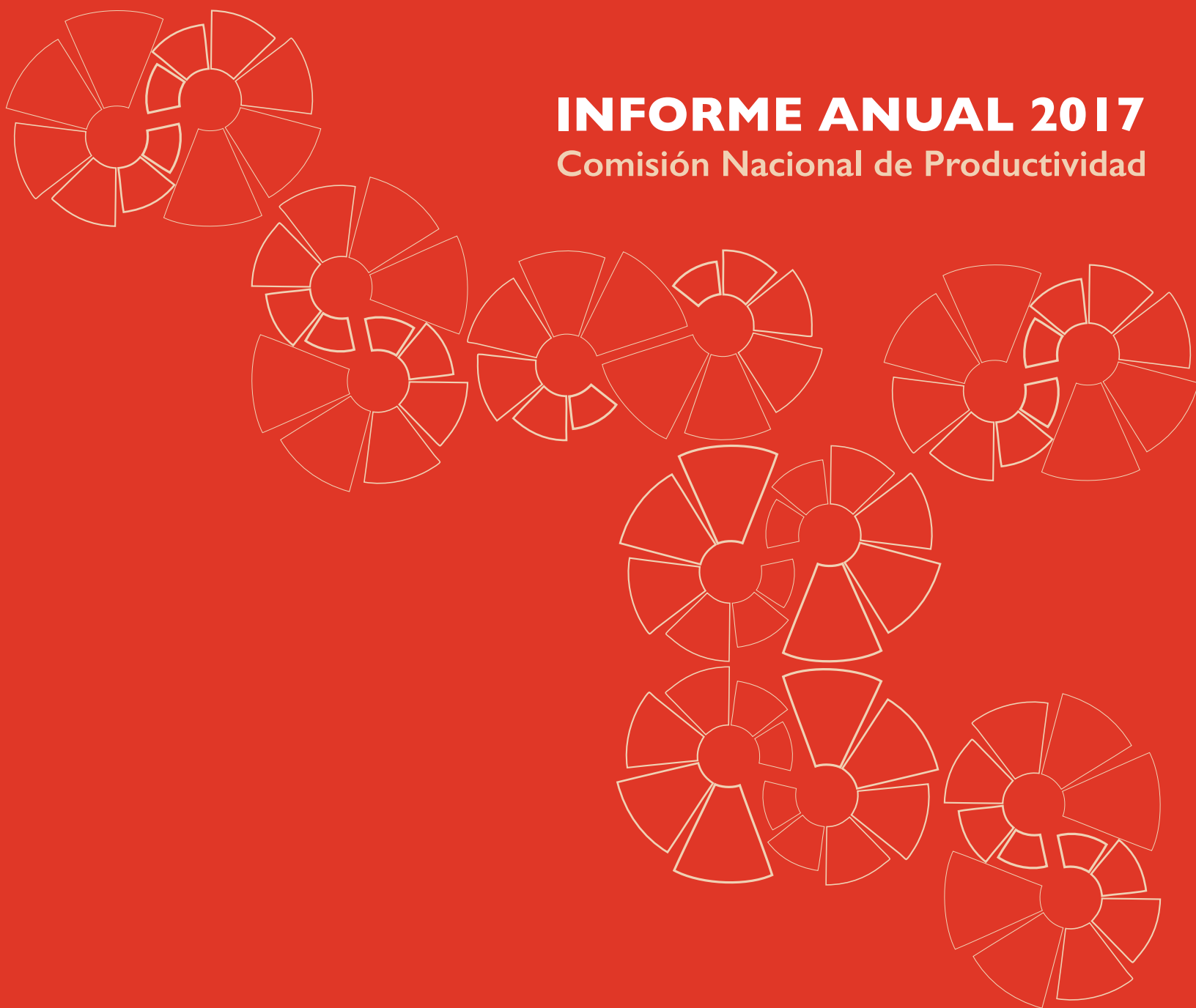




Comisión
Nacional de
Productividad

INFORME ANUAL 2017

Comisión Nacional de Productividad





Comisión
Nacional de
Productividad

INFORME ANUAL

2017

Comisión Nacional de Productividad

Resumen Ejecutivo

5

01

Productividad y bienestar de la población

8

1.1 Introducción

8

1.2 El vínculo entre Productividad y Bienestar

10

02

Productividad agregada

12

2.1 Índice de Productividad CNP 2017

13

2.2 Índice de Productividad CNP 2016

13

2.3 Índice de Productividad CNP 2016 Sectorial

14

2.4 Medición de la PTF y el uso de distintos datos

14

2.5 La contabilidad del crecimiento

15

2.6 Medición de la PTF de CORFO, Clapes-UC y el Comité Consultivo

PIB Tendencial

17

Detalle Metodológico y Fuente de Datos

17

2.7 Análisis de sensibilidad de la medición de productividad CNP

18

Medición del Trabajo

18

Medición de Capital

21

Otros aspectos metodológicos

28

2.8 Síntesis

35

03	Productividad y reasignación de factores	36
	3.1 Introducción	37
	3.2 Metodología	37
	Marco conceptual	37
	Datos	38
	3.3 Resultados	39
	Caracterización por tamaño de empresa y sector económico	39
	Productividad: Brechas con países OCDE	41
	3.4 Evolución de la Productividad y Tamaño de Empresas	45
	3.5 Empresas “Gacelas” y su Contribución a la Productividad Agregada	46
	3.6 Síntesis	
04	Estudios realizados durante 2017	51
	4.1 Productividad en la Gran Minería del cobre	52
	Hallazgos	52
	Recomendaciones	53
	4.2 Participación laboral femenina	54
	Hallazgos	54
	Recomendaciones	55
	4.3 Competencias laborales	55
	Hallazgos	55
	Recomendaciones	56
05	Bibliografía	57

Resumen Ejecutivo

Este Informe de Productividad 2017 es el segundo de la Comisión Nacional de Productividad. Desde la publicación del Informe 2016, se han generado importantes consensos en el debate público: primero, sobre la necesidad de mejorar sustantivamente la productividad en el país; segundo, sobre la relevancia de que esto ocurra en todos los sectores, incluyendo el sector público; tercero, sobre el rol central que aún tienen sectores tradicionales como la minería en la productividad agregada.

Este informe actualiza nuestras estimaciones de productividad, agregando una proyección para 2017, y una revisión de las estimaciones previas en función de la nueva disponibilidad de información.

Adicionalmente, se analiza el vínculo entre productividad y bienestar, conectando este concepto con el de calidad de vida; se discute el efecto de fuentes de información y mediciones metodológicas alternativas para las estimaciones de productividad, y se profundiza la relación entre estos conceptos y las características de las empresas, estableciendo una relación entre su tamaño y eficiencia. Finalmente, se presentan los hallazgos más destacados de los estudios específicos desarrollados por la Comisión durante el año en curso.

Los mensajes principales de este Informe Anual de Productividad 2017 son los siguientes:

1. Durante 2017, se estima que la productividad total de factores (PTF) agregada para la economía chilena cayó en una cifra que fluctúa entre -0,7% y -0,1%, dependiendo del ajuste cíclico utilizado, por desempleo o empleo asalariado, respectivamente. Por su parte, en la economía sin minería la productividad creció entre 0,2% y 0,9%.
2. Para 2016 se actualizaron las cifras reportadas en el Informe Anual de Productividad 2016. En particular, la estimación del crecimiento de la PTF ajustada cíclicamente por empleo asalariado se corrigió del -0,5% previamente reportado a -0,2%. Esta alza en 0,3 puntos porcentuales se debe, entre otros, al ajuste en el crecimiento del PIB durante 2016, del 1,5% proyectado al 1,6% reportado por el BCCH.
3. Se mantiene la preocupante reducción de la tasa de crecimiento en la PTF desde el 2000, de 1,2% en el quinquenio 2000-2005, a -0,6% en el quinquenio 2005-2010, y a -0,2% en el quinquenio 2010-2015. Esta tendencia no se revierte en 2016 ni 2017, donde el cambio de la PTF sigue negativo. Aunque la PTF minera es la principal causante de esta desaceleración, la PTF no minera también muestra una desaceleración, que, aunque menos aguda es igualmente preocupante: desde 2,4% en el quinquenio 2000-2005 a 0,9% o menos desde el 2005-2010. La desaceleración de la PTF es transversal a la economía.
4. Durante 2016, cuatro de los ocho sectores (minería; industria; electricidad, gas y agua; comercio, hoteles y restaurantes) presentan caídas de la productividad. Así, la evidencia sectorial reciente da cuenta del estancamiento de la productividad observada durante el último tiempo en la economía chilena. La desaceleración en la productividad es motivo de inquietud también en los países desarrollados desde la recesión del 2008.
5. El comportamiento de la productividad es importante porque la evidencia sobre una relación positiva entre productividad y bienestar es contundente. Los países que alcanzan mayores niveles de productividad exhiben también niveles de producto per cápita más altos, los que están asociados con mayores niveles de calidad de vida; mayores salarios y mejores oportunidades laborales; más recursos disponibles para bienes y servicios más variados y de mayor calidad; más tiempo libre para las personas; más y mejor salud y educación; más bienes públicos; y, finalmente, un entorno menos contaminado y más sustentable. Pese a esto, es necesario considerar que otros aspectos relevantes para el bienestar, como la distribución del ingreso, los niveles de seguridad, y el respeto por los derechos de las personas, no están garantizados por el solo hecho de mejorar la productividad.
6. Un análisis de sensibilidad que compara la evolución de la productividad en Chile utilizando datos alternativos, muestra que las definiciones de las series de factores productivos, los ajustes de

intensidad de su uso y calidad, y los supuestos metodológicos realizados alteran de manera importante la medición de la PTF. En particular, la PTF de un año (aunque no así la de largo plazo) aparece muy sensible a los ajustes cíclicos, impactando principalmente las mediciones trimestrales y anuales (generando diferencias de hasta 0,7 puntos porcentuales). Diferencias del mismo orden pueden darse según las distintas formas de medir el factor trabajo (por ejemplo, la calidad del capital humano), y variantes del capital físico (por ejemplo, según esté agregado o desagregado en maquinaria y construcción). La mayor diferencia en la estimación resulta cuando se utiliza una medición de “servicios de capital” (recientemente disponible), en lugar de la medición estándar de capital (“stock” o capital acumulado). En efecto, la medición tradicional (“stock”) muestra un crecimiento promedio anual de la PTF de 1% en el período 1990-2015, mientras que la cifra cae a 0% si se usa la serie de servicios de capital. Sin embargo, cada serie concuerda con la desaceleración fuerte y persistente en la PTF observada desde el 2000, tendencia que aún no se revierte. Es decir, el estancamiento observado en la productividad en períodos largos es robusto a la información y metodologías utilizadas. El análisis de sensibilidad sugiere que la revisión de periodos de tiempo más largos evita que cambios puntuales (fluctuaciones cíclicas) alteren la evidencia estructural, dificultando la medición de la PTF.

7. El análisis de sensibilidad adquiere especial importancia al considerar que los factores determinantes de la productividad, tales como la eliminación de distorsiones institucionales y los cambios que promueven la creación y adopción de mejores tecnologías y procesos productivos, se observan típicamente en periodos largos. De esta manera, el análisis de la PTF, y también las recomendaciones de política, deben hacerse considerando períodos de varios años. Esto no significa que la medición de un año particular no sea relevante, pero sí que debe ser analizada en perspectiva.
8. Utilizando información de empresas, diferenciadas por tamaño para el periodo 2005-2015, se entrega un análisis de la relación entre productividad y tamaño. Según el análisis, la mayor parte de las ventas y del valor agregado en Chile son generados por empresas de mayor tamaño, las que a su vez

son más productivas (valor agregado por trabajador) que las empresas pequeñas. Aunque la muestra utilizada no considera a las microempresas y cuentapropistas (una fracción relevante del empleo), con los datos disponibles (dos tercios del empleo total), las empresas grandes explican la mitad del empleo y el 80% de las ventas.

9. Existe una brecha importante de productividad (valor agregado por trabajador) con los países desarrollados, pues en promedio, las empresas de países de la OCDE tienen una productividad 2 ½ veces mayor a la de las empresas chilenas. Y aunque durante los últimos diez años la productividad en Chile aumentó más entre las empresas de mayor tamaño, la mayor brecha de productividad con empresas de países de la OCDE se da entre las empresas grandes. En efecto, las empresas grandes en países desarrollados son tres veces más productivas que las empresas grandes en Chile, mientras que las micro y pequeñas empresas de los países de la OCDE muestran el doble de la productividad que sus pares chilenas.
10. La expansión en las ventas y el empleo ocurre mayormente en empresas de alto y acelerado crecimiento, denominadas “gacelas” (cuyas ventas crecen sobre 20% al año por 3 años o más). En Chile estas empresas representan el 5% del total de empresas y el 19% de las ventas, pero explican el 75% del crecimiento del empleo y el 88% del crecimiento de la productividad. De lo anterior se desprende que las nuevas empresas son clave en la expansión de la actividad económica mientras crezcan y escalen en tamaño. Así, la productividad aumentaría por mejor asignación de recursos, y también por incrementos en eficiencia al interior de las empresas, especialmente en las de mayor tamaño.
11. De esta evidencia surgen diversos desafíos para la política pública. Dado lo transversal que es nuestra brecha de productividad, parte relevante de los factores que la explican deben ser comunes a todas las empresas y sectores. Es decir, existen obstáculos que frenan nuestro desarrollo. Por ejemplo: i) frenos estratégicos como los relacionados con el desaprovechamiento del capital humano debido a un sistema de formación y capacitación deficientes, la elevada dependencia de exportaciones de unos pocos recursos naturales o los escasos esfuerzos

en investigación y desarrollo; ii) frenos microeconómicos y fallas de mercado, como la existencia de regulaciones inadecuadas o excesivas, mercados poco competitivos y falta de crédito de largo plazo, especialmente para empresas nuevas o de menor tamaño; iii) frenos institucionales, como la ausencia de un Estado moderno; iv) frenos macroeconómicos, en un contexto de menor expansión global y preocupación por la desaceleración reciente de la productividad en los países desarrollados.

12. También existen problemas de gestión en el mundo privado. Chile aparece muy por debajo de los países desarrollados en materia de presencia gerencial sobresaliente, según señala el World Management Survey. Evidencia reportada por esta Comisión en el estudio Productividad en la Gran Minería del Cobre, muestra que existe alta heterogeneidad entre faenas locales en cuanto a eficiencia de procesos, más allá de diferencias por el marco regulatorio o los factores geológicos. Además, las faenas más productivas en el país son significativamente menos eficientes que una muestra internacional de empresas exitosas. Existe amplio espacio de mejora al interior de las empresas, adoptando y adaptando las mejores prácticas y tecnologías disponibles en Chile y el exterior.

13. Persisten interrogantes respecto a los factores que explican la baja productividad en Chile. Se necesitan encuestas longitudinales de empresas, realizadas habitualmente en los países desarrollados, que entregan evidencia relevante y permitirían enriquecer el análisis local. Para implementar buenas políticas públicas es necesario disponer de series de datos que posibiliten un seguimiento de la productividad de acuerdo con las mejores prácticas internacionales. La reciente publicación del Banco Central sobre una serie de servicios de capital construida de acuerdo a las recomendaciones de la OCDE va en esa dirección. Se debe avanzar en la desagregación de los diferentes tipos de capital y mejorar las series de empleo, salarios y horas en frecuencia anual y a nivel nacional. El ajuste por horas de trabajo y por calidad es fundamental para

entender la contribución del empleo al crecimiento económico y para el cálculo de la productividad.

14. Reiteramos nuestra recomendación en el informe Revisión de Agendas de Productividad, publicado durante 2016, respecto a legislar para que los datos obtenidos con recursos públicos sean efectivamente públicos, a modo de contribuir al desarrollo de debates técnicos informados, potenciar la investigación, y mejorar la calidad de la política pública.

15. El consenso alcanzado durante los últimos años sobre la importancia de recuperar altas tasas de expansión de la productividad en la mayoría de los sectores económicos del país, exige asumir esta tarea fortaleciendo las instituciones encargadas de su análisis. Solo así podrá promoverse una mirada de largo plazo del problema productivo nacional. Un paso positivo ha sido la reciente exigencia a través de un Instructivo Presidencial que los proyectos de ley del área económica sean acompañados de un informe de productividad. Para avanzar en esta dirección se considera conveniente ampliar la exigencia a todos los proyectos de ley con impacto regulatorio que se discutan en el Congreso, y según el reciente protocolo de acuerdo entre el Congreso y la Dirección de Presupuesto, también a las mociones parlamentarias con impacto en la economía.

El informe está organizado en cuatro secciones. La próxima sección explica la relación entre productividad y bienestar, acercando los conceptos de eficiencia y calidad de vida de las personas. La sección siguiente presenta las estimaciones de productividad de la Comisión Nacional de Productividad actualizadas hasta 2017, y un análisis de sensibilidad de las mismas considerando distintas fuentes de información y metodologías de cálculo. La Sección 3 analiza la relación entre productividad y tamaño de empresas, identificando brechas de eficiencia con los países avanzados. Finalmente, la Sección 4 presenta los principales resultados hallados en los estudios realizados por la Comisión durante este año.

01

PRODUCTIVIDAD Y BIENESTAR DE LA POBLACIÓN

1.1 Introducción

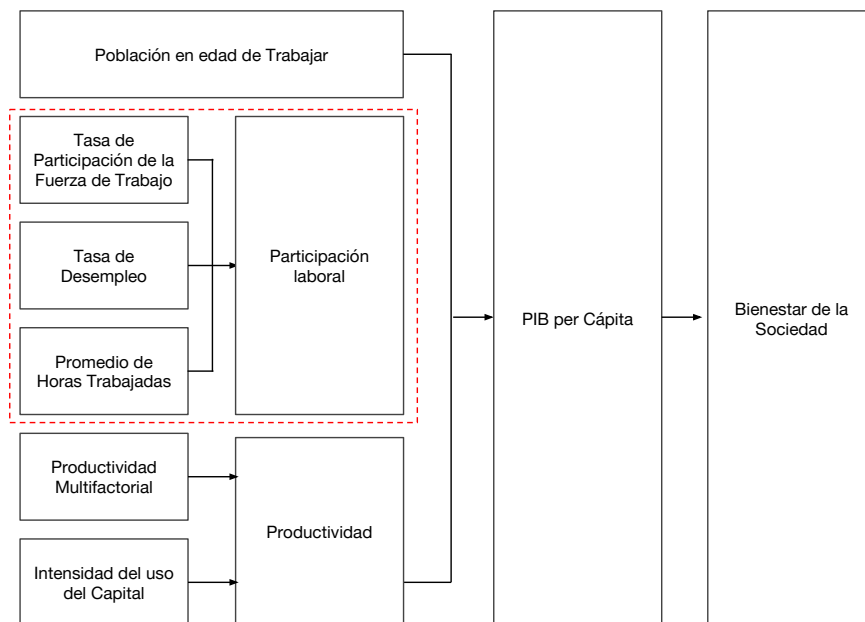
Las políticas públicas son fundamentales para mejorar la calidad de vida. Y si bien su impacto en el bienestar de las personas se genera a través de múltiples canales, algunos más cuantificables que otros, es mediante aumentos en el nivel de ingreso per cápita que la mayoría de estos beneficios se materializan. En efecto, cuando aumenta el ingreso per cápita se elevan los ingresos tributarios, lo que permite financiar mayores beneficios sociales, entregar más y mejor educación y salud, y elevar la inversión pública en infraestructura, como carreteras, puentes y puertos. Esto también permite acceder a un entorno menos contaminado y más sustentable, y a una oferta de bienes y servicios más variados y de mayor calidad. Asimismo, a mayor progreso económico los trabajadores tienden a obtener salarios más altos y a acceder a mejores oportunidades laborales. Entonces, aun cuando el producto per cápita no es un indicador perfecto, es lo suficientemente cercano, medible, y comparable internacionalmente, como para ser considerado una medida de bienestar social.

Por su parte, el crecimiento de la productividad, medido como el volumen de producto de todos los bienes y servicios que el país produce relativo al volumen de recursos (insumos) utilizados para esa producción, es el determinante principal para un crecimiento económico sostenido (Syverson, 2011). Esto porque, aunque es posible crecer trabajando e invirtiendo más, este crecimiento es sustentable en el tiempo sólo por medio de aumentos en la productividad (mejoras en la calidad o el uso de esos recursos). Existen tres fuentes principales que permiten aumentar el producto per cápita:

- El tamaño de la población en edad de trabajar, en relación a la población total;
- La tasa a la que los trabajadores participan en la fuerza laboral; y
- La productividad, que puede resultar de la eficiencia multifactorial y la intensidad de uso del capital.

La relación entre estas fuentes de crecimiento se conoce como el modelo 3P.¹ La Figura 1, a continuación, presenta esta estructura conceptual.

Figura 1. El modelo 3P



Bajo este modelo, es posible que el crecimiento aumente incluso si la productividad se desacelera (por ejemplo, como resultado de un aumento significativo en la participación laboral). La experiencia chilena así lo ilustra: durante las últimas décadas la participación laboral femenina en nuestro país pasó desde cerca de 30% (a comienzos de los 90), a casi 50% (en la actualidad), compensando la desaceleración que ocurría con

la capacidad de la mano de obra de aportar al valor agregado nacional. Similarmente, un aumento en la inmigración puede contribuir a un mayor producto per cápita, si esta población extranjera está mayormente concentrada en edades de trabajar. El producto per cápita también puede crecer temporalmente si se eleva la proporción del ingreso nacional que se dedica a la inversión, como ocurrió durante las últimas dos

¹ Ver Bucifal, S. "Productivity Concepts and Policy Directions." Working Paper 01-13, Commonwealth of Australia, 2013.

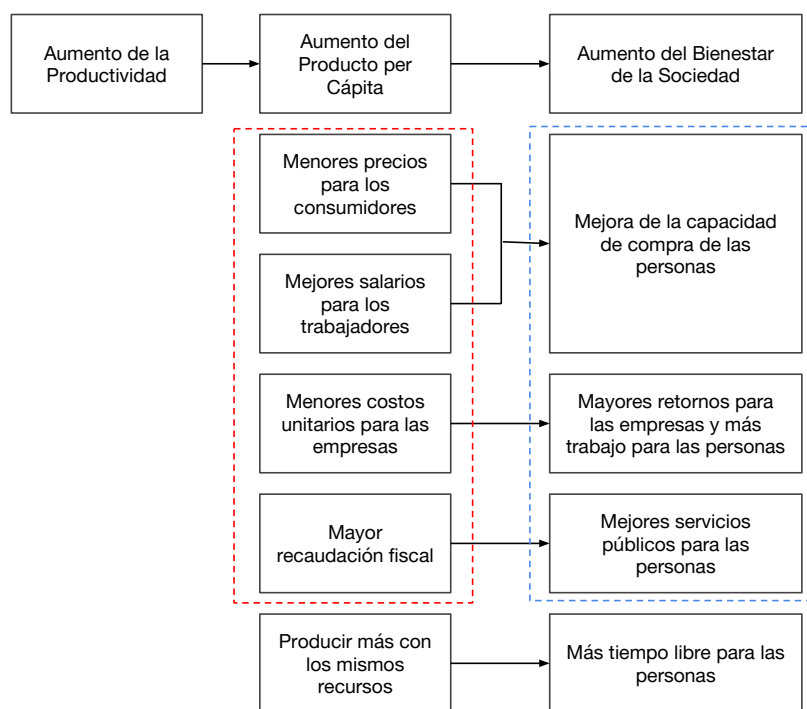
décadas mientras el sector minero se expandía aceleradamente en nuestro país.

Así, aunque los insumos productivos (empleo y capital) explican variaciones relevantes del producto per cápita en periodos acotados de tiempo, su expansión está limitada. De hecho, parte importante del crecimiento chileno durante las últimas décadas ha estado asociado con la expansión (y la ausencia de expansión) de la productividad agregada. Según cifras de esta Comisión, el PIB creció 6,2% entre 1990 y 2000 impulsado por un crecimiento del 2,3% anual de la productividad. Sin embargo, a partir del 2000 la productividad se desaceleró a 0,1% anual, y también el crecimiento del PIB bajó a 3,9% al año.

1.2 El vínculo entre Productividad y Bienestar

La importancia de la productividad, y por consiguiente del impulso de políticas que promuevan su aumento, se sustenta en la relación empírica que vincula la productividad con el crecimiento económico, y con el bienestar social (OCDE 2002). Este vínculo se puede contextualizar con un modelo que establece cinco canales a través de los cuales la productividad (vía el crecimiento del PIB per cápita) mejora la calidad de vida (Figura 2). Los canales son: 1) menores precios para los consumidores (mayor poder adquisitivo); 2) salarios reales más altos;² 3) costos unitarios más bajos y mayores beneficios para las empresas; 4) mayores ingresos tributarios para el gobierno; y 5) la posibilidad de reducir la jornada laboral (sin bajar el ingreso) y elevar el tiempo libre.

Figura 2. Relación entre productividad y bienestar



² Si bien una mayor productividad laboral mejora el poder negociador de los trabajadores, el impacto positivo sobre los trabajadores no se da en forma automática.

Si bien el producto per cápita se vincula con la calidad de vida, al capturar mejoras en el producto promedio por persona que recibe un país, esta medida no es equivalente a bienestar social. Por ejemplo, esta medida no informa sobre cómo se distribuyen el ingreso, o los bienes y servicios producidos, tampoco sobre los

costos ambientales que dicha producción generó, ni tampoco sobre trastornos que la transición hacia niveles de producción mayor puede provocar en distintos segmentos de la población. Así, la noción de calidad de vida supera al objetivo de alcanzar mayores niveles de ingreso per cápita.

02

PRODUCTIVIDAD AGREGADA

Este capítulo presenta la medida de productividad (PTF) de esta Comisión para el año 2017. Se realiza un ejercicio de sensibilidad considerando distintas fuentes de datos y períodos de análisis, y evaluando su impacto en la medición de la PTF.

2.1 Índice de Productividad CNP 2017

Parte del mandato de esta Comisión es monitorear la evolución de la productividad en el país. Con este fin, y utilizando datos de fuentes institucionales, la Comisión elabora una serie anual de productividad.³

Nuestra estimación para el 2017 es que la productividad total de factores en la economía chilena fluctuó entre -0,7% a -0,1% (según se ajuste al ciclo por desempleo o empleo asalariado respectivamente). Nuestra estimación para 2017 en la economía, sin el sector minero, es que la productividad total de factores creció en un rango entre 0,2% y 0,9%.

Durante la década de 1990, la productividad en la economía chilena creció 2,3% anual en promedio, pero se ha desacelerado desde entonces, mostrando incluso caídas en periodos más recientes. (Cuadro 1) Aunque la caída en la productividad minera ha incidido fuertemente en este resultado, también se observa una desaceleración preocupante para la economía no minera. Entre 1990 y 2000 la productividad de la economía minería y la no minera crecían a tasas promedios de 2,3%, pero a partir del año 2000 comienzan a diferenciarse y a partir del 2005 la productividad de la economía no minera también muestra un decrecimiento permanente.

Cuadro 1. Medición de Productividad (PTF) de la Comisión Nacional de Productividad

Periodo	1990-2000	2000-2005	2005-2010	2010-2015	2016	2017
PTF Total	2,3%	1,2%	-0,6%	-0,2%	-0,2% a -0,9%	-0,1% a -0,7%
PTF s/Minería	2,3%	2,4%	0,9%	0,8%	0,2% a 0,9%	0,2% a 0,9%

Nota: Las series se construyen con base en la metodología de la Comisión Nacional de Productividad (Informe Anual CNP 2016). () El valor para el año 2017 corresponde a una estimación a partir de datos del IPOM de septiembre 2017 y datos del INE. Los dos valores reportados para este año difieren en el tipo de ajuste por intensidad de uso del capital. Para mayor detalle ver Informe Anual CNP 2016.*

2.2 Índice de Productividad CNP 2016

Siguiendo el ajuste de las cifras entregadas por el Banco Central (BCCH), se realizó un ajuste al índice de productividad reportado en el Informe de Productividad 2016.

La estimación del crecimiento de la PTF del Informe Anual 2016 fue de -0,5% para la serie con ajuste cíclico de asalariados, y de -1,0% para la serie con ajuste cíclico por ocupados. Ambas cifras estimadas con información proyectada por el BCCH disponible a diciembre de 2016. Utilizando los datos efectivos entregados por el BCCH, estos valores se corrigen a -0,2% y -0,9%, respectivamente. Para la medición de

productividad en la economía no minera no hay corrección que realizar a la cifra reportada en el Informe 2016.

Esta corrección al alza en 0,3 puntos porcentuales para el ajuste por asalariados, y en 0,1 puntos porcentuales para el ajuste por desempleo, se explica por la actualización de varias series entregadas por el BCCH con información definitiva para el 2016. Primero, se actualizó la cifra de crecimiento del PIB de 1,5% a 1,6%. Segundo, se ajustaron tres series adicionales: i) la variación del stock de capital de 4,0% a 3,8%; ii) la variación en el número de trabajadores de 1,3% a 1,2%; y iii) el ajuste cíclico de -1,5% a -1,7%.

³ 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 correspondiente al periodo 1990-2017, donde el año 1990 es el año base. Para poder aplicar esta metodología, y así poder calcular la PTF total, se requiere conocer la contribución del trabajo y la del capital y también conocer la elasticidad producto a capital. 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. La metodología concreta se presenta en el Informe Anual de Productividad de 2016.

2.3 Índice de Productividad CNP 2016 Sectorial

Finalmente, se presentan estimaciones actualizadas al año 2016 para la PTF desagregando por sectores. El Cuadro 2 muestra esos valores. Se aprecia que si bien existen diferencias en la intensidad de las caídas, la desaceleración de la productividad es sectorialmente transversal.

Estas estimaciones difieren de las reportadas en el Informe 2016, ya que consideran ajustes cíclicos. Los sectores más rezagados son minería, industria, y electricidad, gas y agua. Por su parte, agricultura, caza y pesca, construcción, transporte y comunicaciones, y servicios presentan un comportamiento positivo.

Cuadro 2. Índice de Productividad (PTF) Sectorial de la Comisión Nacional de Productividad

Periodo	Agricultura, Caza y pesca	Minería	Industria	Electricidad, Gas y Agua	Construcción	Comercio, Hoteles y Restaurantes	Transporte y Comunicaciones	Servicios
1990-2000	3,9%	2,0%	1,5%	2,9%	1,0%	2,1%	4,7%	1,0%
2000-2005	6,1%	-7,8%	0,0%	1,3%	2,0%	2,6%	1,3%	3,0%
2005-2010	3,5%	-9,1%	-1,8%	-7,7%	-2,0%	2,6%	-3,2%	2,1%
2010-2015	0,8%	-10,7%	-1,0%	1,9%	-2,6%	2,2%	1,4%	0,5%
2016	2,1%	-6,8%	-1,8%	-1,1%	0,3%	-0,6%	1,4%	1,8%

Nota: Las series de PTF sectorial se construyen siguiendo metodología CNP para PTF general. No incluye ajustes al capital. Como sólo existen cifras de capital sectorial hasta 2015 y sólo se tienen datos de inversión para minería y para el total de la economía, se estima el capital de minería con inversión minera, y el resto de los sectores se supone un crecimiento equivalente al capital del sector no minero. Los datos de horas trabajadas se extrapolan, ya que la última versión de la encuesta CASEN es del año 2015, lo mismo para el ajuste por capital humano. Los datos de PIB y número de trabajadores se obtienen del Banco Central y del INE, respectivamente.

2.4 Medición de la PTF y el uso de distintos datos

Debido a su importancia como indicador clave para el desempeño económico, existen diversas instituciones de carácter público, privado y académico que entregan medidas de productividad total de factores. Entre estas, podemos destacar las mediciones de esta Comisión, del centro de estudios Clapes-UC en la Universidad Católica, de CORFO, del comité consultivo del PIB tendencial de la Dirección de Presupuesto

del Ministerio de Hacienda (DIPRES), y otras. Al hacerse públicas, las mediciones del crecimiento de la PTF reciben atención, y con frecuencia se hacen notar estimaciones desiguales para un mismo periodo según quien las realice. Efectivamente, aunque la mayoría de las mediciones de productividad coinciden en mostrar una tendencia decreciente, las cifras anuales (de corto plazo) muestran diferencias.

Existe consenso respecto de la metodología adecuada para este tipo de mediciones, y todas las instituciones

mencionadas—incluyendo esta Comisión—la utilizan.⁴ Donde sí existen diferencias es sobre la información a utilizar, las fuentes, y la manera de medir distintos factores. Así, aunque todas las mediciones estiman la productividad total de factores (el “qué” medir) con una metodología similar, es en los datos donde radican las discrepancias. Esto hace que existan distintas mediciones de productividad, y que los responsables de política y otros usuarios no siempre sean conscientes de las razones tras sus diferencias.

Con respecto a la medición del capital, la medida más utilizada es el capital acumulado (el “stock” de capital) neto. En la estimación de productividad se asume que los servicios que el capital presta a la producción son proporcionales a dicho stock (se considera que el capital arrienda una proporción cada año para producir). Aquí surgen diferencias en cómo medir el capital, y en la proporción que se considera como aporte a la producción de cada año. Otro aspecto relevante es la distinción entre tipos de capital, por ejemplo, entre maquinarias y edificios, o capital tecnológico, y es de esperar que cada uno impacte de manera diferente la producción. Finalmente, también es relevante considerar los cambios en la intensidad de utilización del capital instalado, y cómo medir el capital ocioso durante el ciclo económico.

Se puede realizar un análisis equivalente para el factor trabajo. Una medida que dé cuenta de la contribución del trabajo sobre la producción debe considerar tanto la cantidad de trabajadores, como el tiempo realmente ocupado, y la habilidad de la fuerza de trabajo. Pero no siempre se hacen estas diferencias, o cuando se hacen, están basadas en fuentes o indicadores distintos. Una medida apropiada serían las horas totales de trabajo ajustadas por las competencias (experiencia y educación) de los trabajadores.

Otro aspecto a considerar son las características prácticas de las series utilizadas. Por ejemplo, la periodicidad con que se actualizan.

Con esto en mente, esta Comisión quiere hacer un aporte al debate ilustrando el impacto que tienen distintos supuestos sobre la definición de las variables, los

ajustes necesarios, y la elección de las fuentes. Este análisis de sensibilidad permite entender de mejor manera las discrepancias entre mediciones de productividad, y ayuda a hacer mejores diagnósticos sobre el desempeño de la economía chilena.

En lo que sigue, primero se detalla la metodología utilizada para estimar productividad, estableciendo sus principales supuestos y mostrando el impacto que estos tienen en la estimación. Para ilustrar, se muestran las estimaciones del Comité Consultivo del PIB tendencial, Clapes-UC y Corfo, y se discute el origen de las diferencias. También se realizan ejercicios que consideran distintas series de datos en la medición de productividad de esta Comisión.

2.5 La contabilidad del crecimiento

La contabilidad del crecimiento permite medir la contribución de los factores productivos y del progreso tecnológico a la expansión del PIB. Puesto que la productividad es una variable inobservable (no puede medirse directamente), se estima de forma residual como la parte del crecimiento económico que no puede ser explicada por el aumento en la acumulación de los factores productivos.

El punto de partida es una función de producción que representa cómo se combinan los factores para producir. Solow (1957) supone una función de producción donde el PIB (Y) se produce mediante dos factores, el capital físico (K) y el trabajo (L). El análisis de crecimiento económico estándar se basa en una función de producción Cobb-Douglas, como en la siguiente ecuación:

$$Y = AK^\alpha L^{1-\alpha} \quad \text{Ec. 1}$$

donde $0 < \alpha < 1$ corresponde a la elasticidad producto-capital.

La formulación anterior supone rendimientos constantes a escala, donde aumentos porcentuales de ambos factores productivos (K y L) producen un aumento porcentual equivalente en el producto Y .⁵

⁴ La forma como se mide la productividad es por medio de la PTF bajo el tradicional enfoque de Solow (1957) que mide la productividad de una forma residual como la parte del crecimiento del PIB que no puede ser explicada por el aumento en la acumulación de los factores productivos.

⁵ El supuesto de rendimientos constantes a escala, junto con el de mercados competitivos, permiten suponer que las participaciones de cada factor en el valor agregado total de la economía son estimadores de las elasticidades de

El parámetro A , por su parte, actúa como una constante de proporcionalidad, que relaciona la función de rendimientos constantes a escala $F(K, L) = K^\alpha L^{1-\alpha}$ con Y , y que llamamos productividad.

De esta forma, A representa el nivel de eficiencia agregada. La PTF (A) está dada por:

$$A = \frac{Y}{K^\alpha L^{1-\alpha}} \quad \text{Ec. 2}$$

Al expresar la ecuación anterior en tasas de crecimiento y reordenando las variables, el crecimiento de la PTF se puede escribir como el crecimiento de la producción menos una media ponderada del crecimiento de los factores:

$$g_a = g_y - [\alpha g_k + (1 - \alpha)g_l] \quad \text{Ec. 3}$$

donde g_x es la tasa de crecimiento de la variable X . Teniendo los valores de las tasas de crecimiento de Y , K y L y la información sobre la elasticidad productocapital (α), podemos obtener la estimación del crecimiento de la productividad como la diferencia entre el crecimiento del producto y la media ponderada del crecimiento de los factores.

Una extensión para el cálculo es el que considera aumentos en la calidad (que hacen que estos insumos sean más productivos) y uso de los factores (que corrigen por subutilización y holguras). Definiendo estos ajustes como z y h para el capital y trabajo, respectivamente, la ecuación de producción queda de la siguiente forma:

$$Y = \hat{A}(KZ)^\alpha (LH)^{1-\alpha} \quad \text{Ec. 4}$$

Luego, el crecimiento de la PTF se puede expresar como:

$$g_{\hat{a}} = g_y - (\alpha g_k + (1 - \alpha)g_l) - (\alpha g_z + (1 - \alpha)g_h) \quad \text{Ec. 5}$$

De la ecuación anterior se aprecia que el crecimiento de la productividad corregida ($g_{\hat{a}}$) queda expresado

como el crecimiento del PIB menos dos medias ponderadas: la media ponderada del crecimiento de los factores productivos y de los ajustes. De esta forma, se tiene que la PTF ajustada por calidad será equivalente a la PTF sin ajuste, menos la media ponderada de los ajustes. Esto es:

$$g_a = g_{\hat{a}} - (\alpha g_z + (1 - \alpha)g_h) \quad \text{Ec. 6}$$

En su forma más simple, la contabilidad del crecimiento se basa en varios supuestos;⁶

1. Los procesos de producción pueden representarse mediante funciones de producción o transformación. Las funciones relacionan la producción máxima dado un nivel de insumos disponibles.
2. Los productores se comportan de manera eficiente, es decir, minimizan los costos y/o maximizan los ingresos.
3. Los mercados son competitivos, y los participantes en el mercado son tomadores de precios. Esto significa que las acciones individuales no afectan los precios de mercado.

Aunque en la práctica estas condiciones no necesariamente se cumplen, sí proporcionan una aproximación razonable a muchos mercados. Por otro lado, el análisis de productividad ha desarrollado métodos para tratar situaciones en las que una o varias de estas condiciones no prevalecen, aunque requieren metodologías más complejas y más y mejores datos.⁷ Si los supuestos anteriores se cumplen razonablemente, la construcción de medidas de productividad se basa en observaciones de precios y cantidades disponibles, lo que ofrece una ventaja sobre otros métodos, y mayor transparencia.

producción. Este resultado se desprende de las condiciones de primer orden de maximización de utilidades de una empresa representativa de la economía.

6 Ver Barro (1999).

7 Un resumen de algunas deficiencias del modelo de Solow se presentan en Barro (1999). Ahora bien, dentro de las medidas alternativas de productividad que apuntan a mejorar la medición de productividad se deben considerar las

que se basan en Malmquist (1953). En particular, estas medidas de productividad son funciones no paramétricas que miden el cierre de brechas tecnológicas de las economías y/o el movimiento de la frontera tecnológica de las mismas. Para más detalle, véase Balk (1998), Coelli et al. (1998), OCDE (2001) y Nota Técnica N°1 de la CNP.

2.6 Medición de la PTF de CORFO, Clapes-UC y el Comité Consultivo PIB Tendencial

Detalle Metodológico y Fuente de Datos

Todas las estimaciones de PTF analizadas consideran similares series. La principal diferencia viene del ajuste a la intensidad de uso del capital (ajuste cíclico) y del ajuste en la calidad del trabajo (capital humano). Para el ajuste al ciclo: DIPRES utiliza datos de salario; CORFO datos de consumo energético; y Clapes-UC la encuesta IMCE (utilización de capacidad). Para el ajuste al capital humano, DIPRES utiliza los años promedio de escolaridad; CORFO el promedio salarial de los niveles educacionales sobre el salario promedio de los trabajadores sin educación formal (con datos de CASEN); y Clapes-UC utiliza un promedio ponderado por la cantidad de horas para cada nivel educación (con datos de la encuesta de ocupación de la Universidad de Chile), para obtener las horas promedio que

trabaja cada uno de los cuatro niveles educacionales que considera. El Cuadro 3 resume los ajustes.

Por su parte, la CNP considera un ajuste cíclico del uso del capital construido con base en 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 trabajadores por cuenta propia. Para el ajuste por capital humano se utilizan cuatro niveles educacionales: 1) sin educación formal y educación básica incompleta, 2) educación básica completa, 3) educación media completa, y 4) educación terciaria completa. Para cada uno de estos segmentos se calcula el promedio salarial, y se trabaja con el supuesto que en promedio las diferencias salariales entre los distintos segmentos educativos son explicadas por mayor productividad. Se utiliza la Encuesta CASEN, y más detalles pueden revisarse en el Recuadro 1 del Informe CNP 2016.

Cuadro 3. Medidas de PTF CORFO, Clapes-UC y Comité Consultivo PIB Tendencial y las medidas a los insumos productivos que utilizan

	K Insumo de Capital			L Insumo de Trabajo			
	Stock de Capital	Ajuste por tipo de activo	Intensidad de utilización del capital	Cantidad de Empleados	Ajuste por nivel educacional	Ajuste por salario	Ajuste por horas efectivamente trabajadas
CNP	X		X	X	X	X	X
CORFO	X		X	X	X	X	X
DIPRES	X		X	X	X		X
CLAPES-A	X			X			
CLAPES-B	X			X	X	X	X
CLAPES-C	X	X	X	X			
CLAPES-D	X	X	X	X	X	X	X

2.7 Análisis de sensibilidad de la medición de productividad CNP

Esta sección muestra el resultado de ejercicios de sensibilidad sobre la medición de productividad de esta Comisión, utilizando definiciones alternativas y distintas fuentes. Es importante destacar que, dado que la PTF se calcula residualmente, cualquier ajuste en la forma de medir los factores productivos que cambie su contribución, se reflejará en un cambio en la dirección contraria en la medida de PTF.

Medición del Trabajo

El aporte laboral puede medirse por el número de personas empleadas, aunque es más apropiado medirlo según horas trabajadas. El Cuadro 4 da cuenta del ejercicio de contabilidad del crecimiento considerando distintas mediciones de trabajo: número de trabajadores ocupados (N) y número de horas totales trabajadas ($L = N * H$), y sus efectos sobre las medidas de PTF en distintos períodos.

Cuadro 4. Crecimiento de la PTF para distintas medidas de trabajo, promedio anual

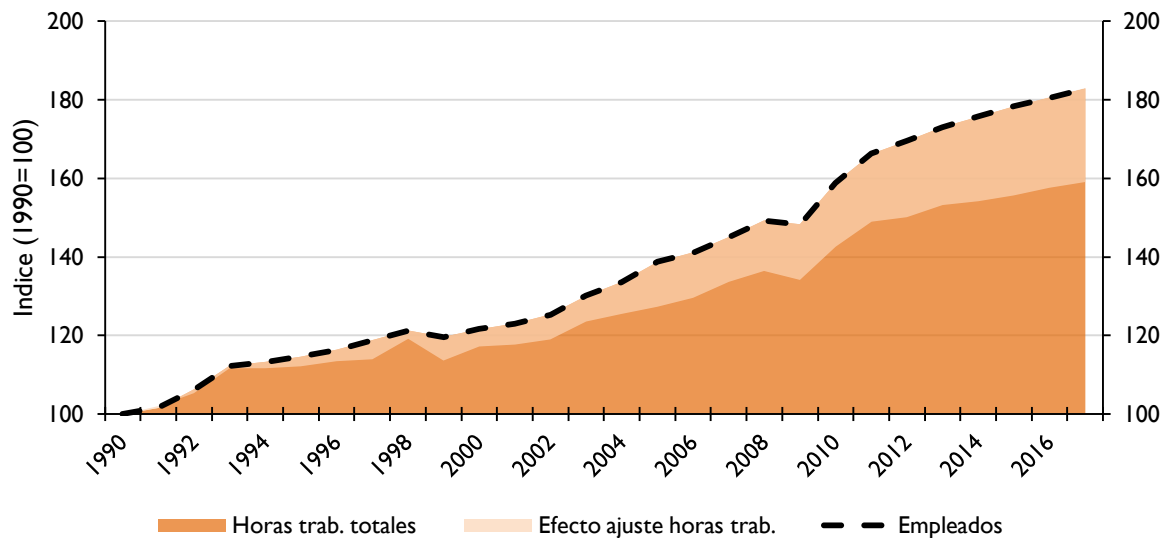
Periodo*	Crecimiento de la PTF utilizando distintas medidas de factor trabajo		Crecimiento de las distintas medidas de trabajo	
	Número de horas trabajadas totales	Número de empleados	Número de horas trabajadas totales	Número de empleados
	-1	-2	-3	-4
1990-2000	2,3%	2,1%	1,6%	2,0%
2000-2005	1,2%	0,7%	1,7%	2,7%
2005-2010	-0,6%	-0,9%	2,3%	2,7%
2010-2015	-0,2%	-0,5%	1,8%	2,3%
1990-2015	1,0%	0,7%	1,8%	2,3%
2016	-0,2%	-0,2%	1,2%	1,2%

Fuente: Instituto Nacional de Estadísticas (INE). Nota: Las series corresponden al número de ocupados (N) y a la cantidad de horas totales trabajadas (L) calculadas como las horas promedio por el número de ocupados ($L = NH$). Ambas series se construyen empalmando los datos provenientes de la Encuesta Nacional de Empleo (ENE) para el año 2010 hacia atrás, con los datos provenientes de la Nueva Encuesta Nacional de Empleo (NENE) para el período 2010-2016. Para la medida de PTF se considera la metodología CNP. (*) Notación: Para cada período de más de un año, se considera el primer año como año base

Como se muestra en el Cuadro 4 (columnas 3 y 4) a medida que aumenta el número de empleados, crece menos el número de horas trabajadas en promedio, lo que genera una diferencia de 0,5% al año en el período 1990-2015. Esto indica que el número de empleados sobrestima el uso de trabajo en la economía, relativo a la medida en horas totales. Como consecuencia, la medida de productividad calculada con el total de horas ($L=NH$), la correcta a nuestro juicio, muestra mayor crecimiento que la calculada con el número de ocupados (N), equivalente a 0,3% al año en los últimos 25 años.

El efecto del ajuste por horas trabajadas se observa claramente en la Figura 3. El crecimiento del trabajo sin ajuste (línea punteada) crece más rápido que el trabajo ajustado (área azul), y así, aunque el número de ocupados creció 80% entre 1990 y 2017, las horas promedio por trabajador bajaron, de modo que las horas totales trabajadas crecieron 60%. El área naranja da cuentas de cómo estas diferencias se acumulan en el tiempo.

Figura 3. Índice de número de ocupados y horas totales trabajadas (1990=100)



Fuente: Instituto Nacional de Estadísticas (INE). Nota: Las series corresponden al número de ocupados (N) y a la cantidad de horas totales trabajadas (L) calculadas como las horas promedio por el número de ocupados ($L = NH$). Ambas series se construyen empalmando los datos provenientes de la Encuesta Nacional de Empleo (ENE) para el año 2010 hacia atrás, con los datos provenientes de la Nueva Encuesta Nacional de Empleo (NENE) para el período 2010-2017.

Otro ajuste relevante es la corrección por la calidad del capital humano. Mientras la fuerza de trabajo sea más educada, competente, o tenga mayor experiencia, una medida del factor trabajo ajustada por calidad aumentará más rápidamente que una medida no ajustada, por lo que la medición de la PTF crecerá menos. Esto porque una fracción mayor del crecimiento del producto estará explicada por el trabajo, y no aparecerá como residuo en la medición de la PTF.

Un ejercicio de contabilidad del crecimiento, considerando distintos ajustes de capital humano da cuenta del impacto en la medición de distintas formas de ajustar los insumos. (Cuadro 5) Una primera medida, utilizada por la CNP (columna 1) se basa en la siguiente ecuación:

$$\sum_{i=1}^4 \frac{\hat{N}_i}{\hat{N}} \cdot \frac{w_i}{w_1}; \quad \text{Ec. 7}$$

donde H son las horas promedio trabajadas por empleado y N corresponde al número de

ocupados, (\hat{N}_i/\hat{N}) es la proporción de empleados con nivel educacional i dentro de los cuatro segmentos considerados: nivel 1 = básica no completa; nivel 2 = básica completa; nivel 3 = media completa; y nivel 4 = alguna educación superior. A su vez $\hat{N} = \sum_{i=1}^4 \hat{N}_i$. (w_i/w_1) es el salario relativo del nivel educacional i respecto al nivel educacional 1 (*premio por educación*), es decir, respecto a los trabajadores sin educación formal o con educación básica incompleta. El salario relativo trata de capturar la productividad relativa de cada tipo de trabajador con distinto nivel educacional.

La segunda medida (columna 2) ajusta por salarios y por horas trabajadas cada grupo de trabajadores y está basada en la siguiente ecuación:

$$N \cdot \sum_{i=1}^4 \frac{\hat{N}_i h_i}{\hat{N}} \frac{w_i}{w_1} \quad \text{Ec. 8}$$

donde $i = 1,2,3,4$ son las 4 clasificaciones de nivel educacional, h_i corresponde a las horas trabajadas

promedio de trabajadores de nivel i y, w_i es el ingreso promedio de los trabajadores de nivel educacional i en cada período.

La diferencia entre estas dos medidas es que la primera ajusta por horas totales de trabajo, mientras que la segunda ajusta por horas de trabajo de cada grupo.

Una tercera serie (columna 3) se construye ajustando por años de escolaridad promedio y por horas totales trabajadas.

Cuadro 5. Crecimiento de la PTF para distintas medidas de trabajo ajustado por capital humano, promedio anual.

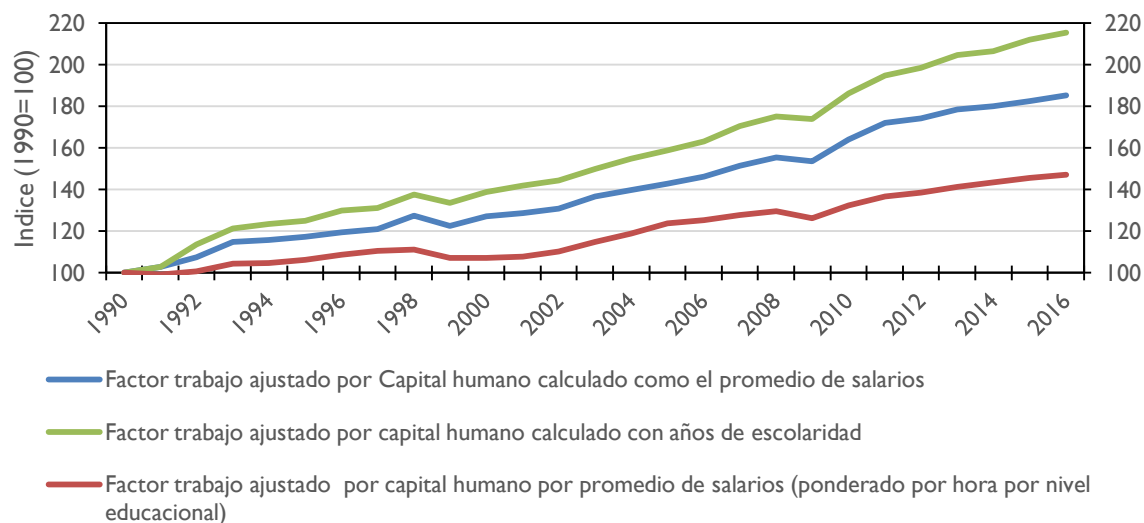
	Crecimiento de la PTF utilizando distintas medidas de factor trabajo ajustado por calidad del capital humano			Crecimiento de las distintas medidas de trabajo ajustado por calidad del capital humano		
	Salarios -1	Salarios (ponderado) -2	Años de escolaridad -3	Salarios -4	Salarios (ponderado) -5	Años de escolaridad -6
1990-2000	2,3%	3,2%	1,8%	2,4%	0,7%	3,3%
2000-2005	1,2%	0,9%	1,0%	2,3%	2,9%	2,7%
2005-2010	-0,6%	0,1%	-0,8%	2,8%	1,4%	3,2%
2010-2015	-0,2%	-0,1%	-0,4%	2,2%	1,9%	2,6%
1990-2015	1,0%	1,5%	0,7%	2,4%	1,5%	3,1%
2016	-0,2%	0,1%	-0,2%	1,6%	1,0%	1,6%

Fuente: Instituto Nacional de Estadísticas (INE) y Acta de Resultados del Comité Consultivo del PIB Tendencial 2017. Nota: Las series corresponden a los factores trabajo calculados siguiendo las metodologías planteadas en la sección anterior. En particular, se construyen utilizando la metodología definida en Ec. 7 y Ec. 8. La tercera serie se construye utilizando el ajuste de capital humano reportado en el Acta de Resultados del Comité Consultivo del PIB Tendencial 2017. (*) Notación: Para cada período de más de un año, se considera el primer año como año base.

Las mediciones de productividad que ajustan por calidad del trabajo (columnas 1 y 2) son mayores (1,0% y 1,5% respectivamente en el periodo 1990-2015) que la medición sin ajuste (0,7%), lo que se repite en cada sub-período reportados. La diferencia se explica porque la reducción de horas trabajadas ha ocurrido más fuertemente en los grupos más educados, generando el menor crecimiento de la medida ponderada por horas de trabajo. (Figura 4) Además, si bien el nivel de

escolaridad ha crecido sostenidamente en el período completo (3,1% al año), la calidad medida a través de los salarios lo ha hecho más lentamente (2,4% y 1,5%) (columnas 4 y 5). Las diferencias encontradas son importantes, y pueden explicar variaciones del crecimiento anual de hasta 2,0% para la PTF en un período largo de tiempo.

Figura 4. Índice de factor trabajo ajustado por capital humano (1990=100)



Fuente: Instituto Nacional de Estadísticas (INE) y Acta de Resultados del Comité Consultivo del PIB Tendencial 2017. Nota: Las series corresponden a los factores trabajo calculados siguiendo las metodologías planteadas en la sección anterior. En particular, se construyen utilizando la metodología definida en Ec. 7 y Ec. 8. La tercera serie se construye utilizando el ajuste de capital humano reportado en el Acta de Resultados del Comité Consultivo del PIB Tendencial 2017. (*) Notación: Para cada periodo de más de un año, se considera el primer año como año base.

Este ejercicio releva la importancia de contar con series confiables de horas de trabajo y salarios en frecuencia anual, de carácter nacional y desagregado para trabajadores con distintos niveles de jefatura.

Medición de Capital

La medición del capital en la contabilidad del crecimiento presenta mayor complejidad que su símil de factor trabajo. Esto se debe a que en general el “servicio” que presta el capital en la producción no tiene una transacción económica explícita, a diferencia del factor trabajo donde existe información de salario y número de ocupados. Conceptualmente, la contribución del capital refleja una cantidad, o concepto físico, que no debe confundirse con el valor o concepto de precio del capital.

Un ejercicio de contabilidad del crecimiento considerando distintos ajustes de capital también da cuenta del impacto en la medición de distintas formas de ajustar los insumos. A continuación, distinguimos las

mediciones de PTF según distintas maneras de estimar el aporte del capital: i) usando el stock agregado de capital; ii) la desagregación del stock de capital en maquinaria o construcción; iii) usando servicios de capital; y iv) usando ajustes por intensidad de uso según el ciclo económico.

La forma común de estimar la PTF considera el uso de capital neto dentro de la función de producción Cobb-Douglas (columna 1). Con esta medición, la PTF fluctuó entre 2,3% al año en 1990-2000, y -0,2% al año entre 2010-2015, en promedio 1,0% al año para el periodo 1990-2015.

Distinguir entre maquinaria y construcción requiere estimar el precio relativo de cada tipo de capital (maquinaria respecto a construcción) y su evolución en el tiempo. En particular, en la medida (3) se agrega utilizando el valor del deflactor del precio relativo maquinaria-construcción para cada año (Ec.9), mientras que para la medida (4), se agrega utilizando el

promedio de estos valores durante el periodo de estudio (Ec.10).⁸

El stock de capital agregado por tipo de activo (columna 3):

$$\widetilde{K}_t = K_t \left(\frac{K_t^{CO}}{K_t^{CO} + K_t^M} + \frac{K_t^M \frac{P_t^M}{P_t^{CO}}}{K_t^{CO} + K_t^M \frac{P_t^M}{P_t^{CO}}} \right) \quad \text{Ec. 9}$$

Donde K es el stock de capital neto (sin corregir), K^M y P^M es el stock de capital y precio (deflactor) de maquinaria y equipos, K^{CO} y P^{CO} es el stock y deflactor de construcción y obras, respectivamente. Como se observa en la figura 5, esta métrica sugiere que el aporte unitario de activos de maquinaria pasó de ser 4,5 veces el aporte unitario de activos de construcción en 1990, 1 vez en 2015, lo que parece poco razonable.

Otra forma de agregar entre activos de construcción y maquinaria es suponer que el aporte relativo es constante en el periodo, y dado por la relación media del precio relativo de maquinaria y construcción en todo el periodo. Así, el stock de capital agregado por tipo de activo (medición 4) sería:

$$\widetilde{K}_t = K_t \left(\frac{K_t^{CO}}{K_t^{CO} + K_t^M} + \frac{K_t^M \frac{\overline{P^M}}{\overline{P^{CO}}}}{K_t^{CO} + K_t^M \frac{\overline{P^M}}{\overline{P^{CO}}}} \right) \quad \text{Ec. 10}$$

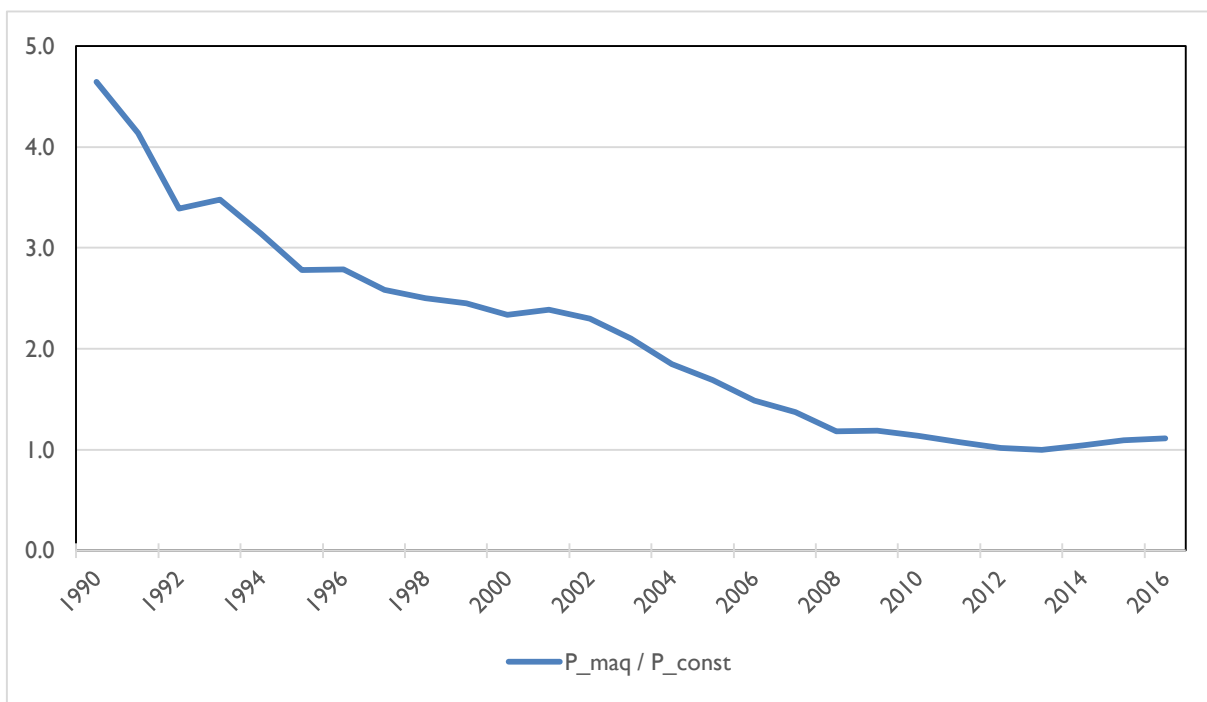
Donde K es el stock de capital neto (sin corregir), K^M y P^M es el stock de capital y precio (deflactor) de maquinaria y equipos, K^{CO} y P^{CO} es el stock y deflactor de construcción y obras, respectivamente. Se ocupa la relación promedio para el periodo de $\frac{\overline{P^M}}{\overline{P^{CO}}}$ ($=1,75$), lo que significa que 1 unidad de maquinaria equivale a 1,75 unidades de construcción.

Las columnas 3 y 4 reportan la estimación de la PTF entre 1990 y 2015, con 1,5% en el primer caso de desagregación, y 0,7% en el segundo. Compárese esto con el 1% en el mismo periodo de la medición tradicional basada en stock de capital no diferenciado. Las mayores diferencias se registran en el periodo 2000-2010, con crecimiento promedio de 1,2% al año usando la primera desagregación (Ec. 9) y 0% con la segunda (Ec. 10). En este periodo el precio relativo de las maquinarias cayó respecto a los activos de construcción. Se puede concluir, entonces, que la primera estaría asimilando una reducción del aporte de activos de maquinaria en relación al aporte de activos de construcción, por lo que el stock de capital en la medida (1) crece más lentamente que en la medida (2). Ver figura 6.

⁸ El objetivo de esta distinción es considerar los distintos niveles de aporte al producto que tienen diferentes activos. Ahora bien, se consideraron dos tipos de ajuste por tipo de activo ya que se observa un cambio notorio en la relación entre los deflactores de maquinaria sobre construcción P^M/P^C , relación que busca asimilar las diferencias en el aporte al producto de los distintos tipos de activos. En particular, esta relación presenta una notoria tendencia a la baja (1990-2010), para luego frenarse alcanzando un valor constante (2010-

2015). Esto hace que la serie de stock de capital en el ajuste 1 presente un crecimiento muy bajo en los años previos a 2010 y, por lo tanto, un crecimiento de la PTF muy alto. Es por esta razón que se consideró para este análisis una segunda manera de agregar construcción y maquinaria, donde el aporte relativo de maquinaria a construcción es un valor fijo, calculado como el promedio de esta relación durante todo el periodo.

Figura 5. Precio relativo de la maquinaria respecto al precio de la construcción



Fuente: Banco Central de Chile.

Otra forma de medir la PTF utiliza una serie de servicios de capital, en lugar del stock acumulado. Este método es recomendado por la OCDE, pero requiere de una serie de servicios de capital solo disponible en fecha reciente (Fernández y Pinto, 2017). Los resultados de la contabilidad del crecimiento usándola se reportan en la columna 2.

Como se observa, el uso de esta serie de datos genera las mayores diferencias respecto de la estimación de

PTF con stock de capital (columna 1). La serie de PTF a base de servicios de capital muestra un crecimiento de 0% para la productividad en los 25 años del periodo 1990-2015, y es consistentemente menor en todos los sub-períodos. Este resultado sorprende, pues se desalinea con todas las estimaciones previas hechas en Chile, y hace cuestionar si la medición de servicios de capital no incorporó tácitamente en su definición el cambio tecnológico encarnado en equipos.

Cuadro 6. Crecimiento de la PTF para distintas medidas de capital, promedio anual.

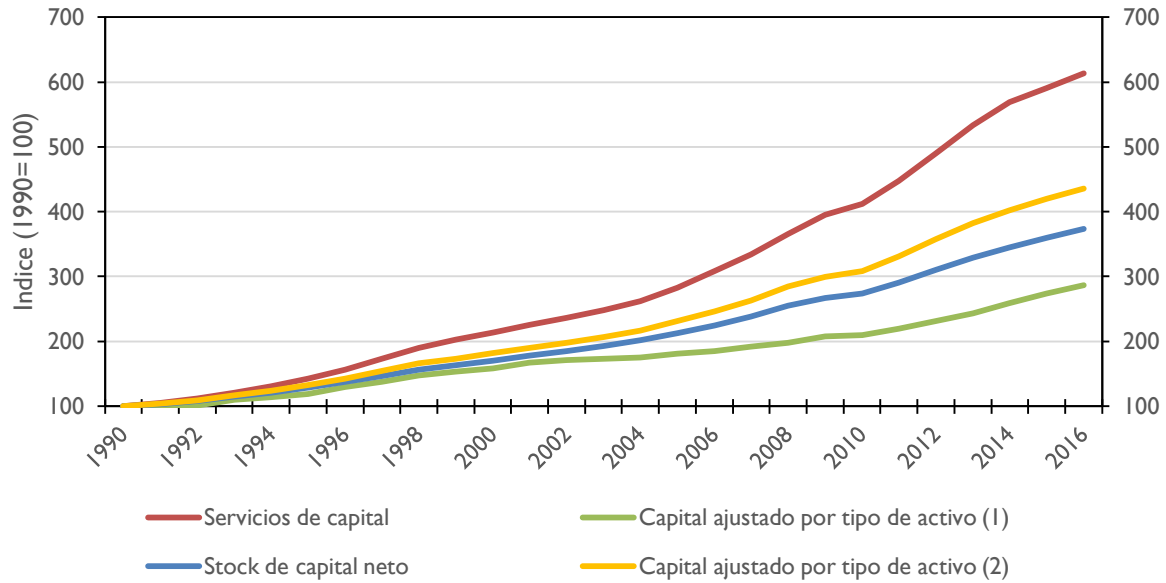
Periodo*	Crecimiento de la PTF utilizando distintas medidas de factor capital				Crecimiento de las distintas medidas de capital			
	Stock de capital neto	Servicios de capital	Stock de capital ajustada por tipo de activo (1)	Stock de capital ajustada por tipo de activo (2)	Stock de capital neto	Servicios de capital	Stock de capital ajustada por tipo de activo (1)	Stock de capital ajustada por tipo de activo (2)
1990-2000	2,3%	1,2%	2,7%	2,0%	5,5%	7,9%	4,7%	6,1%
2000-2005	1,2%	0,6%	2,0%	1,0%	4,6%	5,8%	2,8%	4,9%
2005-2010	-0,6%	-1,8%	0,4%	-1,0%	5,1%	7,8%	3,0%	5,9%
2010-2015	-0,2%	-1,0%	-0,1%	-0,5%	5,6%	7,5%	5,5%	6,4%
1990-2015	1,0%	0,0%	1,5%	0,7%	5,3%	7,4%	4,1%	5,9%
2016	-0,2%	-0,2%	-0,5%	-0,2%	3,8%	3,8%	4,5%	3,9%

Fuente: Banco Central de Chile. Nota: La serie de stock de capital neto corresponde a la publicada por el Banco Central de Chile en millones de pesos encadenados (base 2008). La serie de servicios de capital entre los años 1997 y 2014 corresponde a la serie reportada en Fernández y Pinto (2017). Para los años anteriores (1990-1996) y el año 2015, se realiza una estimación de los valores siguiendo el estudio de Fernández y Pinto (2017) y OCDE (2001). El valor de crecimiento para el año 2016 se considera igual al crecimiento del stock de capital neto. La serie de stock de capital agregada por tipo de activo se construyó con base en datos desagregados provenientes del Banco Central de Chile. Estas medidas se basan en la metodología considerada por Clapes-UC en su medida de ajuste al capital. Para la medida de PTF se considera la metodología CNP. (*) Notación: Para cada periodo de más de un año, se considera el primer año como año base.

Finalmente, otro ajuste al capital que debe considerarse es el ajuste al ciclo económico. En efecto, no hay razón para considerar que todo el capital existente está en uso. Por esto se ajusta el stock de capital por su grado de utilización, considerando que puede variar por múltiples razones: cambio en las condiciones de demanda, factores estacionales, interrupciones en el

suministro de productos intermedios, fallas, etc. De existir datos de utilización se podrían hacer ajustes, pero no existen a nivel de toda la economía por lo que se tiene que estimar la utilización de capital indirectamente, lo que a su vez afecta la estimación de PTF. Sin embargo, el ajuste cíclico afecta esencialmente las estimaciones de corto plazo.

Figura 6. Crecimiento de la PTF para distintas medidas de capital, promedio anual.



Fuente: Banco Central de Chile. Nota: La serie de stock de capital neto corresponde a la publicada por el Banco Central de Chile en millones de pesos encadenados (base 2008). La serie de servicios de capital entre los años 1997 y 2014 corresponde a la serie reportada en Fernández y Pinto (2017). Para los años anteriores (1990-1996) y el año 2015, se realiza una estimación de los valores siguiendo el estudio de Fernández y Pinto (2017) y OCDE (2001). El valor de crecimiento para el año 2016 se considera igual al crecimiento del stock de capital neto. La serie de stock de capital agregada por tipo de activo se construyó con base en datos desagregados provenientes del Banco Central de Chile. Estas medidas se basan en la metodología considerada por Clapes-UC en su medida de ajuste al capital. Para la medida de PTF se considera la metodología CNP. (*) Notación: Para cada periodo de más de un año, se considera el primer año como año base.

Se realizaron ejercicios de contabilidad del crecimiento considerando distintas medidas de ajuste cíclico. Se usaron tres medidas de factor de capital: i) un ajuste por asalariados, ii) otro por uso de energía, y iii) por tasa de desempleo.

El ajuste cíclico por asalariados responde a la siguiente ecuación:

$$U_a = \left(\frac{a}{FL} \right) / \left(\frac{a}{FL} \right)_T \quad \text{Ec. 11}$$

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, que se obtiene como su tendencia lineal.

Para el ajuste basado en el consumo de energía, se estima de la siguiente manera:

$$\ln(CE_t) = \beta_0 + \beta_1 \ln(K_t \cdot UT_t) + \varepsilon_t \quad \text{Ec. 12}$$

Donde CE es el consumo de energía, K es el stock de capital neto y UT corresponde a las fluctuaciones en el consumo de energía que no se explican por cambios en el stock de capital (el residuo). Luego, la utilización de capital (UT) se obtiene a partir de la predicción de la ecuación anterior que corresponde a:

$$UT_t = \frac{\exp(\ln(CE_t) - \beta_0 - \beta_1 \ln(K_t))}{\beta_1} \quad \text{Ec. 13}$$

Por último, el ajuste basado en desempleo está definido como:

$$U_d = \frac{1 - u}{1 - u^*} \quad \text{Ec. 14}$$

Donde u es la tasa de desempleo efectiva y u^* es la tasa de desempleo de largo plazo o no acelerativa de inflación.⁹

El Cuadro 7 reporta los resultados de las mediciones de PTF considerando los distintos ajustes al ciclo económico. Se observan diferencias en las medidas de

ajuste al ciclo y en la medición de PTF. En el largo plazo (1990-2015), como es de esperar, el impacto es casi nulo (columnas 4-6). En cambio, el ajuste cíclico es muy relevante en el cálculo de la PTF de corto plazo (frecuencia anual), y las diferencias de crecimiento de la PTF estimadas pueden representar más de la mitad del crecimiento del PIB en un año. Considerando el ajuste puntual del año 2016, este se vuelve relevante y en dos de las tres medidas y se reporta una caída del uso de capital de 1,7%.

Cuadro 7. Crecimiento de la PTF para distintas medidas de ajuste cíclico, promedio anual.

Periodo*	Crecimiento de la PTF utilizando distintas medidas de ajuste cíclico			Crecimiento de las distintas medidas de ajustes al capital		
	Ajuste por nivel de asalariados -1	Ajuste por consume de energía -2	Ajuste por desempleo -3	Ajuste por nivel de asalariados -4	Ajuste por consume de energía -5	Ajuste por desempleo -6
1990-2000	2,3%	2,2%	2,6%	-0,2%	0,0%	-0,8%
2000-2005	1,2%	1,2%	1,0%	-0,4%	-0,4%	0,1%
2005-2010	-0,6%	-0,4%	-0,5%	0,4%	0,1%	0,2%
2010-2015	-0,2%	0,4%	0,0%	0,3%	-0,9%	0,0%
1990-2015	1,0%	1,1%	1,1%	0,0%	-0,2%	-0,2%
2016	-0,2%	-0,2%	-0,9%	-1,7%	-1,7%	-0,3%

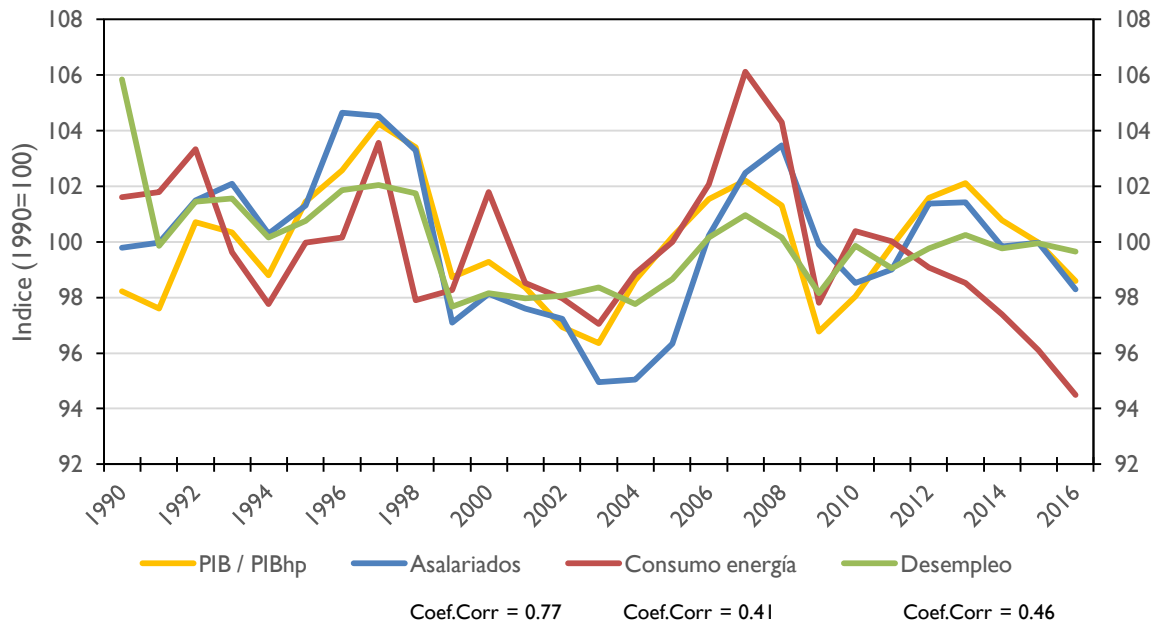
Fuente: Instituto Nacional de Estadísticas, Acta de Resultados del Comité Consultivo del PIB Tendencial 2017 y Comisión Nacional de Energía. Nota: Los ajustes cíclicos se construyen con base en las metodologías descritas en la sección anterior. (*) Notación: Para cada periodo de más de un año, se considera el primer año como año base.

Complementariamente, en la Figura 7 se observa que las series de ajuste por utilización del capital son procíclicas, es decir, se mueven en la misma dirección que el ciclo económico. La serie de asalariados es la que

muestra mayor correlación contemporánea con el ciclo (coeficiente de 0,77), energía y desempleo son también pro-cíclicas (coeficiente 0,45).

⁹ 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.

Figura 7. Índice de series de medidas de ajuste cíclico (Series originales, 1990=100)



Fuente: Instituto Nacional de Estadísticas, Acta de Resultados del Comité Consultivo del PIB Tendencial 2017 y Comisión Nacional de Energía. Nota: Los ajustes cíclicos se construyen con base en las metodologías descritas en la sección anterior. Cada serie se construye dividiendo el valor de cada año por el promedio de todo el periodo y se multiplica por 100. Los coeficientes de correlación reportados son con respecto a la serie de PIB / PIB tendencial.

El análisis de sensibilidad muestra que la medición específica que se utilice para medir el capital físico impacta en forma importante en la medida de capital físico en el corto y largo plazo, y por esta vía a la estimación de PTF. Contar con mejores series de flujos de servicio del capital, y con una desagregación de los distintos tipos de activos que forman el capital en la economía permitiría tener mediciones más certeras de la PTF.

Un último ajuste en este análisis de sensibilidad se refiere a la elasticidad capital-producto, o la participación del capital en el producto. Siguiendo el trabajo de Restrepo y Soto (2006), la CNP utiliza una elasticidad producto del capital en Chile de $\alpha = 0,48$.¹⁰ Para la estimación de PTF no-minera se considera una elasticidad de $\alpha = 0,45$ (UAI/CORFO, 2014), dato que es consistente con un sector menos intensivo en capital. Normalmente, la literatura de crecimiento toma un

valor cercano a 0,33 para los países desarrollados y en torno a 0,40 para los países en desarrollo.

El Cuadro 8 muestra la influencia que la medida de elasticidad capital producto tiene sobre la estimación de la productividad. Dado que en Chile el crecimiento del capital ha sido mayor que el trabajo, una menor elasticidad capital-producto produce una menor contribución del capital al crecimiento, incrementando la importancia de la PTF (mayor residuo). El impacto del cambio de la elasticidad capital-producto tiene efectos importantes en el largo plazo. Por tal motivo, distinguir entre distintos sectores productivos con distintas intensidades de uso del capital (por ejemplo, entre sector minero y resto), sobre todo cuando la matriz de producción está cambiando en el tiempo, puede ser fundamental para una correcta medición del crecimiento de la PTF.

¹⁰ Dicho valor también es utilizado por DIPRES (2015) e Clapes UC (2016) en sus estimaciones de productividad.

Cuadro 8. Crecimiento de la PTF para distintas medidas de la elasticidad capital-producto, promedio anual (*).

Impacto sobre la medida de crecimiento de PTF			
Período	$\alpha = 0,48$	$\alpha = 0,33$	$\alpha = 0,44$
1990-2000	2,3%	2,7%	2,4%
2000-2005	1,2%	1,5%	1,3%
2005-2010	-0,6%	-0,2%	-0,5%
2010-2015	-0,2%	0,4%	0,0%
1990-2015	1,0%	1,4%	1,1%
2016	-0,2%	-0,2%	-0,2%

Fuente: Elaboración propia.

Otros aspectos metodológicos

a) Sesgo tecnológico hacia trabajadores calificados

En todo el análisis previo se asume que trabajadores con distinto nivel educativo son sustitutos entre sí. En lo que sigue se levanta este supuesto, y se analiza cómo el cambio en la productividad (el cambio tecnológico) favorece a los trabajadores educados.

La medida tradicional de cambio tecnológico fue introducida por Solow (1957). En el caso particular de una función Cobb-Douglas, la PTF puede ser vista como un cambio tecnológico neutro a la Hicks –en los que la relación capital-trabajo es constante– en el contexto de esa función de producción. En otras palabras:

$$Y = AK^\alpha L^{1-\alpha} = K^\alpha (BL)^{1-\alpha} \quad \text{Ec. 15}$$

donde Y corresponde al producto, K al capital físico, L al empleo, y α a la elasticidad producto-capital. Los parámetros A y B capturan respectivamente el cambio tecnológico neutro a la Hicks y reforzador de trabajo, respectivamente. Ambos son equivalentes, con una pequeña corrección:

$$\frac{dA}{dt} \frac{1}{A} = (1 - \alpha) \frac{dB}{dt} \frac{1}{t} \quad \text{Ec. 16}$$

Este enfoque ha dominado la literatura creando consenso respecto a que las mejoras tecnológicas neutras son la principal fuente de crecimiento del ingreso per cápita. Sin embargo, evidencia reciente ha mostrado un crecimiento importante del salario de los trabajadores más calificados respecto de los menos calificados (premio salarial) en países como Estados Unidos. Y este aumento ha ocurrido a pesar de un aumento relativo importante en la oferta de mano de obra más calificada.¹¹ Esta evidencia podría ser coherente con otro tipo de cambio tecnológico, en particular, con un cambio sesgado a trabajadores más calificados.¹²

Existen varias hipótesis para explicar este aumento de productividad relativa¹³ de los trabajadores calificados respecto de los no calificados. Una propone que el capital físico es complementario con la mano de obra calificada más que con la no calificada, por lo que la mano de obra calificada es favorecida por el cambio tecnológico (Krusell, et 2001). Otra sostiene que la tecnología de la información ha eliminado gran parte de los componentes mecanizados, repetitivos y de rutina en la producción, haciendo relativamente más productivos a los trabajadores calificados (Autor, Levy y Murnane, 2003). Una tercera hipótesis propone que, al menos transitoriamente, los trabajadores calificados

11 Ver Bound y Johnson, 1992; Berman, et al, 1994; Autor, et al, 1999; Katz y Murphy, 1992.

12 Note que en la formulación anterior se supone un tipo de trabajo o, equivalentemente, que todos los tipos de trabajo son perfectos sustitutos por lo que se les paga el mismo salario por unidad de eficiencia.

13 Note que se está hablando de productividad relativa, lo que significa que ambas productividades pueden estar aumentando, solo que relativamente una lo hace más que otra.

pueden ajustarse más rápidamente a la revolución tecnológica (Greenwood y Yorukoglu 1997, Caselli 1999, Galor y Moav, 2000). Una cuarta hipótesis propone que el desarrollo de tecnologías sesgadas a trabajadores más calificados es más rentable mientras haya más trabajadores calificados (Acemoglu, 2002), por lo que el sesgo tecnológico se determinará endógenamente (a medida que las personas se educan más, aumentará el uso tecnología).

Para medir el sesgo tecnológico es necesario separar trabajadores calificados (L_s) y no calificados (L_u), que pueden ser agregados con una función CES.¹⁴ La función Cobb-Douglas entre trabajo y capital en este caso se puede escribir como:

$$Y = K^\alpha [(A_s L_s)^\sigma + (A_u L_u)^\sigma]^{\frac{1-\alpha}{\sigma}} \quad \text{Ec. 17}$$

con $\sigma \geq 1$

donde A_i con $i=s, u$ corresponde a un parámetro tecnológico al factor trabajo calificado y no calificado, respectivamente, y σ es un parámetro que gobierna la elasticidad sustitución igual a $1/(1-\sigma)$ entre trabajo calificado y no calificado. Si la razón A_s/A_u aumenta,¹⁵ el cambio tecnológico es sesgado a los trabajadores más calificados. En este caso, la tasa marginal de sustitución técnica entre ambos tipos de mano de obra está dada por:

$$\log(TMST) = \sigma \log\left(\frac{A_s}{A_u}\right) + (1-\sigma) \log\left(\frac{L_u}{L_s}\right) \quad \text{Ec. 18}$$

la que a su vez es igual a la relación de salarios, es decir, a uno más el premio salarial.

$$\log(TMST) = \log\left(\frac{w_s}{w_u}\right) \quad \text{Ec. 19}$$

Reemplazando (2) en (3) se obtiene una medida de la razón de los parámetros de tecnología para ambos tipos de mano de obra:

$$\log\left(\frac{A_s}{A_u}\right) = \frac{1}{\sigma} \left(\log\left(\frac{w_s}{w_u}\right) - (1-\sigma) \log\left(\frac{L_u}{L_s}\right) \right) \quad \text{Ec. 20}$$

Lo ventajoso de esta descomposición es que con datos de empleo y salarios de trabajadores calificados y no calificados, y una estimación de la elasticidad sustitución entre ambos tipos de trabajadores, es posible obtener residualmente la razón de $\frac{A_s}{A_u}$ y a partir de allí el crecimiento en el cambio tecnológico sesgado a trabajadores calificados. En este recuadro presentamos el ejercicio para el caso de Chile, donde se postula que $\sigma=0,3$.

Para proceder con la estimación es necesario definir trabajo calificado y no calificado. Como no existe una definición obvia, se realizan dos ejercicios con distintas definiciones de trabajo calificado. En el ejercicio 1, los trabajadores calificados son aquellos que tienen al menos educación secundaria completa. En el ejercicio 2, los trabajadores calificados son aquellos con educación terciaria completa.

Un resumen de los resultados se presenta en el Cuadro 9. Para cada definición de trabajador calificado y no calificado se observa un crecimiento positivo, consistente con el cambio tecnológico sesgado hacia trabajadores calificados. El crecimiento se reduce a medida que se hace más restrictiva la definición de trabajador calificado. Esto sería coherente con la hipótesis de Acemoglu (2002) que sostiene que el tipo de tecnología utilizada depende de la oferta relativa existente en la economía. También se observa que el crecimiento de este tipo de tecnología ha ido cayendo en el tiempo, lo que puede estar relacionado al estancamiento general de la productividad en Chile.

¹⁴ Una función CES tiene una elasticidad de sustitución constante entre sus factores. En el caso descrito, el porcentaje de cambio de la razón de

trabajadores calificados a no calificados ante un cambio porcentual en su tasa marginal de sustitución técnica es constante.

¹⁵ Adicionalmente, se requiere que $\sigma > 0$.

Cuadro 9. Crecimiento anualizado de la tecnología sesgada a trabajadores más calificados

Periodo	Ejercicio 1: Trabajadores calificados = con educación media completa y terciaria		Ejercicio 2 Trabajadores calificados = con educación terciaria completa	
	Crec. relativo de la tecnología hacia trabajadores calificados As/Au	Crec. relativo del empleo de trabajadores calificados Ls/Lu	Crec. relativo de la tecnología hacia trabajadores calificados As/Au	Crec. relativo del empleo de trabajadores calificados Ls/Lu
1990-2000	4.2%	-0.1%	2.6%	2.3%
2000-2005	1.2%	1.3%	3.0%	2.5%
2005-2010	-1.9%	2.4%	-2.2%	2.5%
2010-2015	-0.4%	3.4%	-3.8%	2.7%
1990-2015	1.4%	1.4%	0.4%	2.5%

Fuente: Elaboración propia con base en la Encuesta de Ocupación y Desocupación del Centro de Microdatos de la Universidad de Chile. Grupo 1: trabajadores calificados: trabajadores con al menos secundaria completa; Grupo 2: trabajadores calificados: trabajadores con al menos terciaria completa.

En Chile, el cambio tecnológico sesgado a favor de la mano de obra calificada es menor que el observado en países desarrollados. Por ejemplo, Katz y Murphy (1992) encontraron un exceso de crecimiento de la tecnología sesgada a trabajadores calificados por sobre los no calificados del orden de 7-10% por año en Estados Unidos (considerando nivel terciario como definición de calificado). Trabajos siguientes encuentran cifras en torno a ese rango para países desarrollados.

Una explicación para la diferencia entre Chile y los países desarrollados se relaciona al tipo de capital humano, y a la matriz de productos y servicios producidos en el país en relación a los países más avanzados. Estos últimos desarrollan tecnologías para sus matrices productivas y sus niveles de capital humano, por lo que no son fácilmente adaptables en países en desarrollo (Acemoglu, Aghion y Zilibotti, 2001). Por otro lado, las medidas cuantifican el número de trabajadores calificados, pero poco se sabe si la calidad es homogénea entre países desarrollados y en vías de desarrollo. Así, un trabajador con un mismo nivel educacional en un país avanzado puede tener una preparación distinta a un trabajador con el mismo nivel educacional en un país en vías de desarrollo.

Este debate es muy importante para Chile, pues la tecnología afecta no solo la productividad sino también la distribución salarial de los trabajadores. Entender qué tipos de tecnologías se están desarrollando y qué tipo

de calificaciones se requieren es clave para el desarrollo del país, la competitividad de las empresas, y los niveles de salarios.

b) Ajuste al capital humano por edad-experiencia laboral

Dado los significativos cambios en el mercado laboral, vale la pena estudiar cómo el envejecimiento de la fuerza de trabajo y la incorporación de la mujer han afectado el factor trabajo y su productividad. Para esto, se realiza un ejercicio de contabilidad del crecimiento que descompone la fuerza de trabajo en categorías.

Primero, separamos los trabajadores en dos grupos, menores y mayores de 45 años, y cada uno se pondera por su productividad de acuerdo al promedio salarial del grupo. El primer grupo (más joven) tiene más años de educación promedio, pero menor experiencia laboral, por lo que no se sabe cuál efecto domina sobre la productividad.

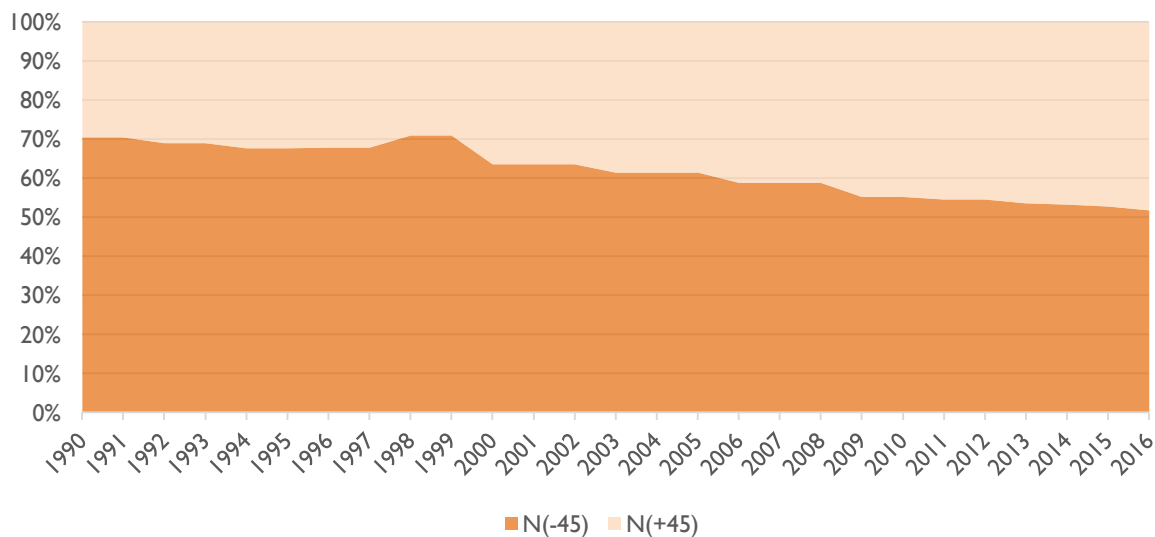
El Cuadro 10 muestra que los trabajadores menores de 45 años tienen mayor crecimiento de su capital humano (0,7% versus 0,5% al año), y a medida que se avanza en el tiempo se aprecia la aceleración del crecimiento del capital humano en el país, de un crecimiento promedio anual de 0,2% entre 1990 y 2010 a 1,6% entre 2011 y 2015. Para el segmento de trabajadores mayores de 45 años se observa lo contrario.

Cuadro 10. Crecimiento del capital humano per cápita

Periodo	Trabajadores (+45)	Trabajadores (-45)	Trabajadores totales
1990-2000	1,7%	0,2%	0,8%
2000-2005	0,4%	0,6%	0,6%
2005-2010	-0,3%	0,8%	0,5%
2010-2015	-1,0%	1,6%	0,4%
1990-2015	0,5%	0,7%	0,6%
2016	-1,3%	1,9%	0,3%

Fuente: Encuesta CASEN. Nota: Las series corresponden al ajuste de capital humano calculado de forma separada para hombres y mujeres utilizando la metodología CNP. Trabajadores (+45): Ajuste de capital humano de los trabajadores mayores de 45 años de edad; Trabajadores (-45): Ajuste de capital humano de los trabajadores menores de 45 años de edad. Trabajadores totales: Ajuste de capital humano agregado de todos los trabajadores. (*) Notación: Para cada periodo de más de un año, se considera el primer año como año base.

Figura 8. Proporción del número de trabajadores para mayores y menores de 45 años dentro de la fuerza de trabajo.



Fuente: Encuesta CASEN. Nota: Las series corresponden al ajuste de capital humano calculado de forma separada para hombres y mujeres, calculados utilizando la metodología CNP. AJL(+45): Ajuste de capital humano de los trabajadores mayores de 45 años de edad. AJL(-45): Ajuste de capital humano de los trabajadores menores de 45 años de edad. AJL: Ajuste de capital humano agregado de todos los trabajadores.

c) Ajuste al capital humano por género

Un ejercicio similar se puede hacer descomponiendo la fuerza de trabajo entre hombre y mujeres. El Cuadro II reporta los resultados de la medición, y

muestra que las mujeres tienen mayor crecimiento relativo de su capital humano per cápita (0,9% versus 0,4% al año) así como para todos los sub-periodos a partir del año 2000.

Cuadro II. Crecimiento del capital humano per cápita hombre y mujer, total de la economía promedio anual (*)

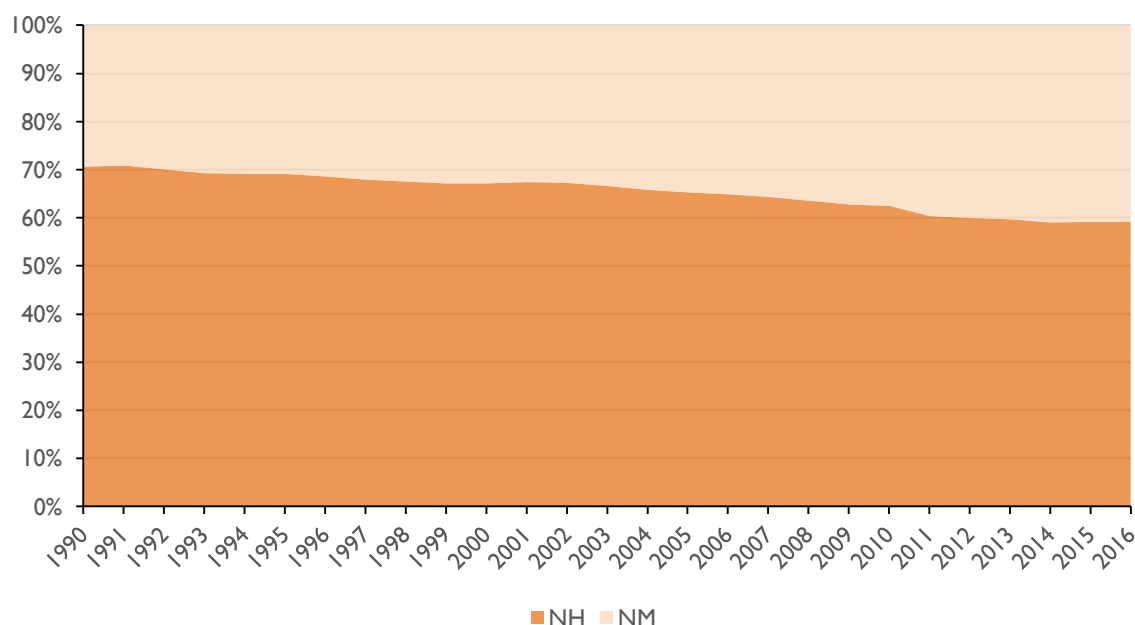
Periodo	Hombres	Mujeres	Total trabajadores
1991-2000	0,9%	0,7%	0,8%
2001-2005	0,5%	0,9%	0,6%
2006-2010	0,2%	1,0%	0,5%
2011-2015	-0,2%	0,9%	0,3%
1991-2015	0,4%	0,9%	0,6%
2016	-0,3%	1,1%	0,3%

Fuente: Encuesta CASEN. Nota: Las series corresponden al ajuste de capital humano calculado de forma separada para hombres y mujeres utilizando la metodología CNP, Hombres: Ajuste de capital humano de los trabajadores hombres; Mujeres: Ajuste de capital humano de las trabajadoras mujeres. Total trabajadores: Ajuste de capital humano agregado de todos los trabajadores. (*) Notación: Para cada periodo de más de un año, se considera el primer año como año base.

Las mujeres también han aumentado su participación relativa en la fuerza de trabajo desde 30% a 40% del

total (Figura 9), y se espera que esta tendencia continúe.

Figura 9. Proporción del número de trabajadores hombres y mujeres en la fuerza de trabajo.



Fuente: Encuesta CASEN. Nota: Las series corresponden al ajuste de capital humano calculado de forma separada para hombres y mujeres utilizando la metodología CNP, Hombres: Ajuste de capital humano de los trabajadores hombres; Mujeres: Ajuste de capital humano de las trabajadoras mujeres. Total trabajadores: Ajuste de capital humano agregado de todos los trabajadores.

d) Información disponible ex post y en tiempo real

Un aspecto metodológico que suele no discutirse es el efecto que tienen la revisión de datos, la adición de nuevos períodos, y la utilización de parámetros propios de la función de producción en las estimaciones de variables inobservables. La construcción o estimación de estas series suelen estar sujetas a gran incertidumbre, lo que puede imponer dificultades a la hora de hacer recomendaciones de política basadas en estimaciones contemporáneas o en tiempo real.

Este hecho fue enunciado por Orphanides y Van Norden (2002), quienes enfatizaron el problema de hacer política económica con base en datos en tiempo real, que son los que, finalmente, la autoridad tiene

disponible.¹⁶ Una estimación es en tiempo real cuando se realiza con la muestra de datos disponible en dicho momento, y una ex-post considera datos revisados. Cada vez que se hace una estimación al final de un período muestral se hace una estimación en tiempo real.

De acuerdo a estos autores existen dos problemas al estimar variables en tiempo real. El primero es que los datos pueden ser revisados, lo que significa que los datos estimados para los últimos períodos pueden diferir de los datos del mismo período publicados más tarde. El segundo, a medida que nuevos datos se vuelven disponibles, los ajustes cíclicos que se hicieron para un período particular pueden cambiar aun sin que se produzca una revisión de datos. Este último punto es

¹⁶ Los autores se enfocaron en el problema que tiene la autoridad monetaria al fijar la tasa de interés de política monetaria en un mes basada en estimaciones de brecha-producto para ese mes o los inmediatamente anteriores.

especialmente importante, pues la estimación de variables inobservables que contienen ajustes cíclicos surge principalmente por la baja fiabilidad de las estimaciones de las variables requeridas (empleo, producto, salario real, etc.).¹⁷ En métodos basados en filtros estadísticos, el principal problema es que las medidas se ajustan a la muestra disponible, los que podrían resultar distintas de las mediciones ex post.¹⁸

Para ilustrar el punto, esta sección presenta las mediciones para la PTF en tiempo real y ex post. Se replica la metodología para el período 1990-2017 presentada en este informe. Al principio de la muestra se considera una ventana fija de 10 años porque se requiere

considerar un mínimo de observaciones para obtener estimaciones fiables de la estimación en tiempo real al comienzo del ejercicio. Se utiliza un único ajuste cíclico al uso de capital físico (trabajadores asalariados), y con la información disponible en cada momento del tiempo, aun cuando las cifras utilizadas hayan sido revisadas posteriormente. Los resultados se muestran en el Cuadro 12. Para comparar el desempeño en tiempo real de las mediciones presentadas de la PTF, se calcula primero la correlación entre ambas series, lo que entrega un coeficiente alto y significativo de 0,96.¹⁹ También se calcula el error cuadrático medio entre ambas mediciones, en promedio, la raíz de este error es igual a 0.9%.

Cuadro 12. Medición de crecimiento de la PTF: Ex post vs en tiempo real

Periodo	PTF ex post	PTF en tiempo real
1990-2000	2,28%	2,17%
2000-2010	0,28%	0,21%
2010-2015	-0,18%	0,01%
2016	-0,23%	-0,23%

Fuente: Elaboración propia con base en metodología descrita en CNP (2016).

La estimación en tiempo real arroja mediciones de productividad menores respecto a la medición ex post en la mayor parte del período, lo que refleja un uso de capital estimado más alto en tiempo real relativo a la estimación ex post. Esto se debe a que la medición en tiempo real no logra captar el cambio de ciclo en la economía, lo que en términos del período ha significado una sobrestimación del uso del capital físico en la medida real respecto de la medida ex post, y por ende menores estimaciones de productividad. Aunque existen diferencias en los subperíodos bajo análisis, en el mediano plazo van desapareciendo, pues, como se dijo, las mediciones de PTF (como de otras variables

no observables) son más robustas en el plazo más largo.

e) Información, fuentes y nuevas series.

Queda claro de nuestro análisis la importancia de las series de datos que permitan hacer estimaciones confiables. La periodicidad y calidad de los datos, así como la existencia de periodos reportados. La disponibilidad de la información muchas veces restringe las variables que pueden ser utilizadas para calcular una serie, especialmente una que tenga continuidad en el tiempo. Por esto, aunque existen variables que son mejores medidas de un factor, pero que se han estimado una

17 La estimación de la PTF en sus diversas variantes utiliza medidas tendenciales para el empleo, los salarios, las expectativas, entre otras.

18 Otra dificultad surge de la estacionalidad y de las revisiones posteriores de los datos. Existen distintos métodos para manejar la estacionalidad en series de alta frecuencia, pero la desestacionalización en tiempo real también difiere de los ajustes ex post. Finalmente, dado que la información de muchas variables se conoce con rezagos o la información de estas series se revisa en

forma constante, se hace aún más compleja la estimación de las variables inobservables.

19 Este coeficiente es similar al que encuentra Fuentes et al (2008) para la brecha de producto ex post y en tiempo real para Chile para el período 1996-2006.

sola vez, se utilizan otras que siendo medidas imperfectas si mantienen regularidad en el tiempo y también su forma de construcción.

Considere por ejemplo la serie de stock de capital neto. Su ventaja está en la publicación frecuente y con poco rezago, pero una desventaja es que por definición, su construcción no está hecha con el fin de analizar la productividad, sino la riqueza en términos de capital físico. Por el contrario, la serie de servicio de capital reportada en Fernández y Pinto (2017) está pensada en medir productividad, pero no se actualiza periódicamente. La serie de consumo de energía (utilizada para ajustes de uso de capital) es robusta, se basa en una metodología transparente y es estable en el tiempo, pero se actualiza con dos años de rezago, lo que dificulta su uso en la construcción de una serie de PTF anual. La encuesta IMCE se reporta con frecuencia, pero sus valores son auto-reportados, y por ende subjetivos. La encuesta CASEN es representativa a nivel nacional, pero se actualiza cada dos años, mientras la encuesta de desempleo de la Universidad de Chile se actualiza trimestralmente, pero es representativa sólo de la región metropolitana.

2.8 Síntesis

Estos ejemplos muestran que usualmente las series disponibles no son perfectas, y que debe evaluarse en detalle cuando se escoge una. Pero por sobre todo releva la importancia de que el país disponga series de datos que posibiliten un correcto seguimiento de la productividad. El caso de la reciente publicación por parte del Banco Central de una serie de servicios de capital construida con base en las recomendaciones de la OCDE (OCDE, 2001) es una muy buena señal, y ahora se debe agregar esta construcción al compendio de series estadísticas actualizadas anualmente. Siguiendo con las recomendaciones de la OCDE, es necesario avanzar en la desagregación de los diferentes tipos de capital (la OCDE propone hasta 8, mientras en Chile tenemos solo 3) y en series de empleo, salarios y horas con frecuencia anual y representatividad nacional. Dadas las características geográficas del país, con grandes diferencias en la matriz insumo-producto entre regiones, sería valioso avanzar en la construcción de series desagregadas de capital físico a nivel regional.

03

PRODUCTIVIDAD Y REASIGNACIÓN DE FACTORES

Varios informes que han analizado la evolución de la productividad agregada de Chile, incluido los de esta Comisión, dan cuenta de su estancamiento a partir del 2000. Esto tiene consecuencias relevantes para la capacidad de nuestro país de cerrar la brecha que nos separa del desarrollo económico, e impactos sobre el bienestar y la calidad de vida de los ciudadanos.²⁰ Este capítulo analiza la productividad según tamaño de empresa, en términos de empleo, ventas y valor agregado.²¹

20 Ver Hall y Jones (1999); Klenow y Rodríguez-Clare (2005).

21 Esta sección se basa en un trabajo solicitado por la CNP a Mario Canales y Álvaro García (2017), titulado "Productividad, tamaño y empresas súper-estrella: evidencia microeconómica para Chile".

3.1 Introducción

Aunque existen distintas razones que permiten explicar la dinámica productiva en Chile, una parte significativa de ésta ha descansado en explicaciones macroeconómicas²² o mesoeconómicas.²³ Solo en años recientes, con el acceso a la información a nivel de empresas,²⁴ se ha podido analizar la productividad a partir de datos microeconómicos, permitiendo estudiar aspectos relevantes que la información agregada no lo posibilita. Por ejemplo, la evidencia microeconómica ha documentado que existen importantes brechas productivas entre empresas, incluso cuando las comparaciones se realizan al interior de sectores relativamente homogéneos. Esto sugiere —en parte, la incapacidad de algunas empresas para adoptar las mejores tecnologías y procesos productivos, y releva la importancia de la re-asignación de recursos hacia empresas relativamente más eficientes para mejorar así la capacidad productiva agregada de la economía.²⁵

Las diferencias de productividad entre empresas responden a múltiples factores, como la exposición a mercados internacionales, los niveles de capacitación interna, y la etapa en el ciclo de vida. En este capítulo se analizará la productividad por tamaño de empresas, para explorar —entre otras cosas, las economías de escala como determinante de un costo medio de producción menor en las empresas de mayor tamaño.²⁶

A continuación, se presentan una serie de hechos estilizados en torno a la contribución de los distintos estratos de tamaños de empresas en términos de empleo, ventas y valor agregado. A su vez, para tener mayor claridad respecto al desempeño productivo de las empresas en Chile, se realiza un análisis comparativo con pares internacionales considerados referentes. El análisis utiliza una base de datos administrativos con el universo de empresas que reportan

al Servicio de Impuestos Internos (SII) en el período 2005 y 2015.²⁷

3.2 Metodología

Marco conceptual

La productividad multifactorial —ya sea de la economía, de un sector, o de una empresa— se obtiene como la razón entre el producto (servicio o bien final) y un índice (función de producción) que agrega los insumos utilizados en la producción. Todas las variables deberían medirse en términos de unidades físicas, pero la información disponible está generalmente en términos monetarios. Esta medida de productividad resultante se conoce como productividad multifactorial basada en ventas o TFP-R,²⁸ para diferenciarla del real sujeto de interés basado en unidades físicas, TFP-Q.²⁹

Para estimar la productividad se utiliza una función de producción del tipo Cobb-Douglas para cada sector S ,

$$q_{it}^S = \alpha_l^S l_{it}^S + \alpha_k^S k_{it}^S + \alpha_m^S m_{it}^S + \omega_{it}^S + \epsilon_{it}^S \quad \text{Ec. 21}$$

Todas las variables en minúscula están expresadas en logaritmo. El término q_{it}^S representa el logaritmo de la producción de la planta i en el período t en el sector S , l_{it}^S representa el logaritmo del nivel de empleo de la planta i en el período t en el sector S , k_{it}^S representa el logaritmo del capital de la planta i en el período t en el sector S , y m_{it}^S representa el logaritmo de los materiales de la planta i en el período t en el sector S . La variable de interés es la productividad, con ω_{it}^S representando el logaritmo de dicha variable, mientras que ϵ_{it}^S representa un término de error que, bajo los supuestos estándares, no está correlacionado con el nivel de los insumos productivos.

Como se dijo previamente, lo ideal sería trabajar con las variables en unidades físicas. No obstante, esto no

22 Por ejemplo: (1) Expectativas; (2) Balance fiscal; (3) Reducción de la inflación, entre otros.

23 Por ejemplo: (1.) Regulación; (2) Competitividad; (3) Institucionalidad, entre otros.

24 En este capítulo se utilizará de manera equivalente el término firma, planta y empresa.

25 La evidencia para Chile muestra que el mecanismo de reasignación de recursos fue un factor principal en el período dorado de la productividad (1986-1997). En estudios independientes, Pavcnik (2002), Bergoing y Repetto (2006), y Bergoing et al. (2010) muestran que las reformas estructurales de

las décadas de 1980 y 1990 fueron de la mano de procesos acelerados de reasignación de recursos desde empresas poco productivas a empresas relativamente productivas. Según estos autores, en su conjunto, el proceso de reasignación de recursos fue responsable de aproximadamente dos tercios de las ganancias de productividad agregada experimentada por el sector manufacturero chileno en dicho período.

26 Syverson (2011) y (2014).

27 Cabe señalar que estos datos cubren todos los sectores de la economía.

28 Total Factor Productivity Revenue (TFP-R, sigla en inglés).

29 Total Factor Productivity Quantity (TFP-Q, sigla en inglés).

es posible. Así, se considera como una segunda aproximación el deflactar los valores monetarios de las variables por el precio a nivel de industria P_{St} . Para la variable producción se utiliza las ventas deflactadas por el precio a nivel de industria, de modo que la metodología de estimación sólo permite recuperar medidas de productividad del tipo TFP-R. Considerando lo anterior, y siguiendo la solución sugerida por Klette y Griliches (1996), se trabaja bajo el supuesto que la empresa tiene una demanda específica por su producto de la forma,

$$Q_{it}^S = Q_{St} \left(\frac{P_{it}^S}{P_{St}} \right)^{-\eta} \quad \text{Ec. 22}$$

donde P_{it}^S es el precio del producto de la planta i en el período t en el sector S y P_{St} es el precio promedio del sector S durante el período t . La variable Q_{St} representa la demanda agregada en el sector S durante el período t . El parámetro η es la elasticidad de demanda que resume el grado de sustitución dentro del sector.

Tomando en consideración la ecuación 22 y que se trabaja con las ventas deflactadas por el precio de la industria,³⁰ se tiene que la ecuación en logaritmos tiene la forma,

$$\begin{aligned} r_{it}^S &= \left(\alpha_l^S \frac{(\eta - 1)}{\eta} \right) l_{it}^S & \text{Ec. 23} \\ &+ \left(\alpha_k^S \frac{(\eta - 1)}{\eta} \right) k_{it}^S \\ &+ \left(\alpha_m^S \frac{(\eta - 1)}{\eta} \right) m_{it}^S \\ &+ \frac{1}{\eta} q_{St} + \frac{(\eta - 1)}{\eta} \omega_{it}^S \\ &+ \epsilon_{it}^S \\ \Rightarrow r_{it}^S &= \beta_l^S l_{it}^S + \beta_k^S k_{it}^S + \beta_m^S m_{it}^S \\ &+ \frac{1}{\eta} q_{St} + \xi_{it}^S + \epsilon_{it}^S \end{aligned}$$

30 Es decir, $R_{it}^S = \frac{P_{it}^S Q_{it}^S}{P_{St}}$.

31 Un potencial problema de utilizar identificadores tributarios radica en que éstos consideran como diferentes empresas a unidades que cambian de rol tributario en años consecutivos. Para evitar este problema, se realiza un análisis de predecesores-sucesores utilizando información de los trabajadores empleados en cada unidad productiva. En todos aquellos casos en que más

De modo que, la productividad puede ser estimada de acuerdo a la siguiente expresión,

$$\hat{\omega}_{it}^S = \frac{\hat{\eta}}{(\hat{\eta} - 1)} (r_{it}^S - \hat{\beta}_l^S l_{it}^S - \hat{\beta}_k^S k_{it}^S - \hat{\beta}_m^S m_{it}^S) \quad \text{Ec. 24}$$

Para estimar la ecuación 24, se sigue la metodología propuesta por Ackelberg, Caves y Frazer (2015), quienes extienden el trabajo de Olley y Pakes (1996) y de Levinshon y Petrin (2003) para controlar por el hecho que el trabajo podría moverse independientemente a la función de control utilizada para aproximar el término de productividad en la ecuación 21.

Datos

Se utiliza información administrativa para un panel de empresas en el período 2005-2015. La información es provista por el SII, y cubre el universo de empresas formales. Las empresas son identificadas por medio de su RUT, el cual es intransferible y se mantiene inalterado incluso si la unidad productiva cambia de ubicación geográfica.³¹

La totalidad de la información utilizada para caracterizar a las empresas chilenas proviene de los formularios F22, F29 y F1887, respectivamente. El F22 proporciona información de ventas, activos fijos, insumos intermedios y masa salarial. El F1887 proporciona información sobre el número de trabajadores en cada empresa. Finalmente, el F29 es utilizado para determinar el estatus exportador de las empresas.

La muestra final incluye cerca de 180 mil empresas por año con información estrictamente positiva de ventas, insumos intermedios y trabajadores.³²

del 80% migran desde un RUT a otro distinto en años consecutivos, se considera a ambos RUT como una única empresa.

32 Una fracción de estas empresas no reportan el valor libro de sus activos fijos, por lo cual los cuadros que reportan productividad total de factores sólo consideran información para un conjunto restringido de empresas en relación al total.

3.3 Resultados

Caracterización por tamaño de empresa y sector económico

Una extensa literatura estudia la importancia del tamaño de las empresas como determinante de su desempeño. Tradicionalmente, el tamaño de empresa se puede definir en términos de: empleo o ventas.³³ En

esta parte se presentan las principales limitaciones e implicancias de ambos enfoques, aplicando ambas definiciones de tamaño al universo de empresas chilenas incluidas en los datos del SII. El Cuadro 13 muestra la clasificación de las empresas con base en ambos criterios para definir el tamaño de la empresa.

Cuadro 13. Clasificación de tamaño por ventas y empleo

	Ventas Unidades de Fomento (UF)	Empleo Trabajadores
Micro	0-2,400 UF	1-9 trabajadores
Pequeña	2,400-25,000 UF	10-49 trabajadores
Mediana	25,000-100,000 UF	50-199 trabajadores
Grande	+100,000 UF	+200 trabajadores

Fuente: Elaborado por Canales y García (2017). Nota: datos de clasificación por ventas son del Servicio de Impuestos Internos (SII).

Una de las primeras dudas que surge al momento de clasificar a la empresa por tamaño es entender cuán correlacionado están ambos criterios. El Cuadro 14 compara las clasificaciones, y pese a que el mayor número de observaciones se encuentran en la diagonal de la matriz, otras son catalogadas de distinta forma.

Esta diferencia cobra mayor relevancia a medida que las empresas presentan mayores ventas o empleo, pues el 70% de las empresas catalogadas como grandes en términos de ventas son clasificadas entre pequeña y mediana si se considera el criterio de empleados.

Cuadro 14. Distribución de empresas en términos de empleo y ventas (promedio 2005-2015)

	Pequeña (1-49 empl.)	Mediana (50-249 empl.)	Grande (>250 empl.)	Total
Pequeña (<25,00 UF de ventas)	153,564	1,143	17	154,724
Mediana (25,000-100,000 UF de ventas)	13,168	3,345	304	16,817
Grande (\geq 100,000 UF de ventas)	2,473	3,131	2,185	7,789
Total	169,205	7,620	2,506	179,331

Nota: Datos provenientes de Canales y García (2017). El cuadro muestra la distribución de empresas por tamaño en términos de ventas (hacia abajo) y de empleo (hacia la derecha). Cada celda muestra el número promedio de empresas en cada categoría de tamaño.

33 Por ejemplo, los programas de la Corporación de Fomento de Chile (CORFO), utilizan criterios de ventas para determinar el punto de corte para postular a sus programas de micro emprendimiento, enfocados en micro y

pequeñas empresas. En contraste, la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), define el tamaño de empresas en términos de número de empleados.

Estas 180.000 empresas con datos en SII representan el 71% del empleo asalariado y un 82% del valor bruto de producción de la economía registrada por el SII.³⁴ Es decir, el 29% de asalariados restantes (informales) y el 25-30% que trabajan por cuenta propia o son empleadores no están incluidos en este universo de empresas. Con esta advertencia, tenemos como primer resultado que, dentro de estas 180.000 empresas, la gran empresa explica casi 3/5 del empleo asalariado y 3/4 del valor agregado. Igualmente, la gran empresa explicó 3/4 del incremento del empleo asalariado entre 2005 y 2014 y 4/5 del incremento del valor agregado.

El Cuadro 15 presenta la composición sectorial de las empresas en la base de datos del SII. Poco más de la mitad se concentran en el sector terciario, con Comercio, Restaurantes y Hoteles explicando un 35% del universo de empresas, mientras que Servicios Personales y Financieros representan un 21%; Manufacturas y Construcción contribuyen cada uno con 10% aproximadamente; y Silvo-Agropecuarios y Pesca y Transporte y Telecomunicaciones aportan un 7%. Minería y Electricidad, Gas y Agua representan, en conjunto, el 1% del universo de las empresas.

Cuadro 15. Composición promedio por industria (2005-2015)

	Empresas		Ventas	Empleo	
	Número	%	%	Número	%
TOTAL DE EMPRESAS	179.360	100	100	3.470.008	100
Silvo-Agropecuario y Pesca	12.383	6,9	3,3	233.282	6,7
Minería	961	0,5	4,4	35.214	1,0
Manufacturas	21.383	11,9	21,2	531.591	15,3
Electricidad, Gas y Agua	720	0,4	2,2	29.308	0,8
Construcción	18.533	10,3	8,8	446.686	12,9
Comercio, Restaurantes y Hoteles	62.792	35,0	29,3	806.488	23,2
Transportes y Comunicaciones	13.300	7,4	8,6	248.324	8,2
Servicios Personales y Financieros	37.096	20,7	22,2	1.103.115	31,8

Nota: Datos provenientes de Canales y García (2017). El cuadro muestra datos promedio para todas las empresas para el período comprendido entre 2005 y 2015. Las ventas se expresan en pesos de 2013 antes de computar los promedios.

El Cuadro 15 también proporciona información sobre la contribución promedio de cada sector a las ventas y empleo agregado. En este sentido, se puede mencionar que las cifras reflejan la heterogeneidad existente entre sectores. Por ejemplo, sobre el tamaño promedio de las empresas, el sector Comercio, Restaurantes y Hoteles contiene (en promedio) las empresas más pequeñas (por ventas y empleo),³⁵ mientras las empresas del sector Minería y Electricidad, Gas y Agua son

las mayores.³⁶ Estas diferencias se explican por las características intrínsecas de cada uno de los sectores, por ejemplo, estos últimos son más intensivos en capital, lo que se traduce en una barrera de entrada para que más empresas se constituyan en ellos. Por el contrario, comercio no requiere mucho capital (es intensivo en mano de obra), y por ende las barreras a la entrada son bajas.

34 Ambas cifras se refieren al año 2013. La razón para escoger este año radica en que coincide con la última actualización de las cuentas nacionales, lo cual permite comparar la suma de las ventas de las empresas directamente con el valor bruto de producción computado en la construcción de las tablas de insumo producto.

35 Su contribución, tanto en empleo como en ventas es inferior a la proporción de empresas asociadas al sector. También se tiene que 1 punto porcentual de empleo de ese sector genera 1.26 puntos porcentuales del total

de ventas y el promedio de trabajadores por empresa en el sector es un 40% inferior al promedio nacional.

36 Su contribución, tanto en empleo como en ventas, es superior a la proporción de empresas asociadas al sector. Dicho de otra forma, 1 punto porcentual de empleo de ese sector genera 4.40 puntos porcentuales del total de ventas y el promedio de trabajadores por empresa en el sector es el doble al promedio nacional.

Productividad: Brechas con países OCDE

En esta sección se calculan los niveles de productividad laboral de las firmas según el tamaño, y se determinan las brechas respecto a los países avanzados. En el resto del mundo se ha documentado una relación positiva entre productividad y tamaño de las empresas (ver Snodgrass & Biggs, 1995), explicada por la reasignación de recursos a empresas con administradores más hábiles (Lucas, 1978) y a empresas más productivas relacionado con la actividad exportadora (Melitz, 2003).

A continuación, se cuantifican las brechas de productividad laboral (medida en ventas por trabajador) de las empresas chilenas con las empresas de los países de la OCDE, siguiendo los datos disponibles del *Structural Business Statistics Dataset* para los países desarrollados, y usando los datos de *Statistics of US Business del Census Bureau of Statistics* para Estados Unidos, según Canales y García (2017). En este caso, para usar métricas comparables de productividad se utilizan datos de productividad laboral a nivel de empresa. Dada la disponibilidad de años para realizar la comparación internacional, se elige el año 2012 con base en los datos disponibles de Estados Unidos.

Los resultados del ejercicio anteriormente descrito se muestran en el Cuadro 16 y la Figura 8, donde se desagregan a los países de la OCDE de acuerdo a sus niveles de ingreso. La columna 1 del Cuadro 16 muestra las ventas por trabajador, que se puede interpretar como una medida de la brecha de productividad por trabajador. Se observa que existe una considerable brecha de productividad de Chile respecto a los países OCDE, tanto de ingresos altos como bajos: mientras un trabajador chileno produce 103 mil USD en ese año, un trabajador de la OCDE produce 2,5 veces más (256 mil USD en el año); inclusive los países de ingresos bajos de la OCDE tienen una productividad 20% mayor a la chilena. Solo las empresas exportadoras chilenas tienen niveles de productividad comparables a los países OCDE (salvo para empresas grandes). (La Figura 10 gráfica estos resultados). Entre las posibles razones que explican las brechas de productividad observadas están: (i.) el tamaño de mercado que enfrentan; y (ii.) la eficiencia requerida para competir internacionalmente mediante métodos de producción más eficientes.

Cuadro 16. Ventas por trabajador por tamaño de empresa: Chile vs. OCDE (2012)

	(1) Total	(2) Micro (1-9 trabaj.)	(3) Pequeña (10-49 trabaj.)	(4) Mediana (50-249 trabaj.)	(5) Grande (>250 trabaj.)
CHILE	103	86	85	97	106
Exportadores	206	203	191	186	214
OCDE	256	153	212	271	337
Ingreso alto	313	236	231	306	365
Ingreso medio	261	160	224	299	349
Ingreso bajo	121	74	127	139	172
Estados Unidos	282	208	186	229	340

Fuentes: Structural Business Statistics (OCDE), Statistics of U.S. Businesses (Estados Unidos), y Servicio de Impuestos Internos, para el caso de Chile. Elaborado por Canales y García (2017). Nota: El cuadro muestra la productividad laboral (ventas por trabajador, en miles de USD) promedio de las empresas por economía/agrupación de países y tamaño para el año 2012. Tamaño se define en términos de empleo, y los promedios son ponderados por empleo.

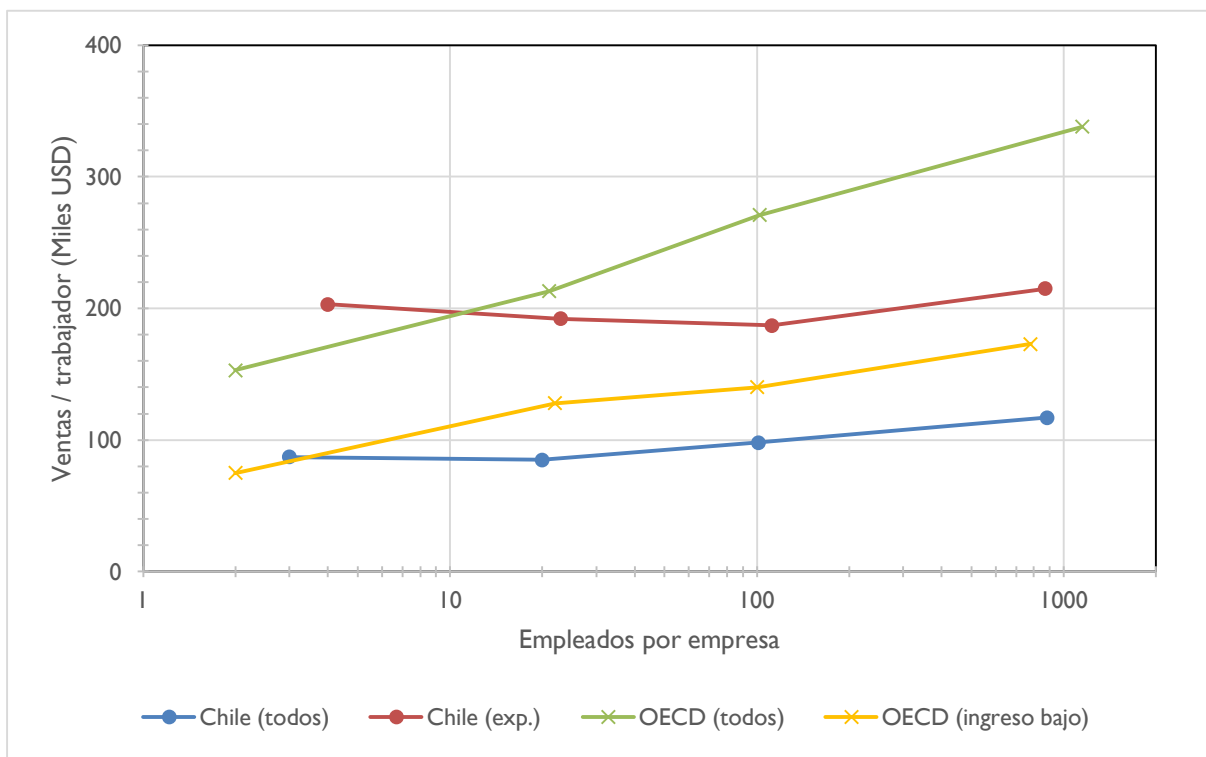
Es relevante notar que—a diferencia de lo que podría pensarse—la brecha de productividad con los países

de la OCDE aumenta con el tamaño de empresa, es decir, las empresas grandes en Chile tienen mayor

brecha respecto de sus pares de la OCDE, que las medianas y pequeñas. La brecha es menor con los países de menor ingreso de la OCDE. La brecha entre las empresas grandes de la OCDE y las empresas grandes chilenas es superior 3 veces³⁷ la productividad nacional, mientras que la brecha entre la micro y pequeña empresa es del orden de 2 a 1.³⁸

Asimismo, la brecha de productividad dentro de Chile entre la empresa grande y la pequeña y microempresa es del orden de 1,25 a 1, mientras que la misma brecha en la OCDE es de 2 a 1. O sea, nuestro problema de productividad no es exclusivo de la pequeña empresa sino es tanto o más grave en nuestra empresa grande.

Figura 10. Brecha de Productividad Laboral por Tamaño de Empresa (2012)



Fuentes: Structural Business Statistics (OCDE) y Servicio de Impuestos Internos, para el caso de Chile. Elaborado por Canales y García (2017). Nota: La figura muestra la productividad promedio en cada categoría de tamaño para Chile y la OCDE. Tamaño se define de acuerdo empleo según las siguientes categorías: 1-9 trabajadores; 10-49 trabajadores; 50-249 trabajadores; +250 trabajadores.

Un chequeo de robustez necesario requiere considerar que se está midiendo productividad bajo la forma de ventas por trabajador, en vez de valor agregado (ventas menos insumos intermedios) por trabajador. Es decir, estos resultados no están controlando por diferencias en el uso de insumos

intermedios. Dado que la información de productividad para el resto de los países de la OCDE solo está disponible como ventas por trabajador, no es posible realizar esta comparación. Pero los datos para Chile (de la base de datos del SII) sí están disponibles, permitiendo comparar para Chile las

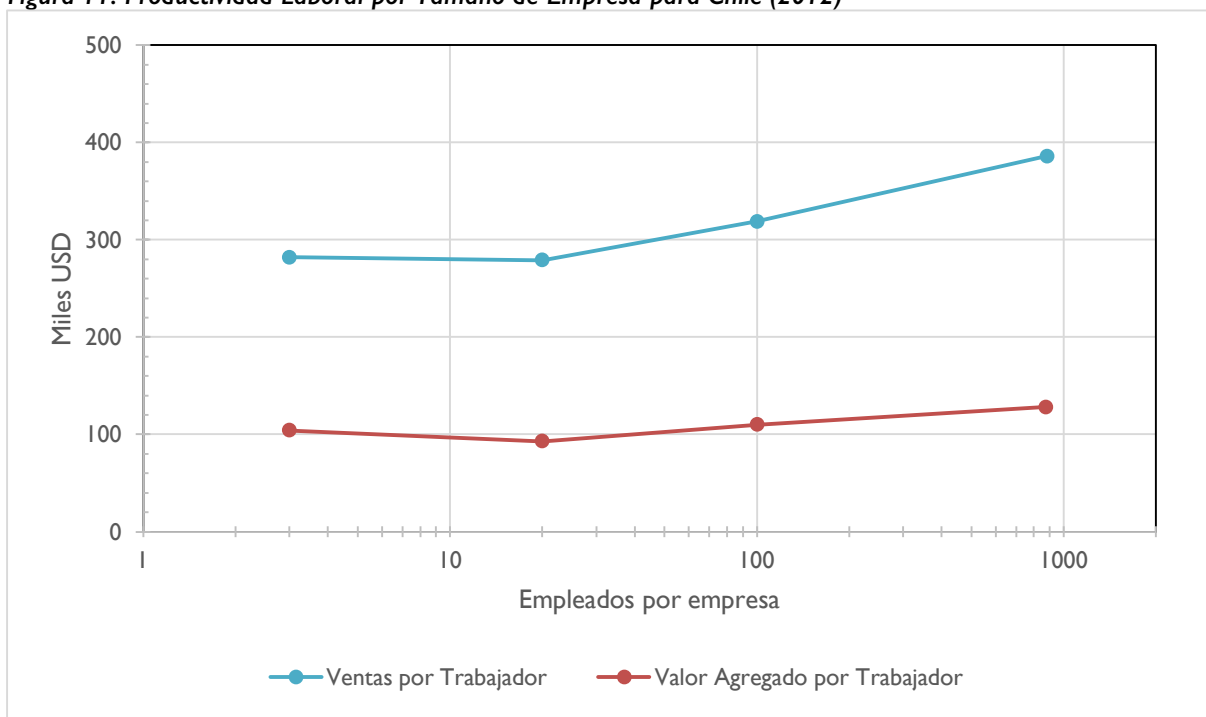
37 Las empresas grandes de países OCDE son el triple de productivas que sus pares chilenos.

38 Las empresas micro y pequeñas de países OCDE son el doble de productivas que sus pares chilenos.

diferencias entre productividad y tamaño (dotación) de las empresas, medido tanto en ventas por trabajador como en valor agregado por trabajador. La comparación antes descrita, usando datos del año 2012, se muestra en la Figura 11. Se observa que el

patrón entre productividad y tamaño no difiere significativamente al momento de usar ventas o valor agregado, por lo que los resultados encontrados son robustos.

Figura 11. Productividad Laboral por Tamaño de Empresa para Chile (2012)

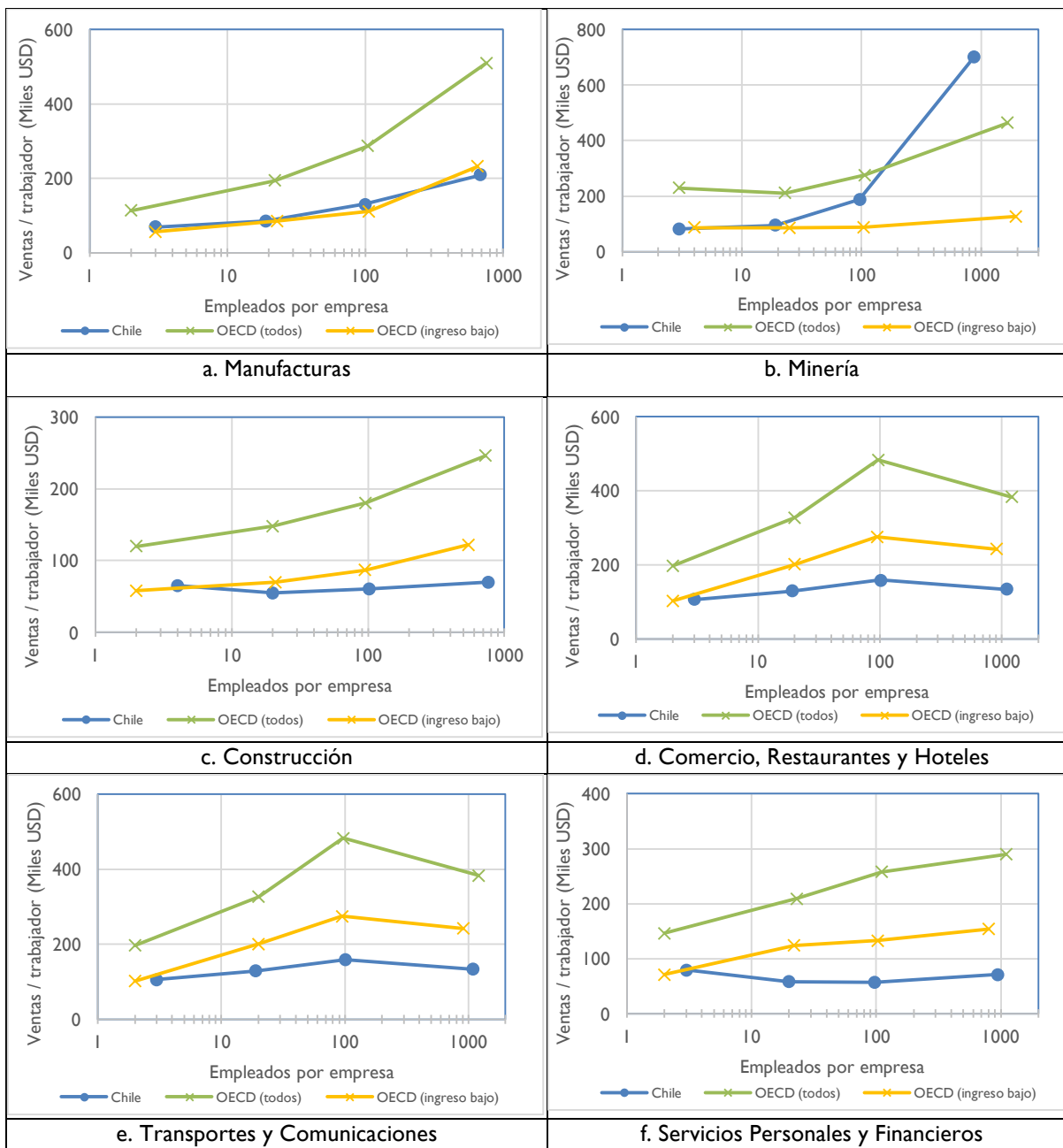


Fuente: Servicio de Impuestos Internos (SII). Elaborado por Canales y García (2017). Nota: La figura muestra la productividad promedio en cada categoría de tamaño para Chile. Tamaño se define de acuerdo empleo de acuerdo a las siguientes categorías: 1-9 trabajadores; 10-49 trabajadores; 50-249 trabajadores; +250 trabajadores.

Para entender aún más la relación entre productividad y tamaño de empresas se analiza por sectores económicos (ver Figura 12). En particular, ésta compara a Chile con los países OCDE en 6 sectores: (i.) Manufacturas; (ii.) Minería; (iii.) Construcción; (iv.) Comercio, Restaurantes y Hoteles; (v.) Transporte y Comunicaciones; y (vi.) Servicios Personales y Financieros. De la Figura 12 se pueden extraer dos

conclusiones. Primero, con la importante excepción de la Minería, persiste una significativa brecha productiva con los países de la OCDE, lo que sugiere que las diferencias de composición sectorial sólo explican una parte de la brecha. En segundo lugar, la brecha de productividad es menor en los sectores transables (Manufacturas y Minería) que en los sectores de no transables (los demás sectores).

Figura 12 Productividad Laboral por Tamaño de Empresa y Rama Industrial (2012)



Fuentes: Structural Business Statistics (OCDE) y Servicio de Impuestos Internos, para el caso de Chile. Elaborado por Canales y García (2017). Nota: La figura muestra la productividad promedio en cada categoría de tamaño para Chile y la OCDE (todos e ingreso bajo), por cada sector definido. Tamaño se define de acuerdo empleo de acuerdo a las siguientes categorías: 1-9 trabajadores; 10-49 trabajadores; 50-249 trabajadores; +250 trabajadores.

Una explicación a la amplia brecha productiva (en todos los tamaños de empresa) respecto a la OCDE, tiene que ver con las prácticas de gestión (ver Bloom y Van Reenen, 2010; Bloom, Genakos, Sadun y Van Reenen, 2012). En particular, utilizando datos de la World Management Survey en Manufacturas,³⁹ se observa que Chile está muy por debajo de la mayor parte de los países de la OCDE en calidad de gestión, exceptuando Turquía y Grecia.⁴⁰

Otra razón que explica el patrón de la Figura 12 tiene que ver con el bajo esfuerzo de innovación y adopción de nuevas tecnologías por parte de las empresas nacionales, que es aún más bajo entre las empresas pequeñas. De acuerdo a la *Novena Encuesta de Innovación en Empresas 2013-2014*, el 97% de las empresas pequeñas encuestadas no realizaron actividades de innovación. Más aún, según la *Cuarta Encuesta Longitudinal de Empresas (ELE4)*, el 83% de las empresas pequeñas no adquieren tecnología de frontera. Finalmente, otra de las causas que pueden afectar el desempeño de las empresas nacionales tiene que ver con el insuficiente financiamiento hacia las empresas nacionales “talentosas”, según Canales y García (2017). Aunque esto puede deberse a una falla más estructural que está asociada a la poca capacidad de re-asignar recursos hacia sectores más productivos.

En relación a la mayor brecha productiva observada en los sectores no transables, que en los transables; Parte de esta situación puede deberse a que los ajustes de ingreso por poder adquisitivo de paridad son mayores en los sectores de no transables que en los de los transables.⁴¹ Otro motivo que explicaría esta distinción de brechas sería la menor presión competitiva de las empresas chilenas que no exportan, dado lo pequeño del mercado nacional y la eventual menor competencia entre empresas (sobre todo a nivel de grandes empresas). De hecho, según el *Índice de Competitividad Global 2016-2017* del *World Economic Forum*, la principal debilidad de Chile es el grado de concentración de mercado. Además, la intensidad de la

competencia local es el sub-indicador con mayor retroceso para Chile, a pesar de las recientes mejoras en la legislación de defensa de la libre competencia.

3.4 Evolución de la Productividad y Tamaño de Empresas

Con el fin de examinar la importancia del tamaño de empresa en el crecimiento de ventas, empleo y la productividad, se realiza la regresión lineal de la ecuación 25, donde y_{ist} representa la característica de la empresa i en el sector s y período t de alguna variable de interés a medir (como productividad o crecimiento de productividad), D_{ist}^j representa una *dummy*⁴² de tamaño de la empresa (donde j puede ser mediana o grande), K_{ist} representa el valor libro del activo fijo la empresa, L_{ist} el nivel de empleo de la empresa, y finalmente α_{st} son efectos fijos sector-año. Obviamente, el interés radica en el efecto de las *dummies* de tamaño de empresa sobre las variables de interés, que son productividad laboral y productividad total de factores (PTF), además de ventas y trabajadores (componentes de la productividad laboral).

$$y_{ist} = \alpha_{st} + \delta_1 D_{ist}^{Mediana} + \delta_2 D_{ist}^{Gran} + \beta \ln \left(\frac{K_{ist}}{L_{ist}} \right) + \varepsilon_{ist} \quad \text{Ec. 25}$$

Los resultados del ejercicio se muestran en el Cuadro 17, donde se presentan las tasas de crecimiento respecto a la pequeña empresa. En el caso de la mediana esta crece 27% más en ventas, 23% más en trabajadores, 4% más en productividad laboral y un 0,8% más en PTF;⁴³ mientras que la grande –en promedio– crece 32% más en ventas, 27% más en trabajadores, 5% más en productividad laboral y 2% más en PTF. Esto muestra que, en lugar de converger, se ha ido ampliando la brecha en productividad entre las pequeñas y grandes empresas y es más consistente con la existencia de empresas jóvenes pequeñas y con una mayor probabilidad de salida.

39 Sector Económico con mayor cantidad de países cubiertos, en distintos años, por la WMS. En general, salvo intervenciones puntuales de política pública, la calidad de la administración tiende a ser persistente a lo largo de los años cubiertos por esta encuesta, por lo que comparar datos de países medidos en distintos años no reviste mayores problemas.

40 Aunque cabe mencionar que la brecha con los países desarrollados no se debe a los administradores medianos de cada país, acorde a Tokman (2010), sino que a la baja densidad de administradores de muy alta calidad. En Chile la distribución indica que en general son de calidad media, con pocos valores

extremos, en contraste con Estados Unidos, en donde existe un puñado de administradores con calidad extremadamente alta.

41 Mientras que un bien o servicio transable debiese presentar valores similares entre distintos mercados internacionales, un mismo bien no transable debiese presentar mayores brechas debido a que captura factores intrínsecos del mercado doméstico, por ejemplo, el poder adquisitivo de las personas.

42 Son variables que toman el valor 1 cuando se cumple una determinada condición y 0 en cualquier otro caso.

43 Este último solo significativo al 5% pero no al 1%.

Cuadro 17. Crecimiento en 5 años de ventas, empleo y productividad según tamaño de empresa

	(1)	(2)	(3)	(4)
	Tamaño		Productividad	
Variable Dependiente	log(ventas)	log(trabajadores)	log(VA/L)	log(PTF)
Mediana (25-100 mil UF)	0.267*** (0.0102)	0.226*** (0.0078)	0.0410*** (0.0058)	0.0084** (0.0031)
Grande (+100 mil UF)	0.317*** (0.0121)	0.268*** (0.0100)	0.0489*** (0.0086)	0.0203*** (0.0052)
EF Sector-Año	Si	Si	Si	Si
R ²	0.040	0.047	0.038	0.121
Observaciones	337,338	337,338	337,338	337,338

Fuente: Elaborado por Canales y García (2017). Nota: El cuadro reporta la diferencia porcentual en la variable dependiente, relativo al grupo de empresas pequeñas en el período 2005-2015. Todas las regresiones controlan por efectos fijos sector-año. Errores estándares (en paréntesis) están agrupados a nivel de sectores. Clave: *** significativo al 1%; ** 5%; * 10%.

3.5 Empresas “Gacelas” y su Contribución a la Productividad Agregada

Las grandes empresas tienen mayor productividad en todas las medidas y tasas de crecimiento más rápidas. Posiblemente esto se debe a que muchas empresas crecieron de manera extraordinaria hasta convertirse en empresas grandes. Por ejemplo, según Tracy (2011), en Estados Unidos las empresas de rápido crecimiento, denominadas “gacelas” o empresas de alto impacto, son las que generan mayor crecimiento de empleo, ventas y productividad.

Para fines empíricos usaremos dos definiciones alternativas de “gacelas”. La primera sigue a Canales y García (2017), quienes las definen como aquellas empresas que cambiaron de estrato de tamaño por ventas en un período de 5 años. El resto de las empresas que mantiene su estrato son denominadas estacionarias, y además se incorporan otras empresas que descienden de estrato en la categoría “otros”. Para Estados Unidos, se usa el período 1994-2008, para Chile 2005-2015. La segunda definición de “gacelas” es dada por la OCDE, y corresponde a las

empresas que crecen sobre 20% anual por un período mínimo de 3 años, y con 10 o más empleados al inicio del período.

El primer hallazgo tiene relación con el peso de las empresas “gacelas” en cuanto a número de empresas, empleo generado, cómo también ventas y valor agregado. Los resultados se muestran en el Cuadro 18. Utilizando la primera definición de “gacelas”, se observa que estas constituyen el 7% de las empresas de Chile, mientras que, en Estados Unidos alcanzan 5,9% (Tracy, 2011). Cabe señalar que en Chile de ese 7%, la mayor parte de las “gacelas”, es decir, un 5% (del total de empresas) convergieron a tamaño mediano. También se encuentra que, si bien las empresas estacionarias representan la mayor proporción de empresas, en general las “gacelas” (sobre todo las que pasaron de tamaño pequeña a grande) son las que registraron un crecimiento más rápido en todas las variables de interés. Si se utiliza la definición de “gacelas” de la OCDE,⁴⁴ los resultados no varían significativamente: las “gacelas” continúan siendo una parte minoritaria del universo de empresas (4% del total) y 19% de las ventas.

44 También en ventanas móviles de 4 años.

Cuadro 18. Empresas de crecimiento acelerado o Gacelas: Contribución a empleo, ventas y valor agregado (Promedio 2005-2015)

	(1) Empresas N°	(2) %	(3) Empleo t-4	(4) T	(5) Ventas t-4	(6) t	(7) Valor Agregado t-4	(8) t
Estacionarias								
a. Pequeña	77,931	77.4	456	470	9,595	10,612	3,813	4,155
b. Mediana	8,128	8.1	319	333	9,314	10,105	3,638	3,893
c. Grande	5,070	5.0	1,428	1,681	95,242	119,651	32,013	37,525
Gacelas								
d. Pequeña a Me- diana	5,084	5.0	88	156	2,018	4,782	799	1,871
e. Mediana a Grande	1,707	1.7	104	184	3,071	6,831	1,199	2,580
f. Pequeña a Grande	281	0.3	6	32	103	1,332	33	470
Otros	2,532	2.5	116	53	4,468	1,382	1,457	437
TOTAL	100,732	100.0	2,517	2,909	123,811	154,696	42,953	50,931

Fuente: Elaborado por Canales y García (2017). Nota: El cuadro muestra la contribución de las distintas categorías de tamaño de empresas estacionarias y de crecimiento acelerado definidas en la sección 4.4 en términos de número (columnas 1 y 2), nivel y crecimiento de empleo (columnas 3 y 4), ventas (columnas 5 y 6) y valor agregado (columnas 7 y 8). Las categorías de tamaño subyacentes (pequeñas, medianas y grandes) se definen en términos de ventas. Empleo se expresa en miles de trabajadores, mientras que valor agregado y ventas se expresan en miles de millones de pesos de 2013.

En el Cuadro 20 se observa que mientras las “gacelas” de Estados Unidos explican todo el empleo generado en el período, las “gacelas” chilenas (definidas como esas que cambian de tamaño) son relativamente importantes para el empleo, explicando cerca del 40% de la creación de empleo. Si bien, este es un porcentaje importante para tan pocas empresas, el resto de empresas en Chile, denominadas “estacionarias”, en vez de liberar factores productivos,

los atraen, ya que explican el 60% restante de la generación de empleo. Al utilizar la definición de “gacelas” de la OCDE, se encuentra que estas generan un 75% de la creación de nuevo empleo en Chile, por lo que si existiera una proporción similar de “gacelas” (bajo la definición OCDE) respecto a Estados Unidos, la asignación de recursos se acercaría al ritmo al cual lo hace Estados Unidos, aunque el resto de las empresas permanecería sin destruir empleos.

Cuadro 19. Gacelas en Chile y en Estados Unidos

	Empresas		Empleo
	N°	%	Δ
Estados Unidos			
Gacelas	349,239	5.9	10,733
Resto	5,609,921	94.1	-4,068
Chile			
Gacelas	7,072	7.0	174
Resto	93,661	93.0	218
Chile (Definición OCDE)			
Gacelas	4,727	4.7	233
Resto	96,006	95.3	159

Fuente: Elaboración propia con datos de Canales y García (2017) para Chile y de Tracy (2011) para Estados Unidos.
Nota: Los datos de empleo son en miles de trabajadores.

Con respecto a la composición sectorial de las empresas “gacelas”, en Chile se encuentran distribuidas uniformemente entre los distintos sectores productivos, con mayor intensidad en construcción y transporte, y menor presencia en comercio. Lo mismo reporta Tracy (2011) para Estados Unidos. En los países desarrollados, sin embargo, la mayor parte de las empresas “gacelas” se encuentran en sectores de alta tecnología. Finalmente, se observa que las “gacelas” tienen una mayor orientación exportadora, si bien la mayor parte comercializa domésticamente sus productos.

Cabe preguntarse entonces, ¿el rápido crecimiento de las “gacelas” se traduce en una mejora de productividad? Mediante regresiones lineales (ecuación 5),⁴⁵ se estiman los diferenciales de empleo, ventas, productividad laboral y PTF de todos estos segmentos. Los resultados se muestran en el Cuadro 21. Primero (Panel A), se confirma la brecha creciente con tamaño a nivel de empresas estacionarias.⁴⁶ Además, las “gacelas” que convergen a tamaño grande,

si bien registran menores niveles de empleo y ventas que las grandes estacionarias, el nivel de productividad (laboral y PTF) es mayor en las que pasan de pequeñas a grandes. Algo similar pasa con las “gacelas” que pasan de pequeñas a medianas respecto a las medianas estacionarias, mientras, las “gacelas” que pasan de medianas a grandes muestran niveles de productividad menores a las grandes estacionarias. Esto revela que, en general, las “gacelas” tienden a cerrar brechas de productividad respecto a sus contrapartes estacionarias. Lo anterior es consistente con la hipótesis que la escala óptima de las “gacelas” es menor que sus contrapartes estacionarias, y que aun al final del período siguen en transición a su tamaño óptimo, pudiendo crecer más que el resto de empresas de su grupo. Al utilizar la definición de “gacelas” de la OCDE (Panel B) los resultados se mantienen, de modo que las empresas “gacelas” poseen mayores niveles de empleo, ventas y productividad (parcial y PTF) que el resto de las empresas.

45 Que considera variables *dummies* de “gacelas” (en cada una de las 3 sub-categorías), *dummies* de empresas estacionarias (tomando como base las estacionarias pequeñas) y una *dummy* para el resto de las empresas.

46 Recordar que acá se compara respecto a la empresa estacionaria pequeña.

Cuadro 20. Diferenciales de empleo, ventas y productividad en empresas “gacelas”

A) Definición de “gacelas” por cambio de segmento de tamaño				
Variable Dependiente	(1)	(2)	(3)	(4)
	Tamaño		Productividad	
	log(trabaj.)	log(ventas)	log(VA/L)	log(PTF)
Mediana (estacionaria)	2,409*** (0,0184)	1,769*** (0,0515)	0,640*** (0,0440)	0,0468*** (0,0094)
Grande (estacionaria)	4,570*** (0,0283)	3,290*** (0,0748)	1,280*** (0,0534)	0,181*** (0,0144)
Gacela Pequeña a Mediana	2,154*** (0,0197)	1,471*** (0,0748)	0,683*** (0,0534)	0,0759*** (0,0064)
Gacela Mediana a Grande	3,530*** (0,0238)	2,475*** (0,0710)	1,056*** (0,0557)	0,144*** (0,0119)
Gacela Pequeña a Grande	3,678*** (0,0262)	2,195*** (0,0447)	1,484*** (0,0410)	0,198*** (0,0163)
Resto Empresas	1,373*** (0,0209)	0,949*** (0,0292)	0,424*** (0,0287)	-0,0511*** (0,0085)
EF Sector-año	Si	Si	Si	Si
R ²	0,694	0,528	0,255	0,988
Observaciones	415.333	415.333	415.333	415.333
B) Definición de “gacelas” OCDE				
Variable Dependiente	(1)	(2)	(3)	(4)
	Tamaño		Productividad	
	log(trabaj.)	log(ventas)	log(VA/L)	log(PTF)
Gacelas	0,861*** (0,0139)	0,424*** (0,0106)	0,426*** (0,0087)	0,119*** (0,0057)
EF Sector-año	Si	Si	Si	Si
R ²	0,079	0,047	0,054	0,104
Observaciones	427.714	427.714	427.714	427.714

Fuente: Elaborado por Canales y García (2017). Nota: El cuadro reporta la diferencia porcentual en la variable dependiente, relativo al grupo de empresas pequeñas estacionarias en el período 2005-2015. Todas las regresiones controlan por efectos fijos sector-año. Errores estándares (en paréntesis) están agrupados a nivel de sectores. Clave: *** significativo al 1%; ** 5%; * 10%.

Otro aspecto relevante para el análisis tiene que ver con cuánto contribuye cada segmento al crecimiento de la productividad agregada (laboral y PTF). En particular, se busca dilucidar la siguiente duda: ¿las “gacelas” ya eran productivas, o en su expansión generaron ganancias de productividad? Para responder esta pregunta, se hace la misma regresión anterior, pero con la variable dependiente, en vez de niveles, en cambios (porcentuales). Los resultados de este ejercicio (ver Cuadro 22) muestran que el aumento de empleo y ventas se explican principalmente por las “gacelas” (las 3 categorías), con mayor intensidad en las “gacelas” que pasan de pequeñas a grandes. Tanto

o más importante, las “gacelas” contribuyen desproporcionadamente al crecimiento de la productividad. En efecto, sólo ellas muestran crecimientos de productividad superior al de las empresas pequeñas estacionarias (ver la columna 3). Mientras la PTF de los dos primeros tipos de “gacelas” crece a 5 y 6% (1 a 1,2% al año), la PTF de las “gacelas” que pasan de pequeña a grande crece un impresionante 22% en los 5 años (4% al año). En consecuencia, se puede estimar que las “gacelas” explican entre el 40% y el 88% del crecimiento de la PTF agregada (según ocupemos la definición de “gacela” chilena o de la OCDE respectivamente).⁴⁷

⁴⁷ Para llegar a esta cifra, se debe multiplicar la participación de cada tipo de “gacelas” en las ventas agregadas con el crecimiento de la PTF reportada en

la columna 4 del Cuadro 9, agregando el crecimiento promedio de la PTF en empresas pequeñas estacionarias (que fue 0,4% al año).

Cuadro 21. Crecimiento de empleo, ventas y productividad en empresas “gacelas”

	(1)	(2)	(3)
	Tamaño		
Variable Dependiente	$\Delta\log(\text{trabaj.})$	$\Delta\log(\text{ventas})$	$\Delta\log(\text{PTF})$
Mediana (estacionaria)	0,0036 (0,0046)	0,0616*** (0,0057)	-0,0091** (0,0035)
Grande (estacionaria)	0,0938*** (0,0074)	0,136*** (0,0094)	-0,0029 (0,0055)
Gacela Pequeña a Mediana	0,833*** (0,0152)	0,581*** (0,0148)	0,0525*** (0,0044)
Gacela Mediana a Grande	0,657*** (0,0153)	0,495*** (0,0129)	0,0619*** (0,0061)
Gacela Pequeña a Grande	2,487*** (0,0410)	1,414*** (0,0435)	0,219*** (0,0250)
Resto Empresas	-1,128*** (0,0251)	-0,596*** (0,0253)	-0,114*** (0,0087)
EF Sector-año	Si	Si	Si
R ²	0,191	0,113	0,124
Observaciones	337.338	337.338	337.338

Fuente: Elaborado por Canales y García (2017). Nota: El cuadro reporta la diferencia porcentual en la variable dependiente, relativo al grupo de empresas pequeñas estacionarias en el período 2005-2015. Todas las regresiones controlan por efectos fijos sector-año. Errores estándares (en paréntesis) están agrupados a nivel de sectores. Clave: *** significativo al 1%; ** 5%; * 10%.

Con base en las dos tablas anteriores, se deduce que el nivel inicial de productividad de las “gacelas” es similar al de su segmento de origen. Por ende, las ganancias de productividad de las “gacelas” fueron efectivamente ganancias de eficiencia: reorganización de producción, incorporación de tecnologías y mejor uso de factores productivos. Sin embargo, en términos de tamaño, las “gacelas” eran más grandes (en ventas y trabajadores) que las empresas de su segmento de origen, siendo esta una ventaja inicial de este tipo de empresas en Chile.

3.6 Síntesis

De esta sección concluimos que el problema de la productividad en Chile es transversal al tamaño de

empresa. En efecto, la brecha productiva no sólo es elevada respecto a los países de la OCDE, sino que también esta aumenta mientras mayor sea el tamaño de empresa. No obstante, a nivel nacional observamos que en los últimos 10 años la productividad de la empresa de mayor tamaño ha crecido sobre la mediana y ésta, a su vez, más que la productividad de la empresa pequeña. Sin embargo, también observamos que, por sobre el tamaño de empresa, la importancia radica en que si una empresa es o no gacela. En efecto, las “gacelas” –las empresas de mayor incremento en ventas– explicaron entre el 40% y el 88% del crecimiento de la PTF. Analizar y promover políticas públicas que permitan incrementar el volumen de empresas “gacelas”, debe de ser objetivo central de una política de desarrollo productivo.

04

ESTUDIOS REALIZADOS DURANTE 2017

La Comisión Nacional de Productividad (CNP) tiene como propósito generar propuestas de políticas públicas en materia de productividad y competitividad, en informes mandados por el gobierno, así como por otros impulsados de forma interna. En este capítulo se realiza una breve reseña de los estudios desarrollados durante este año, destacando—según su nivel de avance—su relevancia, principales hallazgos, y propuestas de políticas públicas.

Durante este año, la CNP ha trabajado en cinco estudios específicos. Primero, un estudio mandatado por el Gobierno de Productividad en la Gran Minería del Cobre. Este estudio fue entregado a la Presidenta de la República durante el primer semestre del 2017, e incluyó 53 recomendaciones de política pública, además de un conjunto de sugerencias de mejoras en la gestión operacional al interior de las faenas mineras. Un segundo estudio, también mandatado por el Gobierno, analizó el sistema de formación de competencias. Este informe se encuentra en su etapa final, integrando las observaciones a su Informe Preliminar recibidas de distintas entidades, organizaciones y personas vinculadas al sistema, durante las audiencias públicas llevadas a cabo en distintas regiones del país.

Tercero, y esta vez impulsado de manera interna por la CNP, se preparó un Informe sobre participación laboral femenina en Chile. Considerando los beneficios económicos y sociales atribuibles al fomento de la participación de la mujer en el mercado laboral, se consideró que este es un tema fundamental para generar aumentos de bienestar en el país. Este informe –que contiene 14 recomendaciones– fue entregado a la Presidenta de la República en septiembre pasado.

Cuarto, y nuevamente impulsado de manera interna por la CNP, está en desarrollo un informe sobre tecnologías disruptivas cuyo principal objetivo es generar principios que orienten la regulación y su posible adaptación normativa a los cambios generados por estas nuevas tecnologías. Debido a que aún se encuentra en una etapa temprana de su desarrollo, los hallazgos de este estudio se encuentran en etapa de análisis. Se espera que el informe sea presentado en julio de 2018.

Cuarto, y nuevamente impulsado de manera interna por la CNP, está en desarrollo la actualización del informe de Revisión de las Agendas de Productividad, incorporando al informe de 2016 la agenda del actual Gobierno y otras medidas detectadas en el trabajo de la CNP. Se espera que el informe sea presentado en abril de 2018.

Finalmente, y recién mandatado por el gobierno, un sexto estudio examinará las posibilidades de mejorar la eficiencia hospitalaria y reducir las listas de espera, por medio de un uso más intensivo de los pabellones y un mejor manejo de la demanda quirúrgica. Se espera que el informe sea presentado en diciembre de 2018.

A continuación, se presentan los principales resultados encontrados en tres de los informes mencionados, en función de que estén terminados o suficientemente avanzados.

4.1 Productividad en la Gran Minería del cobre

Hallazgos

En Chile la PTF agregada ha registrado una desaceleración desde el 2000, partiendo de un crecimiento anual promedio de 2,3% durante la década de 1990. Parte de esta desaceleración se debe a la caída de la productividad en la minería del cobre, con estimaciones en torno a una caída anual promedio del 1%.

Esta disminución de la PTF en la minería se debe, sobre todo, a la caída de la ley, la que hoy obliga a procesar 40% más material para sacar la misma cantidad de cobre. Otra parte se debe a la extraordinaria alza del precio del cobre desde 2005, que aumentó los márgenes operacionales y generó incentivos para explotar los yacimientos casi a cualquier costo. De ahí que, si bien en Chile la producción aumentó un 19%, los factores utilizados (capital, mano de obra y energía) aumentaron mucho más, con valores entre 79% y 178%.

El estudio realizado por la CNP realizó un esfuerzo, único a nivel mundial, de comparar en gran detalle y según procesos la productividad del capital, así como de la mano de obra, en las 12 faenas principales chilenas, con minas de mejor práctica en Australia, Canadá, Estados Unidos y Perú.

Al hacer una comparación de la productividad de las faenas mineras nacionales con un *benchmark* internacional, se encuentra que las faenas chilenas tienen una productividad de capital más baja, ya que utilizan sus equipos de procesamiento, mina y carguío entre 10 y 15% menos que las mejores faenas internacionales. Aún más llamativa es la gran dispersión en productividad de capital entre empresas chilenas, con diferencias entre las mejores y peores faenas de entre 25% y 55%. Por otra parte, las diferencias en productividad laboral son aún mayores. Hay empresas chilenas que requieren 2 ½ veces más personal por tonelada que la mejor faena chilena. A su vez, la mejor faena chilena ocupa un tercio más trabajadores que el promedio de las mejores minas internacionales.

Con base en el análisis realizado en el informe de la CNP, se pueden distinguir distintas razones del pobre desempeño nacional. Primero, por temas gestionables por las propias empresas. Entre estos se encuentran los organizacionales: la elevada rotación de altos ejecutivos, la poca adhesión a los planes, el gran número de capas jerárquicas, la escasa movilidad ascendente entre niveles jerárquicos. Segundo, por temas que se originan en políticas públicas y regulaciones inadecuadas. Por ejemplo, la participación chilena en el mercado de exploración mundial (18% en el caso de cobre) es inferior a su participación en la producción y reservas (30%). Considerando que en el largo plazo la capacidad de generar riqueza se basará en el descubrimiento y desarrollo de nuevos yacimientos (y por ende, está vinculado directamente al esfuerzo en exploración), el bajo gasto en exploración amenaza la sostenibilidad del liderazgo de Chile en minería de cobre a futuro.

Parte del bajo nivel de exploración radica en el sistema de concesiones mineras, dado que muchos agentes utilizan las concesiones con fines meramente especulativos y, como consecuencia, existe un agotamiento artificial de espacios sin concesión minera, producto de que el costo de amparo de la concesión es muy bajo y no está sujeto a la realización de actividades mineras (labores de exploración y explotación), contrario a lo que ocurre en los países referentes (costo más alto y sujeto a realización de labores).

Adicionalmente, y junto al deterioro de productividad, existe una serie de desafíos que ha tenido o tendrá que enfrentar a futuro la minería chilena. En agua y energía, ante las alzas en costos y caída en disponibilidad, se ha apostado por el uso de agua de mar en forma creciente, existiendo espacio de mejoras a través de regulación y uso conjunto de infraestructura para generar economías de escala. En el tema de proveedores, se necesitan mayores y mejores programas público-privados de incentivos a innovar para proveedores mineros, además de aumentar la exportación de insumos de la minería con proveedores de clase mundial.

La relación con las comunidades es un desafío importante para validar socialmente los nuevos proyectos o la expansión de los existentes, ganando legitimidad a través de la aceptación de las comunidades aledañas (Licencia Social para Operar), en particular cuando la

actividad minera tiende a expandirse a la Zona Central (con mayor densidad poblacional).

En seguridad laboral, si bien Chile muestra tasas de accidentabilidad comparables a las mejores faenas internacionales, tiene una tarea pendiente en cuanto a reducir la tasa de fatalidad. En capital humano, hay necesidades insatisfechas tanto en cantidad como en calidad, tal que existe sobreoferta de universitarios sin formación pertinente a la minería y escasez de técnicos y operarios mineros, donde la coordinación público-privada puede ayudar a la solución de este problema.

Recomendaciones

Del estudio emanaron 53 recomendaciones al Gobierno en los ámbitos de políticas públicas y regulatorias (bien público), y políticas sectoriales que requieren la acción conjunta y coordinada de los actores del sector, incluyendo empresas mineras, contratistas, proveedores y comunidades (bien club); además de una serie de sugerencias basadas en buenas prácticas para la gestión que son atingentes a las empresas (bien privado).

1. Buenas prácticas en la política pública (bien público). Este conjunto de recomendaciones se refiere a seis grandes áreas de acción donde la intervención del gobierno es requerida, ya sea mediante mejoras de gestión o modificación de la normativa. Primero, facilitar la tramitación previa de los proyectos, reduciendo los tiempos del SEIA y facilitando trámites con una Oficina de Grandes Proyectos. Segundo, potenciar la minería del futuro, atrayendo inversión en exploración (modificando el régimen de concesiones mineras y el régimen de explotación). Tercero, facilitar la continuidad operacional de las faenas, mediante pactos de adaptabilidad o extendiendo jornadas extraordinarias. Cuarto, facilitar la movilidad y operaciones de trabajadores y empresas contratistas, implementando el pasaporte minero, entre otras medidas. Quinto, potenciar los recursos humanos incentivando la polifuncionalidad y completando el rol del Consejo de Competencias Mineras. Y sexto, reducir la tasa de fatalidad a través de cursos homólogos de inducción que eleven estándares de seguridad y sean comunes en todas las faenas.

2. Recomendaciones de acción conjunta al sector (bien club). El sector se potenciaría con un ecosistema que facilite, en seis áreas de acción, la relación entre empresas, proveedores, contratistas, trabajadores, comunidades, universidades, centros de investigación, entre otros. Primero, para potenciar la innovación, como espacios de prueba en yacimientos abandonados o con capacidad ociosa. Segundo, para explorar la posibilidad de compartir infraestructura privada y generar economías de escala, como puertos y desalación de agua de mar. Tercero, para trabajar en mejorar las ineficiencias en la relación entre empresas y sus contratistas, como la homologación de acreditación para ingreso a faenas. Cuarto, para expandir intervenciones privadas a nivel sectorial que se benefician de apoyo público, como el Programa Nacional de Minería Alta Ley. Quinto, para desarrollar y potenciar a la mediana minería, facilitando el cierre de faenas y el acceso al mercado de capitales vinculado a ello. Y sexto, para promover un mejor relacionamiento entre empresas mineras y comunidades, con un sistema de consulta continua desde etapas iniciales.
3. Buenas prácticas para la gestión de las empresas (bien privado). Aunque excede el mandato de esta Comisión, el estudio permitió identificar buenas prácticas gestionables por cada empresa o faena. Convergencia hacia éstas no requiere intervención ni acción del gobierno, y además sus beneficios se pueden percibir en el corto plazo. Un tema que salió de manera recurrente en este ámbito es la visión de la productividad como un tema central, transversal, y como un proceso continuo y de largo plazo. Si algo caracteriza esta visión es la maximización en la eficiencia, y por tanto una visión de óptimo global del proceso conjunto y no la visión de óptimo local en torno a cada uno de los procesos dentro de la cadena de valor. Esta visión implica, por ejemplo, que las faenas de mejores prácticas intentan reducir al mínimo la rotación de altos ejecutivos, pues ello permite sustentar una visión de largo plazo con base en un plan estratégico que los propios ejecutivos ayudan a diseñar. Lo contrario sucede en Chile, donde en los últimos años la industria vio cambios frecuentes de ejecutivos y en corto período de tiempo. Dos aspectos son evidentes al visitar faenas internacionales de mejores prácticas: (a) la aplicación de la tecnología,

con un uso más intensivo de los activos y la utilización de *big data* para optimizar el uso y (b) la autonomía e iniciativa con que los operadores trabajan, reduciendo los niveles jerárquicos, promoviendo la polifuncionalidad y potenciando el ascenso de trabajadores dentro de la jerarquía de la empresa.

4.2 Participación laboral femenina

Hallazgos

En los últimos 25 años, Chile ha aumentado en 17 puntos porcentuales la tasa de participación laboral femenina para mujeres en edad de trabajar (sobre 15 años), de 31% a 48%. Contribuyeron a este notable avance el crecimiento económico, la expansión del sector de servicios, la casi universalización del acceso a electrodomésticos, el descenso en la tasa de fertilidad, el aumento en el nivel de escolaridad de las mujeres y el cambio en normas culturales y preferencias individuales (Subsecretaría de Economía, 2016).

Sin embargo, la participación femenina actual sigue siendo baja si la comparamos con los países de la OCDE, que, a 2015, en promedio registraban una tasa de participación laboral femenina en torno a 54%, así como con el promedio de Latinoamérica, con un 55%. Por cierto, la brecha es aún mayor con respecto a la participación masculina en nuestro país, que alcanza a 71%. De hecho, esta brecha por género es la tercera más alta de la OCDE.

Así, no obstante, el avance reciente en la participación laboral femenina, para el año de 2016 Chile continúa ocupando una posición muy rezagada, quedando en el lugar 119 de 144 países evaluados en el índice de participación y oportunidad económica para las mujeres, según el Foro Económico Mundial. Este es el segundo peor indicador en América, solo superando a México. Esta medición considera, entre otros, brechas de género en participación (lugar 92 de 144), brechas en remuneración por trabajos similares (133 de 135), ingreso promedio ajustado por paridad de compra (97 de 142), número de mujeres en cargos técnicos y profesionales (83 de 122) y su participación en cargos de representación política y gerencia (84 de 123).

Otro aspecto relevante es que las mujeres en Chile ganan entre 12% y 20% menos que los hombres, incluso después de controlar por su experiencia,

educación, número de hijos, formalidad, región y tipo de empleo. De hecho, un estudio reciente (Brega, Durán, y Sáez, 2015) estima que la discriminación explica poco más de un quinto de esta brecha por género. Posteriormente, estas desigualdades también repercuten en sus pensiones.

Otro aspecto relevante es la marcada segregación ocupacional por género. Las mujeres en Chile representan en torno al 70% de los trabajadores en sectores sociales, de salud y enseñanza, y 84% de las personas ocupadas en hogares con servicios privados. En contraste, representan apenas el 7% de los ocupados en Construcción y en Minería, este último uno de los sectores con los más altos salarios de la economía.

Además, hay una baja cantidad de mujeres en puestos de decisión, directorios, y cargos de representación política. En las empresas que componen el IPSA, solo 7% de los directores y 11% de los gerentes de primera línea son mujeres, en contraste con el 42% de mujeres en directorios de empresas públicas.

Finalmente, en términos de representación política, las mujeres son 16% del poder legislativo, comparado con el promedio mundial de 22% y de 25% para América (Comunidad Mujer, 2016); aunque 39% de los ministros de estado son mujeres, superando el promedio de 22% de América Latina.

Recomendaciones

El Informe presentó 14 recomendaciones para elevar la participación laboral femenina, reducir la segregación ocupacional por género y empoderar económicamente a la mujer, reduciendo los sesgos culturales que generan desigualdades de género. Se propuso elevar la participación laboral femenina por medio de la socialización del costo de cuidados de personas dependientes sin distinción de género. Dada la persistencia de los sesgos culturales, la nivelación legal entre ambos géneros debe ser acompañada de políticas públicas activas, focalizadas en socializar el costo del cuidado de hijos, adultos mayores y discapacitados (donde la mujer cumple en mayor proporción estos roles), en particular, a través de un sistema de salas cunas para hogares donde ambos padres trabajen o estudien, cuyo financiamiento sea universal –para toda empresa, independiente del tamaño y el número de mujeres que trabaja en ella; y de un sistema público o comunitario de cuidados de adultos mayores y discapacitados.

Adicionalmente, se propuso reducir los costos de la mujer para participar en el mercado laboral por medio de una mayor adaptabilidad laboral. Esta no solo permite a las mujeres conciliar mejor sus responsabilidades laborales con los quehaceres del hogar, sino que también facilitaría que los hombres participen en roles domésticos y estimularía una mayor corresponsabilidad en la crianza de los hijos. Para ello, se sugiere incorporar la adaptabilidad laboral de forma negociada en los convenios colectivos (eventualmente convergiendo a una negociación individual), promoviendo el teletrabajo (de paso, también eliminar las barreras a esta modalidad de trabajo); extender el derecho de asignación profesional a los funcionarios profesionales del sector público (independientemente del tipo de jornada que tengan); e incentivar la capacitación de mujeres en ocupaciones donde tradicionalmente la participación femenina es escasa.

Finalmente, se propone promover cambios culturales que empoderen social y económicamente a la mujer y corrijan los actuales sesgos culturales que generan desigualdades de género. En efecto, es desde la infancia cuando empiezan a formarse los roles de género, donde radican los problemas que más afligen a las mujeres en el mercado laboral. Para ello, se recomendó combatir los sesgos de género en el sistema escolar, estimular la inserción de más mujeres en las carreras de ciencias, tecnología, ingeniería y matemáticas, modificar las normas del régimen de Sociedad Conyugal para que sea más equitativa entre el hombre y la mujer, promover el emprendimiento femenino, potenciar el acceso de mujeres a cargos de liderazgo (probablemente, a través de cuotas en cargos directivos), promover la corresponsabilidad en el cuidado de recién nacidos (por ejemplo, con un postnatal para los padres) y, finalmente, divulgar la Norma NCh 3262 y el Sello Igualdad Conciliación y potenciar su impacto. Todo esto en conjunto con un continuo seguimiento y evaluación de cada una de estas medidas sugeridas, tal que resulten ser efectivas o, de no ser así, sean corregidas.

4.3 Competencias laborales

Hallazgos

El sistema de formación técnica en Chile no está a la altura de las necesidades actuales y futuras del país. Chile moviliza solo una parte de su talento. En primer

lugar, las evaluaciones internacionales (PISA) indican que algo más de la mitad de la fuerza de trabajo es, o analfabeto funcional o apenas funcional. Por lo tanto, a nivel de competencias básicas, Chile presenta claras deficiencias.

En segundo lugar, demasiados jóvenes ingresan directamente al mercado laboral al egresar de la enseñanza media, la mayor parte de ellos sin tener un oficio serio. Esto es un grave perjuicio para las personas, pues las condena a vivir con un ingreso apenas superior a la línea de pobreza. En cambio, con un título técnico superior, podrían alcanzar niveles de ingreso que los acercaría a la clase media. Por cierto, este desaprovechamiento de talento significa una merma importante en productividad. A ello habría que agregar que menos de la mitad de los estudiantes de enseñanza media técnica profesional (EMTP) que logran entrar a la educación superior egresan de sus respectivas carreras. Aquellos que terminan tienden a permanecer bastante más tiempo que la duración programada, y también, de lo que duran las mismas carreras en los países desarrollados. Adicionalmente, es necesario abordar el problema de los NINIs (personas jóvenes que no estudian ni trabajan) y su consecuente inestabilidad laboral producto de su interrumpida trayectoria formativa.

En tercer lugar, el sistema de capacitación para los que ya están en el mercado laboral es altamente deficiente. Si bien cada año se capacita por medio de la franquicia tributaria a cerca de 700 mil trabajadores, los cursos son de solo 40 horas aproximadas, lejos de las 200 horas mínimas recomendadas para lograr impacto en empleabilidad, incremento salarial o mejoras en productividad. Otro sería el caso si esta capacitación fuera en la adquisición de competencias dentro de un marco de cualificaciones que permitiera avanzar en una trayectoria profesional dentro de un oficio. Sin embargo, la definición de un marco de cualificaciones por oficio es incipiente; y es escaso el énfasis en que la formación se de en la adquisición de competencias.

En cuarto lugar, pese a que la enseñanza técnica representa el 40% de los jóvenes de educación media y superior, Chile no invierte suficiente y equitativamente en Educación Técnico Profesional. Esto ocurre especialmente a nivel de educación superior, donde el gasto por alumno TP puede ser un quinto de lo que se gasta en el alumno universitario. Asimismo, los liceos técnicos a menudo tienen equipamiento anticuado con

escasos recursos para el gasto en insumos y materiales, y los profesores no siempre cuentan con las destrezas útiles para hacer de esta educación una alternativa para alcanzar los aprendizajes necesarios para la inserción en el mercado laboral o educacional terciario.

En quinto lugar, la formación técnica —a todos sus niveles, EMTP, CFT e IP, sistema de capacitación— tiene escaso vínculo con el sector productivo, y, si existe, suele ser o informal o puntual. Por el contrario, tratándose de formación técnica, debería existir un estrecho vínculo con el sector productivo para definir el marco de cualificaciones y las competencias prácticas asociadas a cada nivel. Éste ayudaría a definir la combinación de oficios a ser promovido según las necesidades actuales y futuras, tanto a nivel sectorial como a nivel país. Este marco debiera tener un rol activo en la acreditación de instituciones y programas de formación técnica.

El sistema actual es un conjunto de subsistemas, con gobernanzas dispersas y poco articuladas. La enseñanza media técnica profesional, los CFTs e IPs, los programas de capacitación y certificación conversan poco entre sí o con el sector productivo. Al no existir un marco de cualificaciones nacional definido se dificulta la construcción de trayectorias formativas y laborales. Las diferencias en programas y exigencias conducen a que las evaluaciones sean poco consistentes. Las capacitaciones no permiten avanzar en una trayectoria profesional, ya que no hay un marco de cualificaciones definido por tales trayectorias ni están los cursos de capacitación ajustados a tal marco.

Recomendaciones

Si bien las recomendaciones para este estudio están aún en análisis, éstas apuntan directamente a la necesidad de crear una arquitectura institucional con una rectoría única para la Educación Técnico Profesional, que coordine y fortalezca las distintas instituciones y actores del sistema. Éste debe incluir el establecimiento de un Marco Nacional de Cualificaciones, que permita la construcción de trayectorias formativas y laborales eficientes, que los vincule estructuralmente con el sector productivo, con una visión estratégica de país, orientada a mejorar tanto la productividad agregada como el bienestar personal de los trabajadores.

05

BIBLIOGRAFÍA

Acemoglu D, (1998), "Why do Technologies Complement Skills? Directed Technical Change and Wage Inequality", *Quarterly Journal of Economics* 113, 1055–1090.

Acemoglu. Daron. Philippe. Aghion y Abrizio Zilibotti (2006), "Distance to Frontier, Selection, and Growth" *Journal of the European Economic Association* March 4(1):37–74.

Autor. David. y Frank Levy y Richard J, Murnane (2003), "The Skill Content of Recent Technological Change: An Empirical Exploration," *The Quarterly Journal of Economics*, Oxford University Press, vol, 118(4): 1279-1333.

Autor. David. Lawrence Katz y Alan B, Krueger (1999), "Computing Inequality: Have Computers Changed the Labor Market?" *Quarterly Journal of Economics* 113: 1169-1214.

Berman. Eli, John Bound y Zvi Griliches (1994), "Changes in the Demand for Skilled Labor Within U.S, Manufacturing Industries," *Quarterly Journal of Economics* 109: 367-398.

Birch, D. L. (1979). "The Job Generation Process". Report prepared for the US Department of Commerce, Economic Development Administration, Washington, DC.

Bloom, N., C. Genakos, R. Sadun, y J. Van Reenen. (2012). "Management Practices across Firms and Countries." *Academy of Management Perspectives*, 26(1), 12-33.

Bloom, N. and J. Van Reenen (2010). "Why Do Management Practices Differ across Firms and Countries?" *Journal of Economic Perspectives*, 24(1): 203-224.

Bound, John y George Johnson, (1992) "Changes in the Structure of Wages in the 1980s: An Evaluation of Alternative Explanations," *American Economic Review* 83: 371-392.

Bucifal, S. (2013). "Productivity Concepts and Policy Directions".

Canales, M., & A. García (2017). "Productividad, Tamaño y Empresas Súper-Estrella: Evidencia Micro-económica para Chile". Elaborado para la Comisión Nacional de Productividad.

Caselli, Francesco (1999), "Technological Revolutions". *American Economic Review* 89:78-102.

Galor, Oded y Omer Moav (2000), "Ability Biased Technological Transition, Wage Inequality Within and Across Groups, and Economic Growth", *Quarterly Journal of Economics* 115: 469-97.

Greenwood Jeremy y Mehmet Yorukoglu (1997), 1974. *Carnegie-Rochester Conference Series on Public Policy* 46, 49-96.

Katz, Lawrence y Kevin M, Murphy (1992), "Changes in Relative Wages, 1963-1987: Supply and Demand Factors," *Quarterly Journal of Economics* 107: 35-78.

Krusell Per, Lee E, Ohanian, José Victor Ríos-Rull y Giovanni L, Violante, 2000, "Capital-Skill Complementarity and Inequality: A Macroeconomic Analysis," *Econometrica*. *Econometric Society*, vol, 68(5): 1029-1054.

Lucas Jr, R. E. (1978). "On the size distribution of business firms". *The Bell Journal of Economics*, 508-523.

Melitz, M. J. (2003). "The impact of trade on intra-industry reallocations and aggregate industry productivity". *Econometrica*, 71(6), 1695-1725.

Snodgrass, D.R., & T. Biggs. (1995). "Industrialization and Small Firms Patterns and Policies". San Francisco: International Center for Economic Growth.

Solow, R. M. (1957). "Technical change and the aggregate production function". *The review of Economics and Statistics*, 312-320.

Syverson, C. (2011), "What Determines Productivity?" *Journal of Economic Literature*, vol. 49(2): 326-365.

Syverson, C. (2014), "An Analysis of Recent Productivity Trends in Chile," mimeo.

Tokman, A. (2010). "Productivity: The Management Enhancement Strategy for Chile". *Documentos de Trabajo* 12, Facultad de Economía y Empresa, Universidad Diego Portales. Septiembre 2010.

Tracy, S. L. (2011). "Accelerating job creation in America: The promise of high-impact companies". US Small Business Administration, Office of Advocacy.

World Economic Forum & Universidad Adolfo Ibañez (2016) "Índice de Competitividad Global 2016-2017". Septiembre de 2016.