 en adelante.

De nuevo se observa que esta desaceleración se acentúa con el tiempo. En efecto, la PTF no minera desacelera a 1,6% al año entre 2000-2010 a 0,8% anual entre 2010-2015 y cae -0,2% en el 2015. Estimamos, con los datos provisionales disponibles a la fecha, que la PTF no minera se elevó entre 0,3 y 0,9% en el 2016. (El rango de crecimiento depende del ajuste cíclico que se ocupe en 2015 y 2016, si a base del desempleo (usado por DIPRES) que da un crecimiento más bajo de la PTF en 2016, o si a base de la relación entre el crecimiento del empleo asalariado y el de la fuerza de trabajo (método propuesto por CNP) que da un crecimiento mayor de la PTF).

En la Tabla 3 se confirma esta desaceleración, pero a nivel aún más desagregado, al entrar a los distintos sectores.⁵⁵ Aparte de los sectores de comercio y de servicios, que aceleran el crecimiento de su PTF a partir del 2000, los demás sectores muestran una desaceleración significativa y, en varios casos, caídas netas. De ahí que, si bien la caída en la productividad minera explica gran parte de la desaceleración del crecimiento de la productividad agregada de la economía desde el año 2000, es robusta la conclusión de que esto no es sólo un fenómeno minero. La desaceleración ha sido transversal a los sectores

Tabla 2. Productividad total de factores de la economía chilena, con y sin el sector minería

Tasa de crecimiento anualizado de la PTF

	1990-2000	2000-2010	2010-2015	2000-2015	2014-2015	2015-2016
PTF Agregada	2,3%	0,3%	-0,2%	0,1%	-0,5%	-0,5% a -1,0%
PTF Agregada s/Minería	2,3%	1,6%	0,8%	1,4%	-0,2%	+0,3% a +0,9%

Fuente: La PTF agregada para el periodo 1990-2000 y 2000-2015 es la estimación de la CNP del capítulo 2. La PTF Agregada sin Minería se estima sobre la base de datos de stock de capital sectorial y empleo sin minería, con una participación del capital en ese producto de 0,45, y los ajustes por calidad correspondientes a la mano de obra sectorial. Por no disponer de horas trabajadas por sector del INE, en este cuadro se ocuparon las horas trabajadas por sector según CASEN (cuya tendencia general es muy similar a la general del INE). Para obtener la PTF agregada sin minería para 2014-2015 como 2015-2016, así como la PTF minera, se estimaron los componentes de PIB, empleo y stock de capital de la economía total y de la economía sin minería. Para el PIB del 2016 se asume que la tasa de crecimiento anual de la minería es igual al promedio del crecimiento de los 3 primeros trimestres de 2016 respecto al mismo trimestre de 2015, mientras que para el total de la economía se usa el dato de crecimiento del 2016 estimado por el IPOM de diciembre del BCCh. El nivel de empleo, para el total de la economía como para el sector minero, se obtiene del INE de los trimestres móviles disponibles a noviembre de 2016. Por último, se estima la variación porcentual del stock de capital con la variación porcentual de la

⁵⁵ Es importante indicar que, salvo el caso de la minería, donde tenemos datos duros de producción física y uso de maquinaria, los datos se ponen cada vez más imperfectos al desagregar por sector. En efecto, ni la asignación de capital ni del empleo son fáciles de asignar por sectores dado el origen de la información base. Solo a título ilustrativo, alguien que trabaja en el casino de una

empresa industrial, ¿debe asignársele a la industria o a servicios? De ahí que nos parecen más confiables las estimaciones de PTF agregado, y PTF minero y no minero, que las desagregaciones sectoriales, que son lo mejor que tenemos, pero adolecen de estos problemas.

serie de inversión minera del BCCCh, posteriormente ajustando su intensidad de uso de asalariados sobre fuerza de trabajo para todo el periodo de estudio. Y para los años 2014-2015 y 2015-2016, se reporta también la PTF obtenida al ajustar por el nivel de empleos sobre el empleo natural (DIPRES). Estos 2 valores corresponden a los datos para los últimos años. Para el caso de PTF agregada 2014-2015, las medidas de PTF para ambos ajustes reportan un valor de -0.5%. Para el año 2015-16 los mayores crecimientos de la PTF corresponden al ajuste CNP (asalariado).

Tabla 3. Tasa promedio de crecimiento anualizado de la PTF por sectores

	1990-2000	2000-2015
Agricultura, Caza y Pesca	4,5%	3,5%
Minería	2,1%	-8,9%
Industria	2,1%	-0,4%
Electricidad, Gas y Agua	3,8%	-1,4%
Construcción	0,9%	-0,9%
Comercio, Hoteles y Restaurantes	2,7%	3,4%
Transporte y Comunicaciones	3,4%	0,9%
Servicios ⁵⁶	1,4%	1,7%

Fuente: Serie de PIB y Capital Neto agregado desde 1985 a 2015, y sectorial desde 1996 a 2015, ambos del Banco Central de Chile. Para el nivel de empleo se utilizaron las series sectoriales del Instituto Nacional de Estadísticas, con la excepción del sector minero, donde se ocuparon cifras del Servicio Nacional de Geología y Minería. Los parámetros utilizados (elasticidad producto de los factores) provienen de los autores que hace mención el informe de UAI/CORFO (2014). Como no se disponía de la participación de capital en servicios, se ocupó para ello 0,35, el promedio entre la participación del capital en comercio y la de servicios empresariales. Para la serie de Capital Neto sectorial, dado que solamente está entre 1996 a 2014, se optó por ocupar la mediana de la proporción histórica del Capital Neto sectorial sobre el Capital Neto agregado para proyectar su valor en función del Capital Neto agregado para incorporar los periodos 1990 a 1995 y 2015. Por lo largo de los periodos, lo que hace menos importante el ajuste, y por lo dudoso que son los datos sobre intensidad de uso sectorial, no se realizaron ajustes por estos últimos datos.

⁵⁶ Aquí se consideran todos los sectores de servicios, ya sean financieros, de vivienda, empresariales, inmobiliarios, personales, comunales y asociados a la administración pública.

3.4 ¿Hay reasignación de recursos a sectores más productivos?

Hay dos maneras de aumentar la productividad en una economía. Primero, que las empresas y sectores donde trabajan las personas hagan un mejor uso de la fuerza de trabajo (L) y de maquinaria e infraestructura (K) a su disposición. La otra forma de elevar la productividad en la economía es reasignando capital y trabajo desde empresas, sectores y subsectores de baja productividad hacia empresas, sectores y subsectores de mayor productividad. La primera forma mejora la productividad *intra* empresa o actividad; la segunda la mejora reasignando los factores K y L *entre* empresas o actividades. Ambas contribuyen a elevar la PTF de la economía en su conjunto.

La Figura 12 muestra cómo se ha reasignado el empleo entre sectores de diferentes productividades en Chile. Lo deseable es un movimiento según un ángulo de 45 grados; es decir, que caiga el empleo en los sectores de baja productividad (los del cuadrángulo izquierdo abajo) y crezca el empleo en los sectores de mayor productividad (los del cuadrángulo arriba y derecho). En general los gráficos de la Figura 12 muestran tendencias positivas (aunque no fuertemente), por lo que la heterogeneidad sectorial en productividad, siendo aún alta, estaría disminuyendo en el tiempo.⁵⁷

Una tendencia importante, que induce parte de la correlación positiva, es que el sector agrícola ha perdido peso: todos los años este sector está entre los que pierden más empleo. Y al ser éste en promedio un sector de menor productividad,⁵⁸ la pérdida de empleos en favor de otros sectores más productivos explica la correlación positiva. Inversamente, se ve un incremento significativo del empleo en servicios financieros y empresariales, actividad de elevada productividad.

Una manera de resumir la reasignación de recursos dentro de sectores y entre sectores de la economía es descomponer ese cambio de la productividad laboral Y/L , siguiendo a Rodrik y McMillan (2012).⁵⁹ La Figura 13 hace ese ejercicio para Chile, mostrando que el aumento de la productividad laboral proveniente de la reasignación de factores (el estructural más el dinámico) ha tendido a ser similar en los tres períodos, del orden de 0,6 puntos. En los noventa ello se sumó a un fuerte incremento de la productividad laboral *intra* sectorial. En cambio, se observa que la desaceleración en la productividad laboral desde el año 2000 se debe exclusivamente a la desaceleración en la productividad *intra* sectorial, la reasignación entre empresas contribuyendo por lo tanto, lo mismo que en los noventa.⁶⁰

⁵⁷Para comparaciones con América Latina ver Thomson-Araujo et al, 2016.

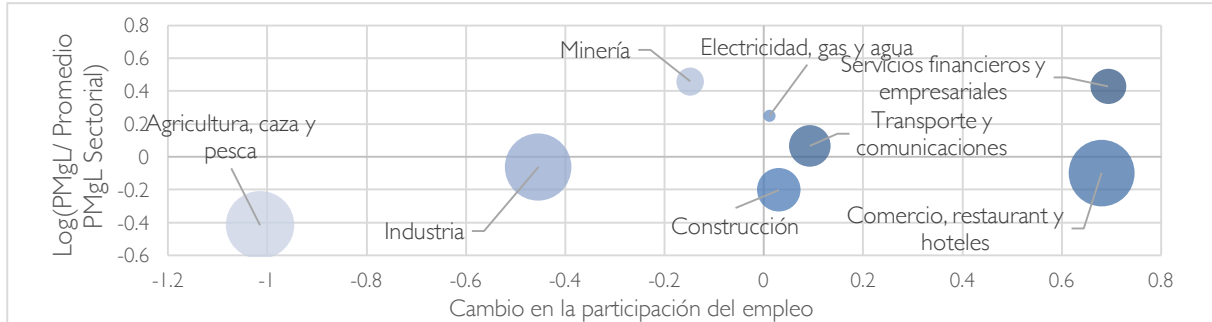
⁵⁸ Sin embargo, es importante señalar que esto no implica que todas las actividades ligadas al sector agrícola sean poco productivas. Parte importante de su menor productividad laboral es aparente, dado que el sector suele usar mucho menos maquinaria por trabajador, por lo que las diferencias en PTF sectorial serían menores. Por otra parte, actividades industriales dentro de la agricultura, como la refrigeración y los *packing* de fruta, típicamente aparecen clasificadas como manufactura.

⁵⁹ Es de recordar que esta descomposición se basa en el indicador crudo de productividad, producto por trabajador, y no en el indicador más fino que es PTF. De ahí que el valor de crecimiento en productividad de este cuadro no coincide con la evolución de PTF, que es el indicador más correcto. No obstante, Y/L es fácil de construir y se presta a la descomposición indicada.

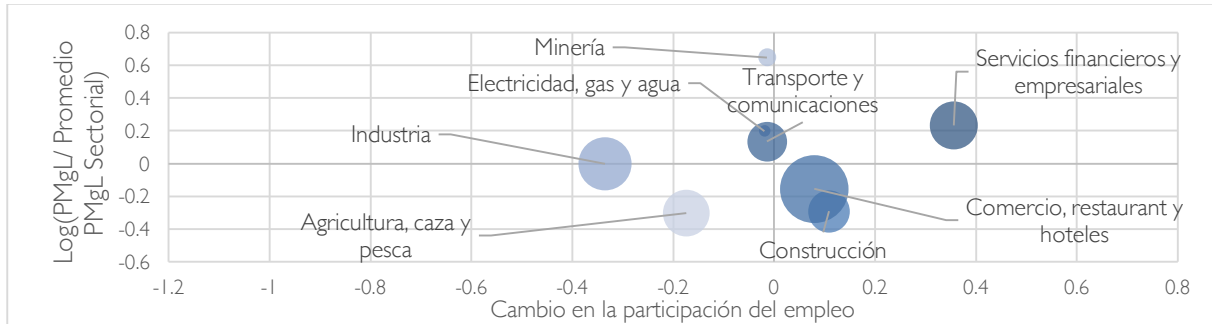
⁶⁰ Un ejercicio similar para Chile se realiza en Corbo y González (2014). La diferencia es que los autores utilizan la productividad sectorial, mientras el realizado en este trabajo utiliza la productividad marginal: esto permite un análisis que ajusta por sectores intensivos en capital.

Figura 12. Reasignación: cambios en la participación laboral por sector según su productividad 1990-2015

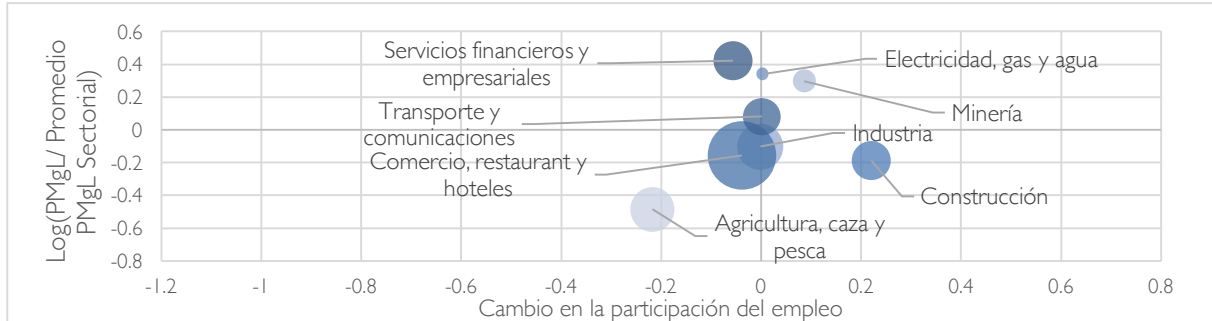
Panel A: 1990-2000



Panel B: 2000-2010

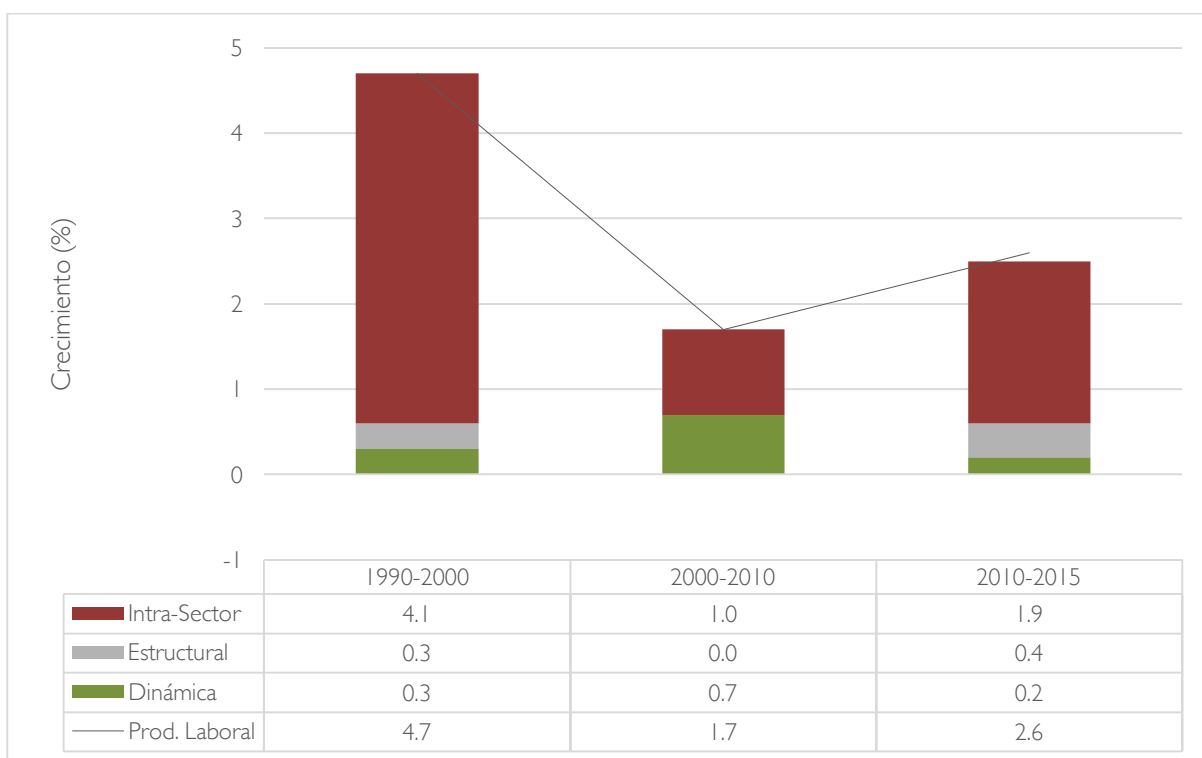


Panel C: 2010-2015



Fuente de datos: Para el periodo 1990-2000 y 2000-2010 se utilizan datos de Groningen, Growth and Development Center (GGDC) Data Base (Timmer et al, 2015). Para el último periodo (2010-2015) se usan datos provenientes del Instituto Nacional de Estadísticas y Banco Central de Chile. Nota: El eje vertical mide el logaritmo de la productividad marginal del trabajo relativo al promedio de todos los sectores para el último año del tramo. El eje horizontal mide el cambio en la participación del trabajo, para un sector dado, entre el primer y el último año de cada tramo. El tamaño de la circunferencia refleja la proporción de trabajo en el primer año (año base) de cada tramo. El producto marginal del trabajo se define como: dY/dL , donde Y es el producto y L el número de trabajadores. Si se asume una función de producción Cobb-Douglas ($AK^\alpha L^{1-\alpha}$), donde K es el stock de capital, esto es equivalente a: $\frac{dY}{dL} = (1 - \alpha)AK^\alpha L^{-\alpha} = (1 - \alpha)\frac{Y}{L} = (1 - \alpha)P$, donde P es la productividad laboral. De esta forma, el cálculo del producto marginal del trabajo es la multiplicación de la productividad laboral con la participación del trabajo. Estos valores se obtienen de UAI/CORFO (2014). Los valores de participación del capital son los siguientes: Agricultura, caza y pesca= 0,40; Minería= 0,77; Industria= 0,59; Electricidad, gas y agua= 0,77; Construcción= 0,63; Comercio, hoteles y restaurantes= 0,27; Transporte y comunicaciones= 0,41; Servicios financieros= 0,44. Para cada tramo, el primer año es el año base.

Figura 13. Contabilidad del crecimiento de la productividad laboral según reasignación dentro y entre sectores



Fuente de datos: ver Figura 12. Nótese que los sectores utilizados no corresponden a todos los sectores de la economía, por lo tanto, el valor agregado de ellas no es igual al PIB total. Por lo mismo, los valores difieren de los de la figura 3.

Nota: Siguiendo a McMillan and Rodrik, (2011), se considera una desagregación en el crecimiento de la productividad laboral de la siguiente forma:

$$\frac{\Delta P}{P_{t-1}} = \frac{\sum_j S_j \Delta P_j}{P_{t-1}} + \frac{\sum_j P_j \Delta S_j}{P_{t-1}} - \frac{\sum_j \Delta P_j \Delta S_j}{P_{t-1}}$$

donde el primer término (Intra-Sector) es un crecimiento de la productividad (endógeno) de los sectores; el segundo término (Estructural) corresponde a la porción de aumento de la productividad debido a que factores (trabajo) migraron hacia sectores más productivos, y un último término que es un componente dinámico (Dinámica) que corrige la ecuación ante cambios de segundo orden (factor trabajo que se desplaza entre sectores que, a su vez, cambian su productividad). A diferencia del desarrollo de McMillan and Rodrik, (2011) —y de la práctica estándar— se prefirió mantener este tercer término para poder reportar, de forma consistente, el crecimiento de la productividad junto con su desagregación. Para cada tramo, el primer año es el año base.

3.5 Productividad sectorial por región

Al desagregar la productividad laboral por actividad y además por regiones, se tiene la oportunidad de analizar en mayor detalle la heterogeneidad existente en el país en materia de productividad laboral. Hay que mencionar, eso sí, que esa diversidad no se debe necesariamente a diferencias en las competencias o habilidades de la fuerza de trabajo de una región o una

actividad. Varios factores ajenos a una mayor productividad efectiva (cuantitativa) pueden resultar en un mayor valor del producto por trabajador. Entre ellos deben incluirse el que una zona disponga de una mayor riqueza de recursos naturales; a que el trabajador en algunas regiones y actividades trabaja con más maquinaria que el trabajador en otras regiones y actividades; y que, en muchos casos, se pague mayores salarios (y, por tanto, se mide como mayor valor agregado) por un mayor costo de vida o por escasez de personas, y

no por producir más o mejor. Esto es especialmente relevante en el caso de las zonas mineras, así como en las regiones extremas y la Región Metropolitana. Por lo tanto, es importante tener esto en cuenta al observar las diferencias en productividad laboral por sector y región.

Si analizamos la productividad por regiones (Tabla 4) encontramos que parte de la heterogeneidad en la medida de productividad tiene como causa factores exógenos a la gestión productiva, por ejemplo, la diversidad del recurso natural en la zona. Un ejemplo de aquello es el sector minero. Allí el sesgo de productividad está asociado a las zonas más ricas en minerales (capital natural), donde, además, la inversión en maquinaria por trabajador es mayor. Esto último explica que tanto la región de Tarapacá como la de Antofagasta presenten cifras de productividad laboral más que 1,5 veces mayores a la productividad laboral de la minería a nivel nacional. Cabe señalar que más de la

mitad de las regiones presenta una brecha de al menos un 30% respecto de la productividad a nivel nacional.⁶¹

En el sector de agricultura y pesca también se observa una alta dispersión respecto de la mediana nacional. Las zonas del Sur tienden a estar sobre la media. Se destaca Aysén: tiene alrededor del 1% de los ocupados por dicho sector en el país, pero algo más del 2% del valor agregado del sector a nivel nacional.

Se puede observar que el sector industrial es más homogéneo que los dos sectores anteriores. Probablemente se debe a que no depende significativamente de algún recurso estratégico ni geográfico. No se observa un sesgo significativo hacia ciertas zonas geográficas específicas, aunque la mayor productividad tiende a concentrarse más en la zona central del país, luego en el norte y finalmente en el sur.

Tabla 4. Productividad laboral mensual sectorial por regiones (miles de pesos de 2015)

Región	Agricultura y pesca	Minería	Industria	EGA	Construcción	Comercio, hoteles y restaurantes	Transporte y comunicaciones	Servicios financieros y empresariales	Servicios personales	Sector público	Total
XV	255	1150	1392	2913	884	521	998	598	834	1852	890
I	230	9840	859	15841	2224	1058	1473	1031	747	1290	1968
II	304	13214	2390	11668	9368	956	2619	1389	930	1472	4563
III	692	5143	177	6140	7457	577	1748	1216	684	1127	2231
IV	381	3905	654	1729	1174	449	1366	1009	684	1075	1111
V	480	5055	1935	744	1076	356	24610	1194	625	1181	1198
VI	604	6941	1798	6456	1596	407	1290	1966	600	790	1239
VII	369	814	1553	17801	1060	373	1591	999	639	1064	893
VIII	524	43	1742	12427	1106	399	1232	1782	605	866	1038
IX	267	0	745	1684	633	308	1131	1257	570	857	592
XIV	708	0	687	5039	718	334	976	1843	668	830	751
X	493	0	1953	6329	412	591	1166	1443	581	1030	855
XI	2224	3226	323	577	1827	370	1077	771	608	1517	1159
XII	599	5075	1369	2505	1397	697	1210	1135	551	1271	1263
RM	443	1402	1405	6716	914	1081	1390	4771	930	1273	1700
Total	477	6290	1427	7091	1297	737	1524	3538	778	1153	1447

Nota: Los datos del PIB regional por sector provienen del Banco Central de Chile, mientras que las cifras de empleo provienen de la NENE del Instituto Nacional de Estadísticas (INE). La productividad laboral se mide como la mediana del período 2010-2014 de la razón entre el PIB sectorial de la región y el nivel de empleo sectorial de la región.

⁶¹ Para el cálculo no se consideran las regiones que no presentan valor agregado en dicho sector, que en este caso son Los Lagos y Los Ríos.

En el sector de electricidad, gas y agua se observa que el 50% de las regiones presenta una brecha al menos superior al 10% respecto del valor nacional y, al igual que en el sector agricultura y pesca y que en minería, se observa una alta dispersión. Estos resultados son consistentes con el hecho de que solo cuatro regiones presentan una productividad laboral superior al valor nacional: específicamente, las regiones del Maule y del Biobío — lo que se asocia principalmente a la generación hidroeléctrica que alimenta el Sistema Interconectado Central— y las regiones de Tarapacá y de Antofagasta —lo que se relaciona principalmente con el diésel, GNL y últimamente la energía eólica las cuales proveen de energía al Sistema Interconectado del Norte Grande. En este último caso, probablemente el efecto de la expansión de la gran minería guarde relación con dichos niveles de productividad.

En el sector construcción, al igual que en el caso anterior, se observa el efecto significativo de la expansión del sector minero, donde las regiones de Tarapacá, Antofagasta y Atacama presentan una productividad laboral que duplica el valor de la productividad laboral del sector a nivel nacional. Por cierto, hay que ser cautelosos. Esto no necesariamente representa mayor productividad laboral en términos cuantitativos de metros cuadrados por hora si no que, como se explicó antes, se paga más al trabajador, por lo que el valor agregado de una misma obra en el norte puede ser muy superior a la misma obra en el sur. También cabe destacar el desempeño mostrado en las regiones de O'Higgins, Aysén y Magallanes. Ello implica que para el período de análisis la construcción presenta la mayor dispersión a nivel sectorial. Cabe mencionar también que el 50% de las regiones presenta una brecha de al menos un 10% respecto al valor sectorial nacional.

En el sector de comercio, hoteles y restaurantes también se puede observar el efecto del ciclo de los *commodities*. En particular, las regiones de Tarapacá y de Antofagasta presentan niveles de productividad que superan en 30% al valor nacional del sector (nuevamente hay que ser cautos ante las diferencias en salario, que no necesariamente corresponden a un mayor servicio rendido, si no al mayor costo de vida de la región). No obstante, la región Metropolitana es la que presenta el mayor desvío (hacia arriba) respecto del valor nacional, con un 50%. Un resultado importante

de este análisis resulta ser que más de la mitad de las regiones del país presentan al menos una brecha de 40% en productividad laboral respecto al valor de referencia nacional.

En el sector de transporte y telecomunicaciones se mantiene el sesgo de que las regiones con mayor productividad están en la zona norte, salvo Valparaíso y el Maule. El 50% de las regiones presenta al menos una brecha de 10% respecto a la productividad del sector a nivel nacional. No obstante, las mayores brechas no superan el 30%.

El sector financiero y empresarial refleja significativamente la alta concentración de recursos financieros del país. La única región que presenta una mayor productividad respecto al valor de referencia nacional es la Metropolitana, con un 30% superior. Es más, el 50% de las regiones presenta una brecha de al menos un 70% respecto a la media nacional.

En el sector de servicios personales⁶² la productividad tiende a ser bastante homogénea entre regiones, con la excepción de las tres primeras del norte del país y la Región Metropolitana. En estos casos, la productividad supera en al menos 10% a la productividad nacional del sector. Cabe destacar que el 50% de las regiones presenta una brecha de al menos 20% respecto al valor nacional.

En el sector asociado a la administración pública se puede observar que las zonas que tienden a estar más a los extremos presentan las mayores productividades respecto al valor nacional (sin contar con la Región de Valparaíso y la Metropolitana que no son extremas y también tienen alta productividad). Sin duda, en el caso de las zonas extremas, muchas de las diferencias corresponden al mayor costo de vida y, por tanto, a un mayor salario pagado. En la Región Metropolitana las diferencias probablemente reflejan mayor costo de vida y a que las funciones más gerenciales y de mayor salario, se realizan en ella.

Por último, a nivel agregado regional podemos observar el patrón descrito de manera desagregada por sectores. Existe un sesgo de mayor productividad hacia la zona norte del país, junto con la Región Metropolitana. Las regiones de la Araucanía y de Aysén son las que

⁶² Que considera a: (1) educación, (2) servicios sociales y salud, (3) otros servicios sociales, (4) servicio doméstico y (5) órganos extraterritoriales.

presentan las mayores brechas respecto al nivel nacional, con un 60% y 50% respectivamente.

Demás está decir que esto es una primera aproximación. Esperamos que en años futuros podamos desagregar en mayor detalle y con mayor finura, así como

explorar las brechas en productividad por tamaño de empresa. Sin embargo, tal como explicamos en el capítulo 2, es indispensable contar con información mucho más desagregada y fina que con la que se cuenta actualmente en las Cuentas Nacionales.

04

REFLEXIONES FINALES

El mensaje principal de este primer informe anual de la Comisión Nacional de Productividad es que ha habido una desaceleración en la evolución de la productividad, la cual ha sido persistente y, si bien ha estado determinada significativamente por lo ocurrido en el sector minero, está también presente en la mayoría de los demás sectores de la economía. Es difícil exagerar su importancia: si Chile hubiese mantenido el ritmo de crecimiento de la productividad de los años 90, hoy se tendría un nivel de vida más de un tercio superior al actual.

Hay distintas hipótesis que se plantean en el país para explicar esta desaceleración de la productividad. Entre ellas, que los beneficios generados por el proceso de apertura comercial y las reformas liberalizadoras implementadas durante décadas anteriores se han ido agotando. Segundo, aunque no excluyente, que la estructura productiva concentrada en unos pocos recursos naturales, con bajo valor agregado, puede ser un obstáculo para generar expansiones fuertes y sostenidas de nuevas actividades y exportaciones con mayor productividad.

Sin la implementación de nuevas reformas, especialmente en los ámbitos microeconómicos, así como sin una mayor innovación productiva y exportadora, será difícil para Chile cerrar la brecha de productividad con los países desarrollados en la frontera tecnológica. Las reformas requeridas, individualmente, ya no son de la magnitud de las implementadas durante los decenios previos, pues consisten en un conjunto amplio y diverso de medidas, las que, como un todo, explican la brecha que mantenemos con el mundo avanzado. Sin duda requerirán mejorar el funcionamiento de los mercados, así como la eficiencia del Estado.

Al concluir este informe, queremos destacar algunos desafíos futuros:

1. Es necesario elevar el grado de prioridad en torno a la productividad. Ello exige el concurso del mundo privado y del Estado, y se beneficiará de un trabajo conjunto entre ambos. Un paso en esta dirección y, en el contexto de su Agenda de Productividad 2014-2018, fue el anuncio del gobierno de designar el 2016 como el “Año de la Productividad”. Otro, a principios de noviembre, fue la firma de la Directiva Presidencial que indica que todo proyecto que se origine en el Ejecutivo en las áreas económicas irá acompañado de una estimación de su probable impacto sobre la productividad y su fundamento. Finalmente, están las distintas propuestas emanadas en pro de la productividad este año: 22 de parte del gobierno; 109 de parte de la Confederación de Producción y Comercio (CPC); así como las 21 de esta misma Comisión (la principal de las cuales fue recogida por la Presidenta en la arriba mencionada Directiva Presidencial). Y próximamente, la Central Unitaria de Trabajadores (CUT) entregará sus propias propuestas. En efecto, hoy en Chile la productividad es un tema país, y esperamos que siga siéndolo en el futuro.
2. Como Chile es y seguirá siendo por un buen tiempo más un país abundante en recursos naturales, estos sectores seguirán aportando en forma importante al crecimiento de la economía, aunque probablemente cada vez en menor grado. De ahí que para potenciar su contribución se requiere hacer esfuerzos tanto para incrementar la productividad de sus procesos internos como para aumentar el valor generado por las cadenas productivas asociadas a ellos, diversificando así nuestras exportaciones a otros sectores productores de bienes y servicios de mayor productividad. Con este fin, es necesario resolver las fallas del mercado y del Estado que limitan su pleno aprovechamiento.
3. Para diseñar políticas públicas que eleven la productividad es fundamental mejorar el diagnóstico. Ello requiere levantar más y mejor información. Por ejemplo, hay que mejorar la información sobre actividades informales, pues el empleo en éstas pesa más que la producción. Así mismo, el hecho de que el empleo informal a menudo aumente cuando la economía formal se ralentiza distorsiona nuestros indicadores convencionales de productividad. Esta tarea exige, además, la coordinación entre distintas organizaciones del Estado de manera de cruzar bases de datos y ponerlas a disposición de todos los interesados, especialmente instituciones dedicadas al estudio y discusión de políticas públicas.
4. Si bien el PIB per cápita de Chile ha crecido fuertemente durante las últimas décadas, seguimos a mitad de camino hacia el desarrollo. La mayor parte de esta brecha se debe a nuestra menor productividad. Pero ello también es una oportunidad. Los países desarrollados deben inventar para mover su frontera tecnológica y así elevar su productividad. En cambio, países como Chile, de desarrollo tardío, pueden avanzar aceleradamente sobre la base de la imitación inteligente y adaptación de las mejores prácticas y tecnologías internacionales. De ahí que innovar en Chile no es tanto hacer algo que no se hace en ninguna parte del mundo, como hacer algo que hasta ahora no se hacía en Chile. Por ello, es razonable pensar que nuestra productividad crezca más rápido que la de los países avanzados y se vaya cerrando así nuestra brecha con ellos. Concretamente, si la productividad de los países que están en la frontera tecnológica crece en torno al 1% al año, podríamos aspirar a que la

nuestra lo hiciera al menos en 1,5%. Esta diferencia adelantaría en alrededor de una década el período para alcanzar el nivel de ingreso de un país promedio en la OCDE (aproximadamente 50% superior al nuestro de hoy).

5. Sin embargo, lo anterior no es fácil ni automático. Ello requiere políticas bien diseñadas que eliminen los frenos que impiden acelerar las ganancias de productividad en nuestro país. Entre estos, los microeconómicos y las fallas de mercado y de Estado; los estratégicos, entre los que destacan por su importancia la diversificación de nuestras exportaciones y el desaprovechamiento de nuestro capital humano debido a un sistema educacional y de capacitación deficientes; y los culturales, donde aún

pesa la cuna más que el mérito, y donde se hace más de lo mismo en lugar de innovar.

6. La economía política de las reformas no es fácil. Por un lado, sus costos transicionales son inmediatos mientras que sus beneficios son más bien futuros, lo que típicamente no coincide con el ciclo político. Por otro lado, los grupos de interés afectados por las nuevas tecnologías y mayor competencia pueden organizarse para bloquear los cambios mientras que los beneficiarios potenciales suelen ser dispersos, lo que dificulta su coordinación e inhibe su actuar. Esto exige institucionalizar este desafío, asumiendo la tarea más allá del gobierno de turno.

05

BIBLIOGRAFÍA

Aravena, C.; Escobar, L. & Hofman, A. (2015), 'Fuentes del crecimiento económico y la productividad en América Latina y el Caribe, 1990-2013 (164), Naciones Unidas - Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL).

Aravena, C.; Villarreal, F. G. & Jofré, J. (2009), 'Estimación de servicios de capital y productividad para América Latina', ONU. CEPAL. División de Estadística y Proyecciones Económicas.

Atkinson, A. B. (2015), *Inequality: What Can Be Done?* Harvard University Press.

Aulin-Ahmavaara, P. (2003), 'The SNA93 values as a consistent framework for productivity measurement: Unsolved issues', *Review of Income and Wealth* 49, 117--133.

Bank, T. W. (2000), 'Measuring growth in total factor productivity'(Number 42), The World Bank WB.

Bank, T. W. (2016), 'World Development Indicators (WDI) database'.

Barro, R. & Lee, J.-W. (2013), 'A New Data Set of Educational Attainment in the World, 1950-2010 (Update 2016)', *Journal of Development Economics*, vol. 104, pp.184-198.

Barro, R. & Sala-i-Martin, X. (2003), *Economic Growth*, 2nd Edition, Vol. I, The MIT Press.

Barro, R. (1999), 'Notes on Growth Accounting', *Journal of Economic Growth* (4), 119-137.

Bergoeing, R. (2015), 'Productividad en Chile', *Puntos de Referencia* N°398, Centro de Estudios Públicos.

Bergoeing, R.; Kehoe, P. J.; Kehoe, T. J. & Soto, R. (2002), 'A decade lost and found: Mexico and Chile in the 1980s', *Review of Economic Dynamics*, 5(1):166 – 205, 2002. ISSN 1094-2025. doi: <http://dx.doi.org/10.1006/redy.2001.0150>.

Beyer, H. & Vergara, R. (2002), Productivity and Economic Growth: The Case of Chile, in Norman Loayza; Raimundo Soto; Norman Loayza (Series Editor) & Klaus Schmidt-Hebbel (Series Editor), ed., 'Economic Growth: Sources, Trends, and Cycles', Central Bank of Chile, pp. 309-342.

Bloom, N.; Genakos, C.; Sadun, R. & Van Reenen, J. (2013), 'Management practices across firms and countries', *The Academy of Management Perspectives* 26(1), 12--33.

The Conference Board, (2016), 'Total Economy Database'. 'Última version disponible en <https://www.conference-board.org/data/economydatabase/>

Bolt, J. & van Zanden, J. L. (2014), 'The Maddison Project: collaborative research on historical national accounts', *The Economic History Review*, 67 (3): 627–651.

Braun-Llona, J. & Braun, M. (1999), 'Crecimiento Potencial: El Caso de Chile', *Latin American Journal of Economics-formerly Cuadernos de Economía* 36 (107), 479-517.

Burnside, C.; Eichenbaum, M. & Rebelo, S. (1995), 'Capital Utilization and Returns to Scale'(5125), National Bureau of Economic Research.

COCHILCO (2014), 'Una Mirada a la Productividad del Sector Minero en Chile', Comisión Chilena del Cobre (COCHILCO).

Caballero, R. J. & Hammour, M. L. (1994), 'The Cleansing Effect of Recessions', *American Economic Review* 84(5), 1350-68.

Caballero, R. J. (1999), 'Aggregate investment', *Handbook of macroeconomics* 1, 813--862.

Chen, K.; Hongchang, W.; Yuxin, Z.; Jefferson, G. H. & Rawski, T. G. (1988b), 'Productivity change in Chinese industry: 1953–1985', *Journal of Comparative Economics*.

Chen, K.; Jefferson, G. H.; Rawski, T. G.; Wang, H. & Zheng, Y. (1988a), 'New estimates of fixed investment and capital stock for Chinese state industry', *The China Quarterly*.

Chow, G. & Lin, A. (1971), 'Best Linear Unbiased Interpolation, Distribution, and Extrapolation of Time Series by Related Series', *Review of Economics and Statistics* 53, 372-375.

Christensen, L. R.; Cummings, D. & Jorgenson, D. (1980), Economic Growth, 1947-73: An International Comparison' *New Developments in Productivity Measurement*, National Bureau of Economic Research, Inc., pp. 595-698.

Chumacero, R. & Fuentes, R. (2005), On the Determinants of Chilean Economic Growth, in Rómulo A. Chumacero; Klaus Schmidt-Hebbel; Norman Loayza (Series Editor) & Klaus Schmidt-Hebbel (Series Editor), ed., 'General Equilibrium Models for the Chilean Economy', Central Bank of Chile, pp. 163-188.

CNP (2016a). Medición de la productividad. Comisión Nacional de Productividad - Nota Técnica No.1.

CNP (2016b). Productividad en la Gran Minería del Cobre en Chile: Período 2000/2014. Comisión Nacional de Productividad - Nota Técnica No.2.

CNP (2016c). Mediciones de Productividad Agregada en Chile: Una Revisión de la literatura. Comisión Nacional de Productividad - Nota Técnica No.3.

CNP (2016d). Mediciones de Productividad Sectorial en Chile: Una Revisión de la literatura. Comisión Nacional de Productividad - Nota Técnica No.4.

Clapes UC (2016), 'Metodología: Índice de Productividad', Centro Latinoamericano de Políticas Económicas y Sociales, 2016.

Clapes UC (2016), Aportes a la Comisión de Productividad de Chile: Índice de Productividad Icare Clapes UC, Presentación realizada en la Comisión Nacional de Productividad CNP, Santiago-Chile.

Coelli, T. J.; Rao, D. S. P. & Battese, G. E. (2012), An Introduction to Efficiency and Productivity Analysis, Springer US.

Coelli, T. J.; Rao, D. S. P.; O'Donnell, C. J. & Battese, G. E. (2005), An introduction to efficiency and productivity analysis, Springer Science & Business Media.

Coeymans, J. E. (1999), 'Ciclos y Crecimiento Sostenible a Mediano Plazo en la Economía Chilena', Latin American Journal of Economics-formerly Cuadernos de Economía 36(107), 545-596.

Coeymans, J. E. (2000), 'Crecimiento a Mediano y Largo Plazo en la Economía Chilena', MIDEPLAN.

Comisión Nacional de Productividad. (2015), 'Medición de Productividad', CNP-Chile, Nota Técnica No.1.

Commission, N. P. (2015), 'Productivity – Underpinning Growth and Welfare', Official Norwegian Reports NOU 2015: 1.

Conway, P. & Meehan (2013), 'Productivity by the Numbers: The New Zealand Experience', New Zealand Productivity Commission Research Paper.

Corbo, V. & Gonzalez, R. (2014), Growth Opportunities for Chile.

Corbo, V. & Tessada, J. (2002), Growth and Adjustment in Chile: A Look at the 1990s, in Norman Loayza; Raimundo Soto; Norman Loayza (Series Editor) & Klaus Schmidt-Hebbel (Series Editor), ed., 'Economic Growth: Sources, Trends, and Cycles', Central Bank of Chile, pp. 465-522.

Corbo, V. & Tessada, J. A. (2003), 'Growth and Adjustment in Chile: A Look at the 1990s'(204), Documento de Trabajo, Banco Central de Chile.

Costello, D. M. (1993), 'A Cross-Country, Cross-Industry Comparison of Productivity Growth', *Journal of Political Economy* 101(2), 207-22.

Díaz, J.; Lüders, R. & Wagner, G. (2016), 'Chile 1810 – 2010. La República en cifras. Historical statistics.', Ediciones Universidad Católica de Chile.

DIPRES (2003), 'Acta de Resultados del Comité Consultivo del PIB Tendencial', Dirección de Presupuesto, Ministerio de Hacienda, Gobierno de Chile.

DIPRES (2016), 'Acta de Resultados del Comité Consultivo del PIB Tendencial', Dirección de Presupuesto, Ministerio de Hacienda, Gobierno de Chile.

Dabla-Norris, E.; Ho, G. & Kyobe, A. (2016), *Structural Reforms and Productivity Growth in Emerging Market and Developing Economies.*, International Monetary Fund.

De Gregorio, J. & Lee, J.-W. (1999), 'Economic Growth in Latin America: Sources and Prospects'(66), Centro de Economía Aplicada, Universidad de Chile.

De Gregorio, J. (1997), *Determinantes del Crecimiento y estimación del Producto Potencial en Chile: El Rol del Comercio Internacional*, en F. Morandé & R. Vergara, 'Análisis Empírico del Crecimiento Chileno', CEPILADES.

De Gregorio, J. (2004), 'Economic Growth in Chile: Evidence, Sources and Prospects', Documento de Trabajo, Banco Central de Chile.

De Solminihac, H.; Cerda, R. & Gonzales, L. E. (2014), 'Desarrollo y análisis de Indicadores para el Mejoramiento de la Productividad en la Minería en Chile', Clapes UC.

Díaz, J. & Wagner, G. (2014), 'Perspiration and Inspiration: Two Centuries of Chilean Growth in Perspective'.

Diewert, E. & Lawrence, D. (1999), 'Measuring New Zealand's Productivity'.

Diewert, E. (2015), 'Measuring the Contributions of Productivity and Terms of Trade to Australia's Economic Welfare', Australian Productivity Commission.

EUROSTAT (1995), 'System of National Account', ESA95.

Easterly, W. & Levine, R. (2002), *It is Not Factor Accumulation: Stylized Facts and Growth Models*, in Norman Loayza; Raimundo Soto; Norman Loayza (Series Editor) & Klaus Schmidt-Hebbel (Series Editor), ed., 'Economic Growth: Sources, Trends, and Cycles', Central Bank of Chile, pp. 061-114.

Easterly, W. & Levine, R. (2002), *It is Not Factor Accumulation: Stylized Facts and Growth Models*, in Norman Loayza; Raimundo Soto; Norman Loayza (Series Editor) & Klaus Schmidt-Hebbel (Series Editor), ed., 'Economic Growth: Sources, Trends, and Cycles', Central Bank of Chile.

Feenstra, R. C.; Inklaar, R. & Timmer, M. P. (2015), 'The next generation of the Penn World Table', *The American Economic Review* 105(10), 3150--3182.

Fuentes, J. R. & Morales, M. (2011), 'On The Measurement of Total Factor Productivity: A Latent Variable Approach', *Macroeconomic Dynamics* 15(02), 145-159.

Fuentes, R.; Larraín, M. & Schmidt-Hebbel, K. (2006), 'Sources of Growth and Behavior of TFP in Chile', *Cuadernos de Economía* 43, 113-142.

Gabaix, X. (2014), 'A Sparsity-Based Model of Bounded Rationality', *Quarterly Journal of Economics*, 129(4).

Gallego, F. & Loayza, N. (2002), *The Golden Period for Growth in Chile. Explanations and Forecasts*, in Norman Loayza; Raimundo Soto; Norman Loayza (Series Editor) & Klaus Schmidt-Hebbel (Series Editor), ed., 'Economic Growth: Sources, Trends, and Cycles', Central Bank of Chile. pp. 417-464.

Gollop, F. M.; Fraumeni, B. M. & Jorgenson, D. W. (1987), *Productivity and U.S. Economic Growth*, Harvard University Press.

Griliches, Z. (1988), 'Hedonic Price Indexes and the Measurement of Capital and Productivity: Some Historical Reflections'(2634), National Bureau of Economic Research.

Hagemann, R. P. (1999), 'The Structural Budget Balance: The Imf's Methodology.', IMF Working Papers. INTERNATIONAL MONETARY FUND, 1999.

Hansen, E. & Wagner, R. (2015), 'Is the Reinvestment of Multinationals a Capital Flow? Local Saving and the Current Account', *Local Saving and the Current Account* (July 8, 2015).

Hanushek, E. A.; Schwerdt, G.; Wiederhold, S. & Woessmann, L. (2016), 'Coping with Change: International Differences in the Returns to Skills', National Bureau of Economic Research (NBER) Working Paper.

Hausmann, R.; Hwang, J. & Rodrik, D. (2007), 'What you export matters', *Journal of economic growth*.

Hausmann, R.; Klinger, B. & Wagner, R. (2008), 'Doing growth diagnostics in practice: a 'mindbook'', Center for International Development working paper.

Henríquez, C. (2008), 'Stock de Capital en Chile (1985-2005): Metodología y Resultados'(63), Documento de Trabajo, Banco Central de Chile.

Hofman, A. (2016), 'Crecimiento económico y productividad en América Latina. Una perspectiva por industria - base de datos LA KLEMS'.

ICARE (2016), 'Indicador Mensual de Confianza Empresarial (IMCE)'.

Jadresic, E. & Sanhueza, G. (1992), 'Producto y Crecimiento Potencial de la Economía Chilena', Documento de Trabajo, Banco Central de Chile.

Jadresic, E. & Zahler, R. (2000), 'Chile's Rapid Growth in the 1990's-Good Policies, Good Luck, or Political Change?'(00/153), Technical report, International Monetary Fund.

Jorgenson, D. & Griliches, Z. (1967), 'The Explanation of Productivity Change', The Review of Economic Studies 34, 249-280.

Jorgenson, D. (1963), 'Capital Theory and Investment Behaviour', American Economic Review 53, 247-259.

Jorgenson, D. W. & Stiroh, K. J. (2000), 'Raising the Speed Limit: US Economic Growth in the Information Age'(261), Technical report, OECD Publishing.

Jorgenson, D. W. & Vu, K. (2007), 'Information Technology and the World Growth Resurgence', German Economic Review 8, 125-145.

Jorgenson, D. W. (1995), 'Productivity, Volume I: Postwar US Economic Growth, volume I', The MIT Press, 1 edition, 1995.

Kehoe, T. J. & Ruhl, K. J. (2008), 'Are shocks to the terms of trade shocks to productivity?', Review of Economic Dynamics.

Klenow, P. & Rodríguez-Clare, A. (1997), 'The Neoclassical Revival in Growth Economics: Has It Gone Too Far?' NBER Macroeconomics Annual 1997, Volume 12, National Bureau of Economic Research, Inc., pp. 73-114.

Klenow, P. & Rodríguez-Clare, A. (1997), 'The neoclassical revival in growth economics: Has it gone too far?', NBER Macroeconomics Annual 12, 73-114.

Krugman, P. (1991), 'Increasing Returns and Economic Geography', The Journal of Political Economy.

Lucas, R. E. (2009), 'Trade and the Diffusion of the Industrial Revolution', American Economic Journal: Macroeconomics 1(1), 1--25.

Mankiw, N. G.; Romer, D. & Weil, D. N. (1992), 'A contribution to the empirics of economic growth', The Quarterly Journal of Economics.

McMillan, M. & Rodrik, D. (2011), 'Globalization, structural change and productivity growth.', MAKING GLOBALIZATION SOCIALLY SUSTAINABLE, 49.

OECD & FSO, 'Productivity measurement and analysis', doi: <http://dx.doi.org/10.1787/9789264044616-en>.

OECD (2001), 'Measuring Productivity - OECD Manual', OECD.

OECD (2009), 'Measuring Capital', OECD.

OECD (2016a), The Productivity Inclusiveness Nexus.

OECD (2016b), 'Skills Matter: Further Results from the Survey of Adult Skills', OECD Publishing, Paris.

Oliner, S. D. & Sichel, D. E. (2000), 'The Resurgence of Growth in the Late 1990s: Is Information Technology the Story?', *Journal of Economic Perspectives* 14(4), 3-22.

Restrepo, J. & Soto, C. (2006), 'Empirical Regularities of the Chilean Economy: 1986-2005', *Journal Economía Chilena* 9(3), 15-40.

Rojas, P.; López, E. & Jiménez, S. (1997), Determinantes del Crecimiento y Estimación del Producto Potencial en Chile: El Rol del Comercio Internacional, en F. Morandé & R. Vergara, ed., 'Análisis Empírico del Crecimiento Chileno', CEP-ILADES.

Roldós, J. (1997), El Crecimiento del Producto Potencial en Mercados Emergentes: El Caso de Chile, in F. Morandé & R. Vergara, ed., 'Análisis Empírico del Crecimiento Chileno', CEP-ILADES.

Schmidt-Hebbel, K. (2001), 'Chile's Growth: Resources, Reforms, Results', Documento de Trabajo. Banco Central de Chile.

Schmidt-Hebbel, K. (2006), 'Chile's Economic Growth', Documento de Trabajo, Banco Central de Chile.

Schmidt-Hebbel, K. (2012), 'The Political Economy of Distribution and Growth in Chile'(417), Technical report, Instituto de Economía. Pontificia Universidad Católica de Chile.

Solow, R. (1956), 'A Contribution to the Theory of Economic Growth', *Quarterly Journal of Economics* 70, 65-94.

Solow, R. (1957), 'Technical Change and the Aggregate Production Function', *Review of Economics and Statistics* 39, 312-320.

Thompson Araujo, J.; Vostroknutova, E.; Wacker, K. M. & Clavijo, M. (2016), Understanding the income and efficiency gap in Latin America and the Caribbean, World Bank Publications.

Timmer, M. P. & Van Ark, B. (2005), 'Does information and communication technology drive EU-US productivity growth differentials?', *Oxford Economic Papers* 57(4), 693-716.

Timmer, M. P.; de Vries, G. J. & de Vries, K. (2015), 'Patterns of Structural Change in Developing Countries', In J. Weiss, & M. Tribe (Eds.), *Routledge Handbook of Industry and Development*. (pp. 65-83). Routledge.

Tokman, A. (2010), 'Productivity: The Management Enhancement Strategy for Chile'.

UAI/CORFO (2014), 'Evolución de la Productividad Total de Factores en Chile' (Síntesis Metodológica), Universidad Adolfo Ibáñez / Corporación de Fomento de la Producción.

UAI/CORFO (2016), 'Evolución de la Productividad Total de Factores en Chile' (Boletín No10). Universidad Adolfo Ibáñez / Corporación de Fomento de la Producción.

Velasco, A. & Wagner, R. (2014), 'Manufacturas para crecer con equidad: Análisis y propuestas para Chile', Informe solicitado por ASIMET.

Vergara, R. & Rivero, R. (2005), 'Productividad Sectorial en Chile: 1986-2001'.

Vergara, R. (2005), 'Productividad en Chile: Determinantes y Desempeño'(296), Instituto de Economía. Pontificia Universidad Católica de Chile.

Vries, G. J. D.; Mulder, N.; Borgo, M. D. & Hofman, A. A. (2010), ICT Investment in Latin America: Does it Matter for Economic Growth? 'Innovation and Economic Development', Edward Elgar Publishing.

Wu, H. X. & Shea, E. Y. P. (2000), 'Obstacles to an Accurate Assessment of China's Post-Reform Productivity Performance', 11th Chinese Economic Association (UK) Annual Conference, London.

Wu, H. X. & Xu, X. (2006), 'How Productive Is Chinese Industry?', 29th General Conference of International Association for Research in Income and Wealth.

Young, A. (1995), 'The Tyranny of Numbers: Confronting the Statistical Realities of the East Asian Growth Experience', The Quarterly Journal